



KOKKOLAN SATAMA, RUOPPAUSMASSOJEN STABILOINTI

Case Kokkola

Merja Autiola, Ramboll Finland Oy



merja.autiola@ramboll.fi

RUOPPAUS JA LÄJITYS

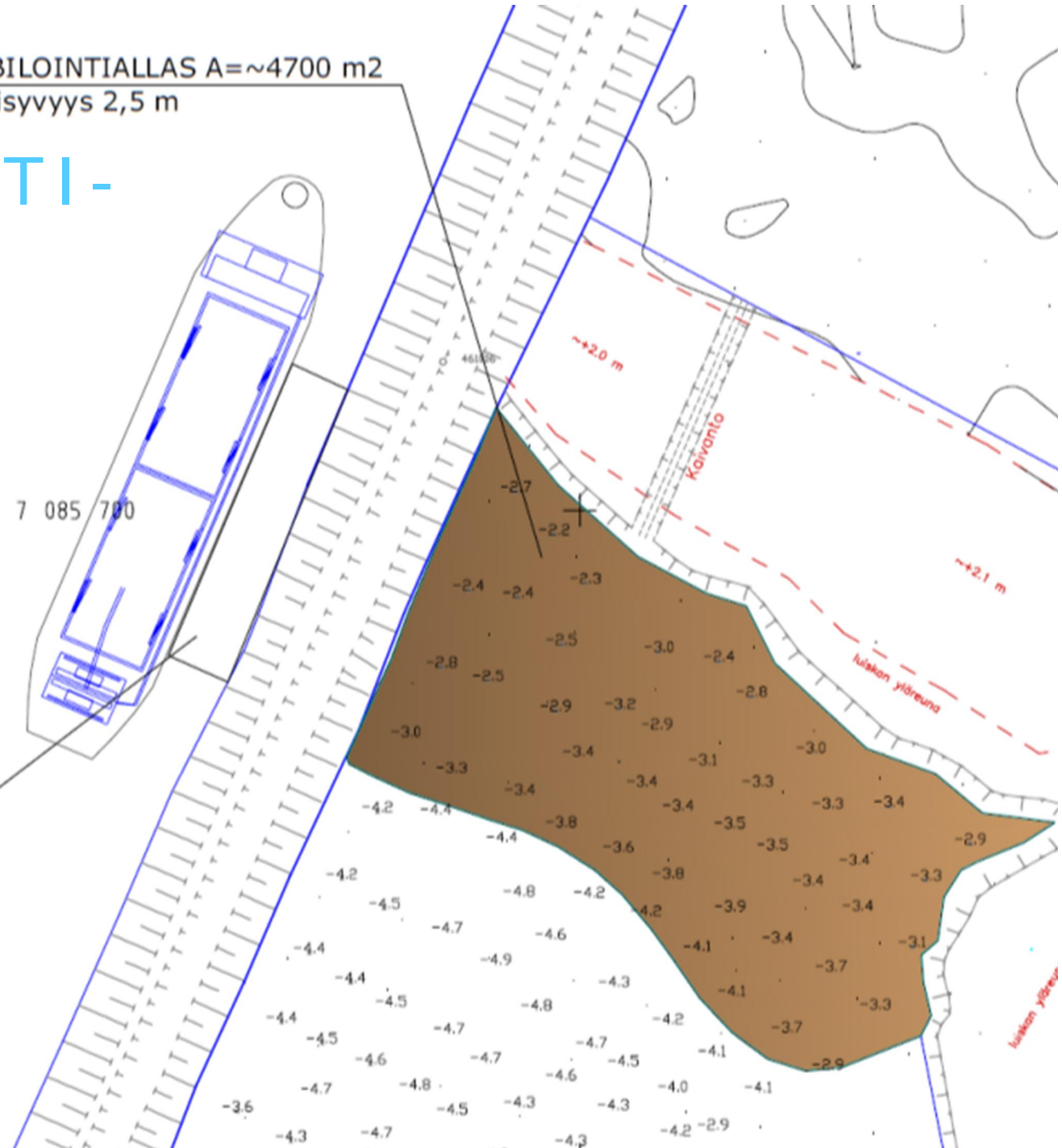


STABILOINTI- ALLAS

STABILOINTIALLAS A= $\sim 4700 \text{ m}^2$
keskisyvyys 2,5 m

⊕ X = 7 085 700
Y = 2 452 000

Ruoppasurakoitsijan asettama
proomun kiinnityspaikka



Taulukko 1. Sedimenttinäytteiden peruskokeiden tulokset. Sukeltajan ottamat näytteet.

