JpKu koerakenne

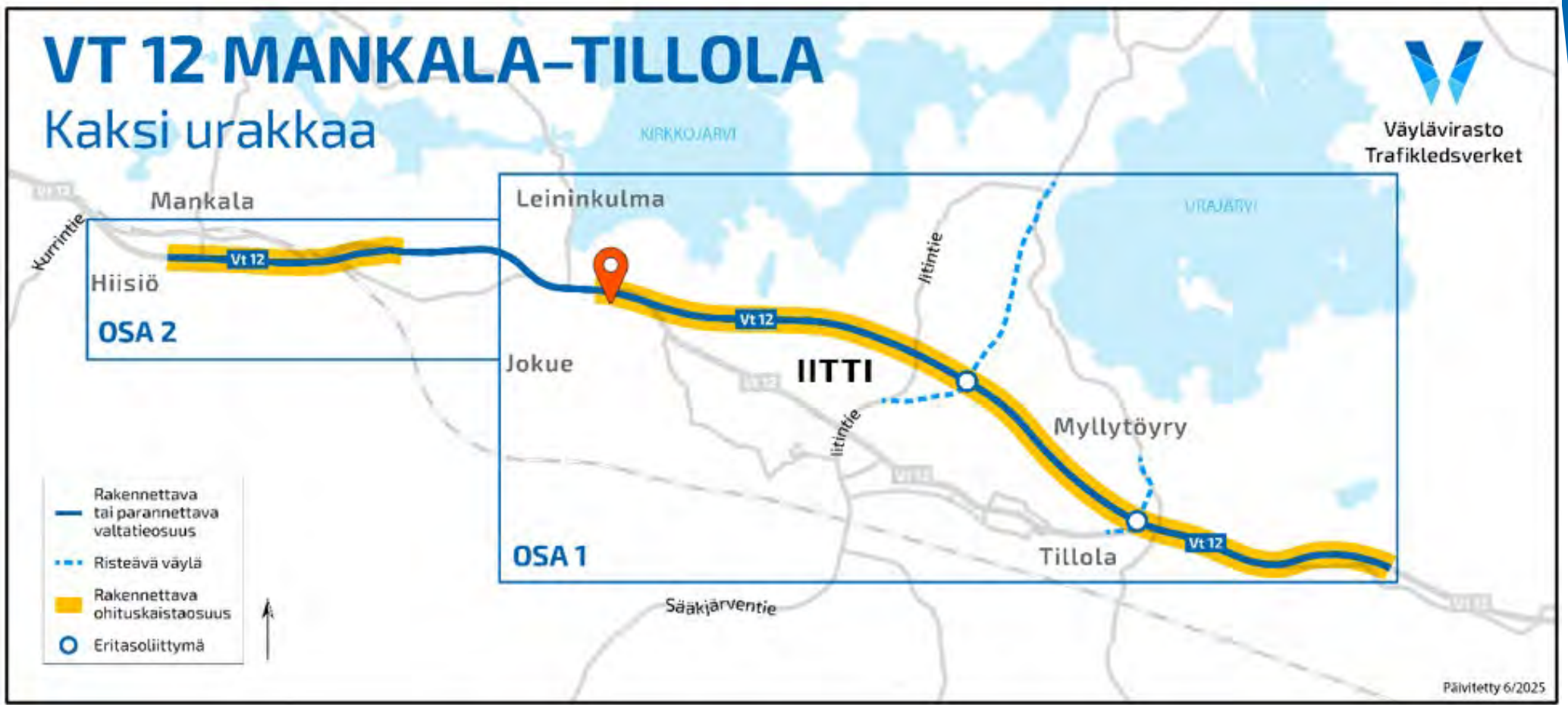
Jouni Marjaniemi

Väylävirasto
Trafikledsverket



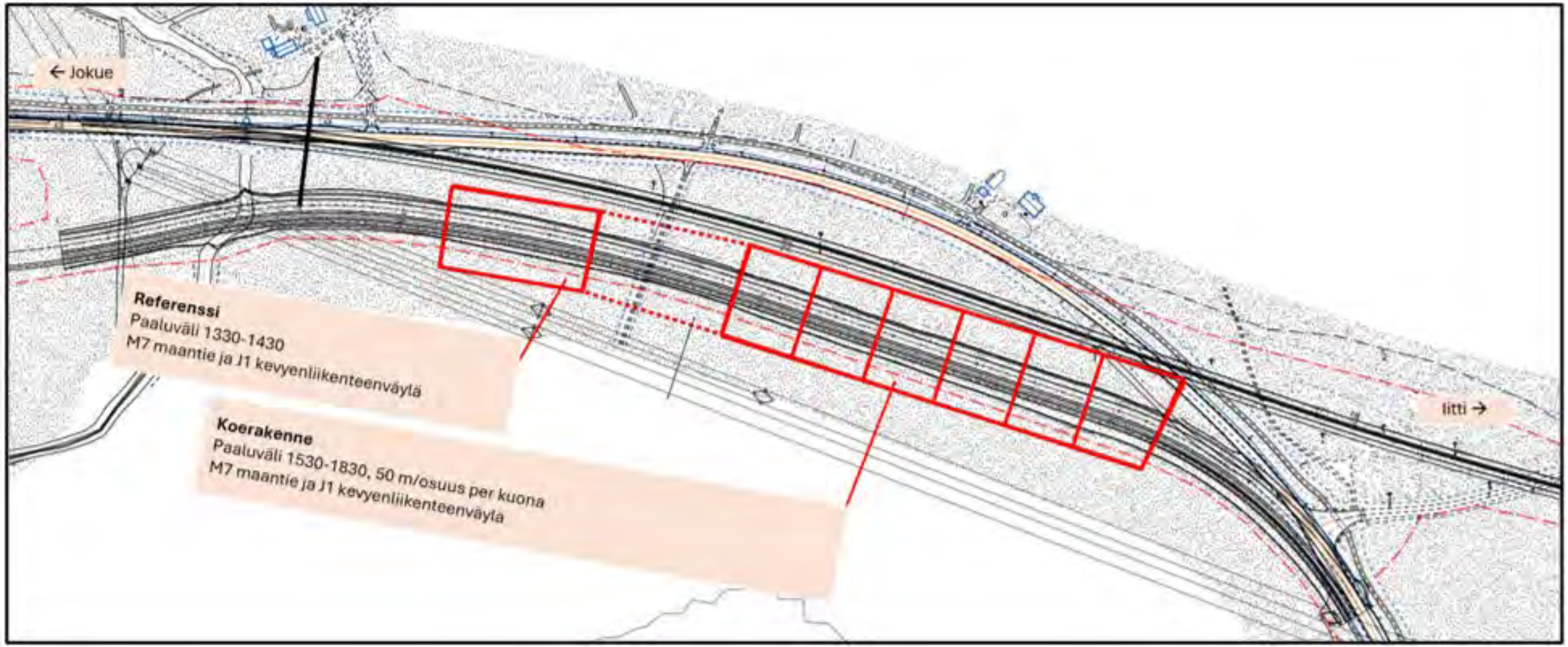
Koerakentaminen, missä

Väylävirasto
Trafikledsverket



Koerakenteet ja referenssit

Väylävirasto
Trafikledsverket



Koerakenteet ja referenssit

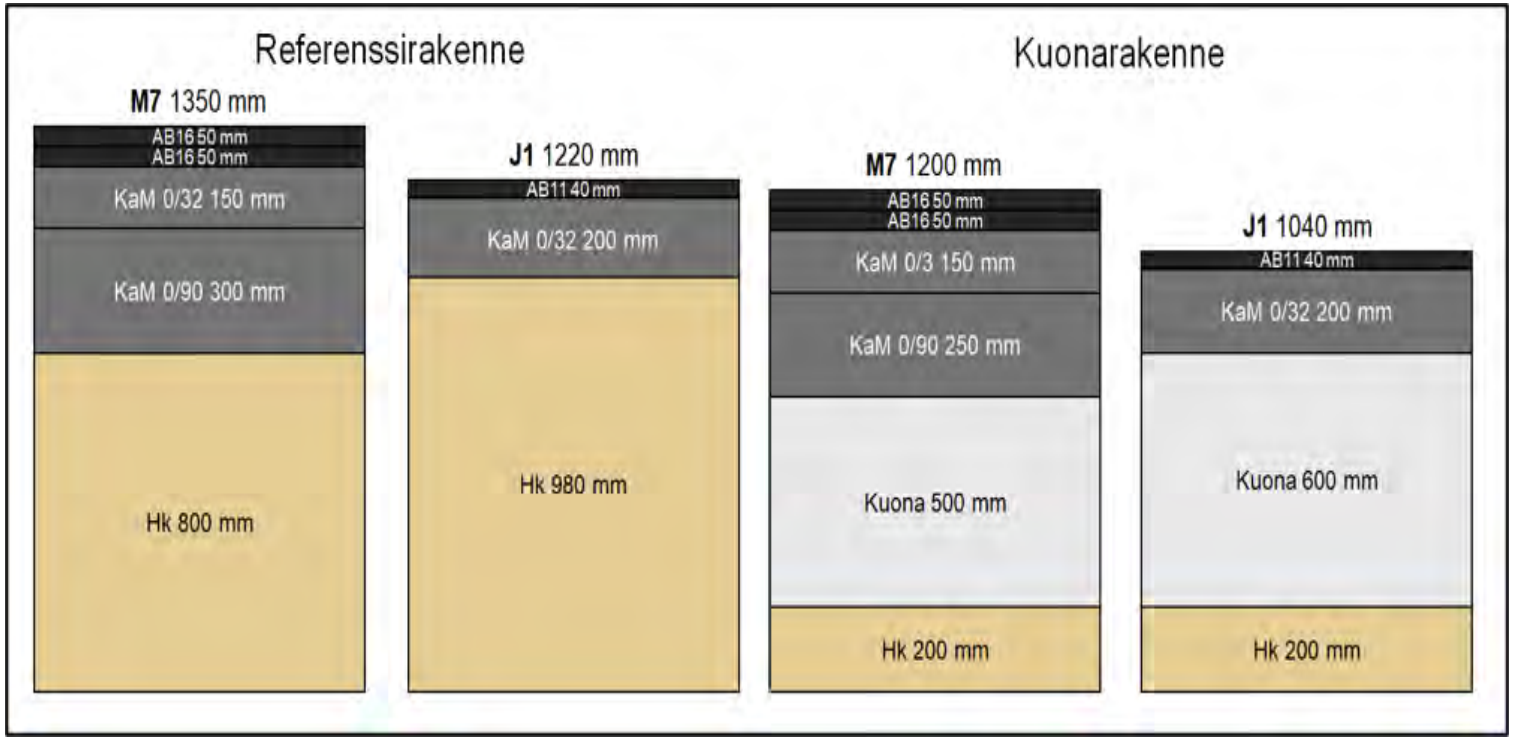
Väylävirasto
Trafikledsverket

Paalu 1330	1430	1530	1580	1630	1680	1730	1780	1830
M7	referenssi	hyppy	HSY 0/32	NG Nordic 0/45	Suomen Erityisjäte 0/32 Tampereen laitos	Suomen Erityisjäte 0/32 Vantaan laitos	HSY 2/32	NG Nordic 1/45
J1	referenssi	hyppy	HSY 0/32	NG Nordic 0/45	Suomen Erityisjäte 0/32 Tampereen laitos	Suomen Erityisjäte 0/32 Vantaan laitos	HSY 0/5	referenssi