Näyte	Vesipitoisuus w [%]	Tiheys ρ [kg/m ³]	Hehkutushäviö Hh [%] (500 °C)	pH	Rakeisuus
KS201	52,4	1690-1710	1,5		Si
KS60	56,5	1680	1,3	7,6	siHk
KS120	82,0	1530	1,6	7,3	Si
KS180	68,6	1600	1,3	7,2	Si

Taulukko 2. Sedimenttinäytteiden peruskokeiden tulokset. Läjitysaltaasta otetut näytteet.

Näyte	Vesipitoisuus w [%]	Tiheys ρ [kg/m ³]	Hehkutushäviö Hh [%] (500 °C)	pH	Rakeisuus
P1 s. 0,5 m	24,4	2000	0,9	7,2	siHk
P1 s. 1,5 m	19,8	2070	0,6	6,3	Hk
P2 s. 1,5 m	19,1	2050	0,6	6,6	(sa)hkSi
P2 s. 2,5 m	19,5	2070	0,7	6,4	siHk
P3 s. 0,5 m	18,8	2050	0,6	6,8	siHk
P3 s. 1,5 m	23,6	1960	0,8	6,4	(sa)siHk
P4 s. 1,5 m	24,7	2000	0,7	7,3	(sa)hkSi
P4 s. 2,5 m	23,8	1990	0,6	7,1	(sa)siHk
P5 s. 1,5 m	19,1	2080	0,6	6,2	(sa)siHk
P5 s. 2,5 m	13,2	1860	0,4	6,0	Hk
P6 s. 0,5 m	16,2	2000	0,5	6,3	Hk
P6 s. 1,5 m	18,5	2130	0,7	6,9	(sa)hkSi
P6 s. 2,5 m	20,5	2040	0,8	6,7	saSi

STABILOINTIALLAS ENNEN STABILOINTIA



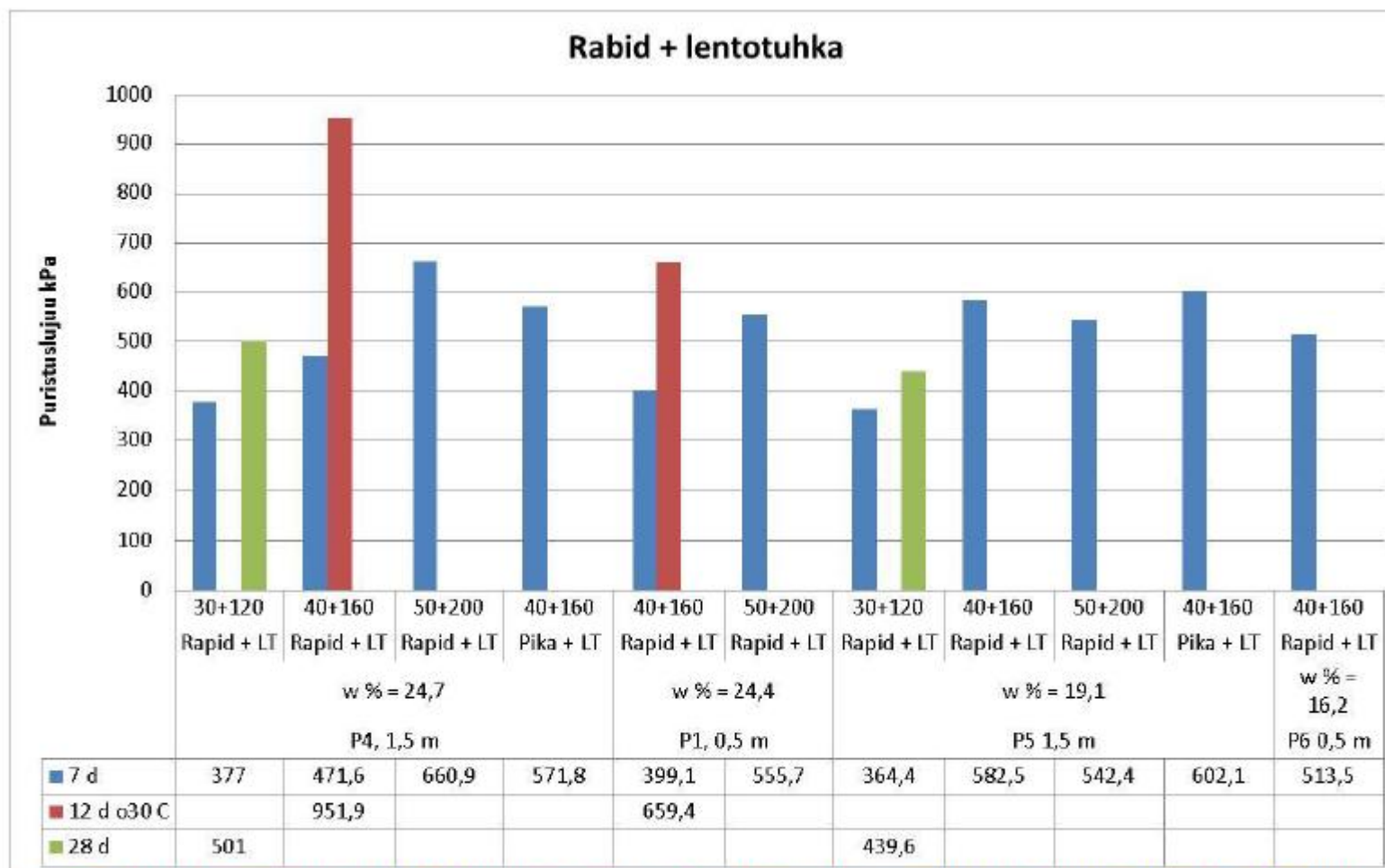
Taulukko 3. Haitta-aineiden pitoisuudet tutkituissa näytteissä verrattuna PIMA-ohjearvoihin. Sukeltajan ottamat näytteet.

Näytteen nimi	Kuiva-aine m-%	Viitearvot	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V
		kynnysarvo	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100
		alempi ohjearvo	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150
		ylempi ohjearvo	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250
		ongelmajäte raja-arvo	1 000 (mg/kg)	1 000 (mg/kg)	100 (mg/kg)	1 000 (mg/kg)	1 000 (mg/kg)	2 500 (mg/kg)	2 500 (mg/kg)	1 000 (mg/kg)	2 500 (mg/kg)	10 000 (mg/kg)
KS201	72		59	2,4	16	61	28	160	110	43	3 300	29
KS60	65		34	1,7	20	32	17	230	150	34	6 200	22
KS120	54		29	2	17	26	20	110	150	22	5 000	26
KS180	59		31	2	20	35	21	150	170	26	5 900	30
KS120 0-20	56		25	1,7	16	25	18	87	130	20	4 800	24
KS120 40-60	60		39	2	28	44	21	170	250	28	8 500	28
KS120 80-100	59		21	3	12	22	8	110	110	17	3 700	10

Taulukko 5. Haitta-aineiden pitoisuudet tutkituissa näytteissä verrattuna PIMA-ohjearvoihin. Stabiloitintalasta otetut näytteet.

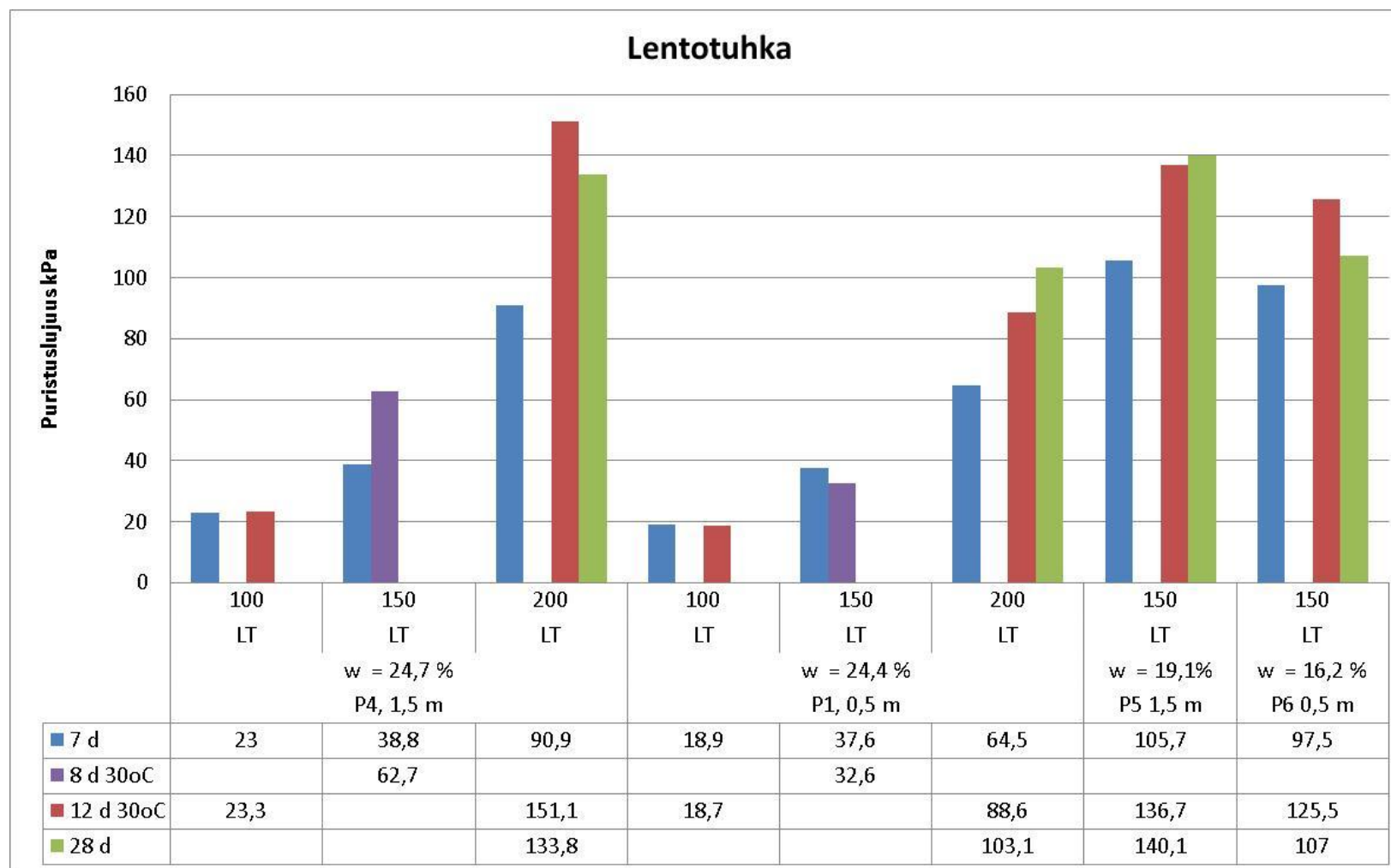
Viitearvot	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	TBT-TPT summa
luontainen pit. ¹	1	0,005	0,03	8	31	22	5	17	31	38	
kynnysarvo	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100	0
alempi ohjearvo	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150	1
ylempi ohjearvo	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250	2
ongelmajäte raja-arvo	1 000 (mg/kg)	1 000 (mg/kg)	100 (mg/kg)	1 000 (mg/kg)	1 000 (mg/kg)	2 500 (mg/kg)	2 500 (mg/kg)	1 000 (mg/kg)	2 500 (mg/kg)	10 000 (mg/kg)	
Kokooma 1	6,1	0,38	2,6	8,5	16	26	24	10	750	21	0,0085
Kokooma 2	6,9	0,74	2,5	8,7	18	23	24	11	730	25	0,0085

ENNAKKOTESTIN TULOKSET LENTOTUHKALLA ja KAUPALLISELLA SIDEAINEELLA



Kuva 3. Rapid-sementin ja lentotuhkan seoksien tuottamia lujuustuloksia läjitysaltaasta otetuilla runkoainenyhteillä.

ENNAKKOTESTIN TULOKSET LENTOTUHKALLA



KÄYTETTY RESEPTI: LENTOTUHKKA 100-150 KG/M³

Taulukko 8. Stabilointiurakassa käytetyt sideaineet ja niiden määrät.

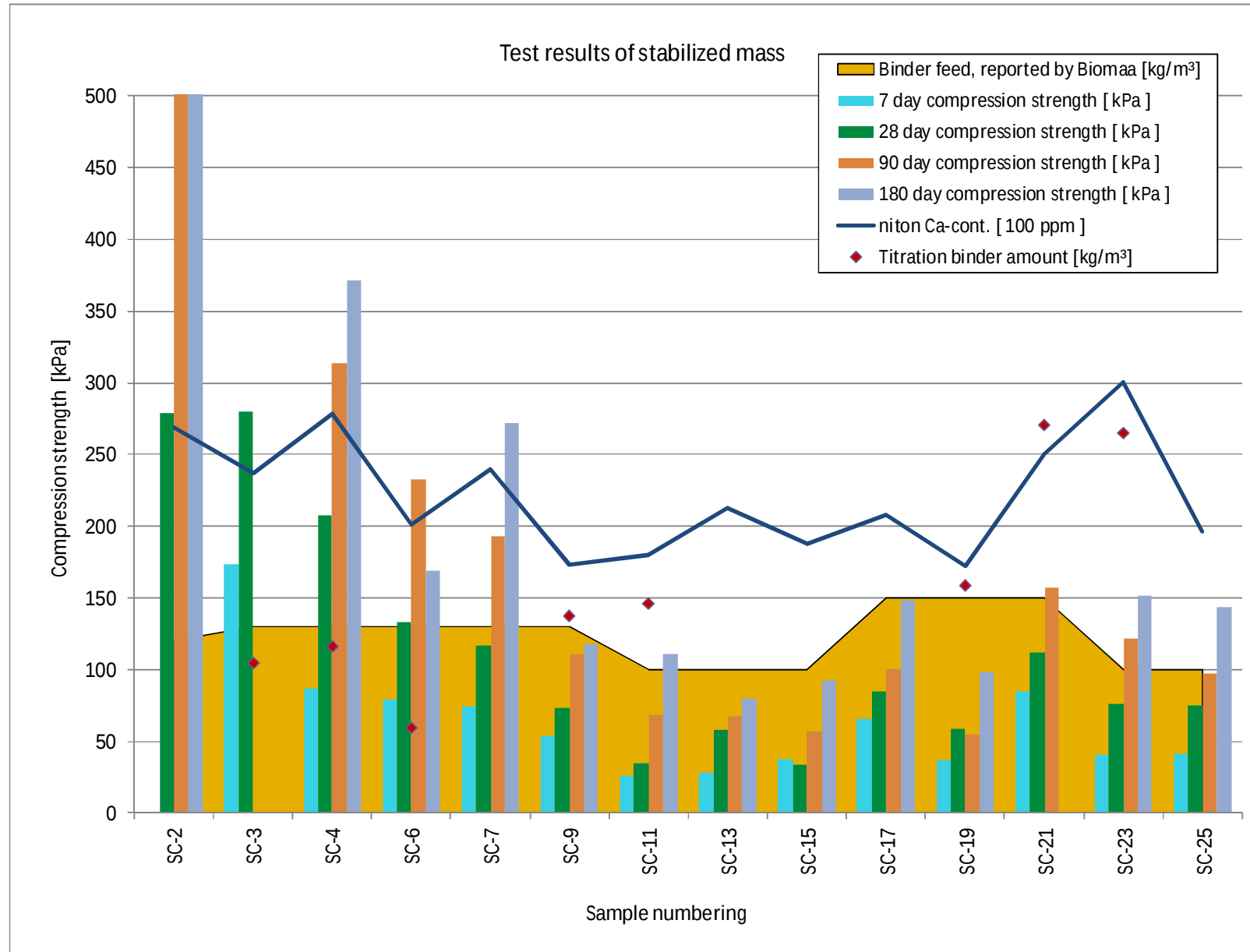
Sideaine	Käyttömäärä (kg)
Rapid-sementti	43 050
Lentotuhka	1 225 900

RAMBOLL

SMOCS
Sustainable Management of Construction Sites



KENTTÄTESTAUKSEN TULOKSET, TYÖNAIKAISET NÄYTTEET



KENTTÄTESTAUKSEN TULOKSET, TYÖNAIKAISET NÄYTTEET

Taulukko 12. Laadunvalvontanäytteiden vedenläpäisevyytulokset.

Näyte	Lujittumisaika	Vedenläpäisevyys (K) [m/s]
SCV-5	1 kk	$3,2 \times 10^{-8}$
SCV-12	1 kk	$2,3 \times 10^{-8}$
SCV-14	1 kk	$3,5 \times 10^{-8}$
SCV-22	1 kk	$2,9 \times 10^{-8}$
SCV-24	1 kk	$1,9 \times 10^{-8}$
SCV-27	0-massa	$1,1 \times 10^{-7}$
SCV-28	0-massa	$1,6 \times 10^{-8}$

Taulukko 14. Haitta-aineiden pitoisuudet tutkituissa stabiloiduissa näytteissä verrattuna PIMA-ohjearvoihin. Stabilointialtaasta otetut näytteet stabiloinnin aikana.

Viitearvot	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	TBT-TPT
luontainen pit.	1	0,005	0,03	8	31	22	5	17	31	38	summa
kynnysarvo	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100	0
alempi ohjearvo	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150	1
ylempi ohjearvo	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250	2
ongelmajäte raja-arvo	1 000	1 000	100	1 000	1 000	2 500	2 500	1 000	2 500	10 000	
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
SC-4	10	0,38	2,4	8,9	35	68	<0,020	15	730	26	
SC-11	12	0,36	2,4	9,4	34	83	<0,020	19	710	34	
SC-21	21	0,63	3,5	12	45	190	<0,020	26	890	35	

SC-4, stabiloitu näyte ruudusta 14. Sideaine Rapid 30 + LT 100 kg/m³.

SC-11, stabiloitu näyte ruudusta 38. Sideaine LT 150-200 kg/m³.

SC-21, stabiloitu näyte ruudusta 49. Sideaine LT 150-200 kg/m³.

Taulukko 16. Ravistelutestien ja toksisuustestien tulokset.

	KS60	SC-4	SC-11	SC-21	SC-26	Kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot VNa 202/2006		
	L/S=10 [mg/kg ka]					Pysyvän jätteen liu- koisuus [mg/kg ka]	Tavanomaisen jätteen liukoi- suus [mg/kg ka]	Ongelma- jätteen liu- koisuus [mg/kg ka]
As	0,15	0,042	0,16	0,093	<0,02	0,5	2	25
Hg	<0,003				<0,003	0,01	0,2	2
Cd	<0,020	<0,02	<0,02	<0,02	0,07	0,04	1	2
Cr	<0,020	0,073	0,078	0,083	<0,02	0,5	10	70
Cu	<0,020	1,3	0,18	0,43	0,086	2	50	100
Pb	<0,020	<0,02	<0,02	<0,02	<0,020	0,5	10	50
Ni	0,054	0,13	0,041	0,027	1,0	0,4	10	40
Zn	<0,020	0,088	0,061	0,037	36	4	50	200
V	<0,020	0,28	0,52	0,41	<0,020			
Co	0,065	0,046	<0,02	<0,02	1,51			
Toksisuus	Näyte ei ollut toksinen ve- sikirpulle			Näyte ei ol- lut toksi- nen vesi- kirpulle	Näyte ei ol- lut toksi- nen vesi- kirpulle			

KS60: käsittelemätön sedimenttinäyte, sukeltajan ottama näyte 16.4.2011.

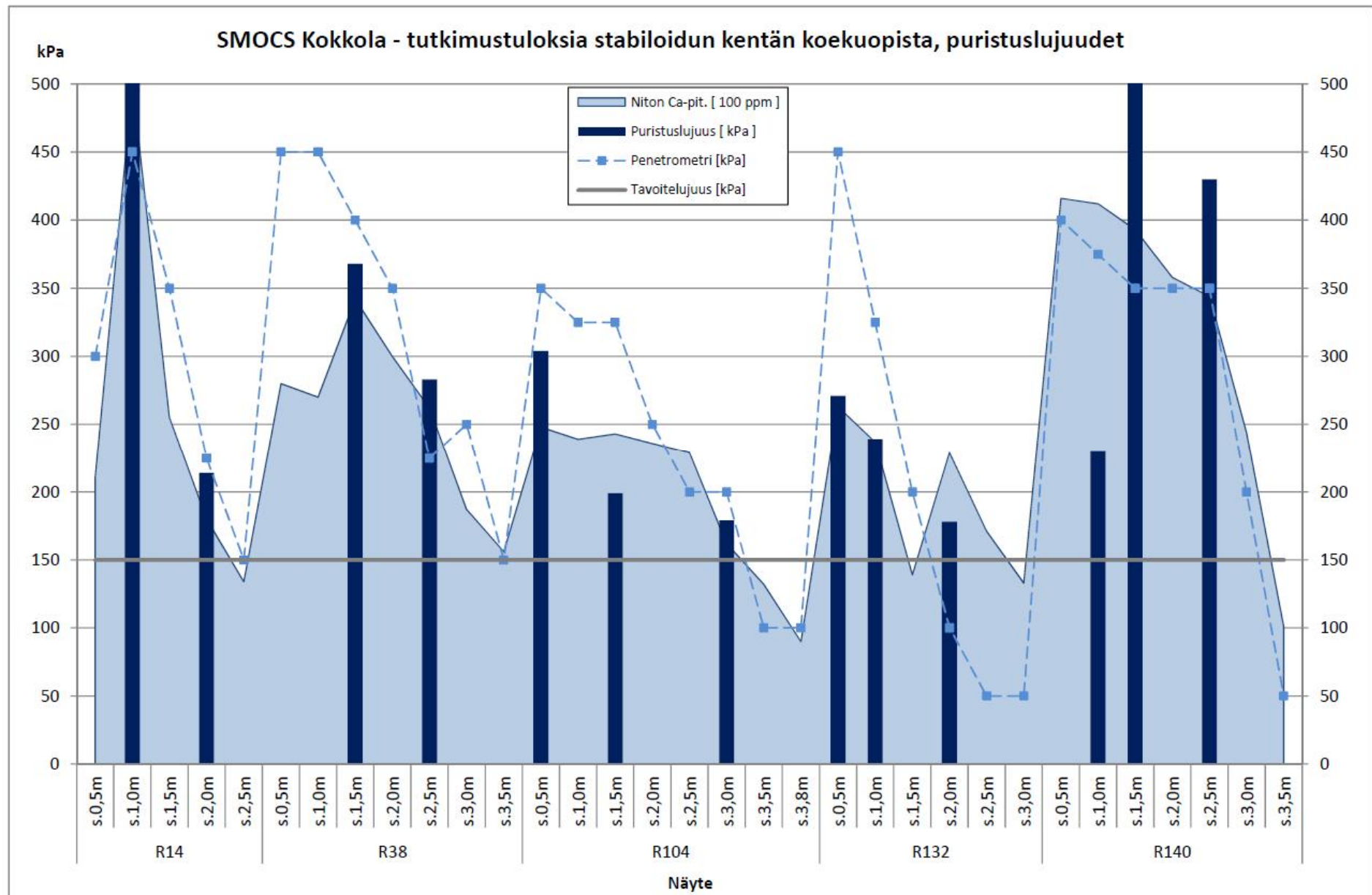
SC-4, stabiloitu näyte ruudusta 14. Sideaine Rapid 30 + LT 100 kg/m³.

SC-11, stabiloitu näyte ruudusta 38. Sideaine LT 150-200 kg/m³.

SC-21, stabiloitu näyte ruudusta 49. Sideaine LT 150-200 kg/m³.

SC-26, stabiloimaton 0-näyte alueelta, joka jätettiin stabiloimatta. Näyte ei sisällä sideaineita.

KENTTÄTESTAUKSEN TULOKSET, VUOSI STABILOINNIN JÄLKEEN



KIITOS!