Koerakenteet ja referenssit

Väylävirasto
Trafikledsverket

- M7 kuonarakenne tiivistettiin kahdessa osakerroksessa 250 mm+ 250 mm
- J1 kuonarakenne tiivistettiin kahdessa osakerroksessa 300 mm+ 300 mm



Rakentaminen

- Pintamaiden poisto heinäkuussa 2026
- Kuonaosuuksien rakentaminen ajoittui elokuun alusta syyskuun alkupuolelle
- Kuonakerroksien rakentaminen ja laadunvalvontamittaukset toteutuivat suunnitelman mukaisesti.
- Instrumenttien asennus tehtiin alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen rakentamisen jälkeen



Rakentaminen

- Rakentamiselle hyvää sää mahdollisti aikataulussa pysymisen ja esimerkiksi rankkasateen takia töitä ei jouduttu keskeyttämään
- Kuona oli pääsääntöisesti hyvässä kosteuspitoisuudessa työmaalle toimitettaessa, yksi materiaali oli erityisen kuivaa ja pölyävää, jota kasteltiin ennen tiivistystä.
- Veden imeytyminen oli hitaampaa kiviaineksiin verrattuna ja kosteuden tasaantuminen kesti noin 2 tuntia. Materiaali jäi valssiin kiinni kastelun jälkeen, mutta seuraava päivänä ei enää.





Rakentaminen

- Läheisen säähavaintoaseman (Utti) sademäärä oli noin 70 mm rakentamisen aikana, jota voidaan pitää normaalina sademääränä kyseiselle alueelle.
- Rakentamisen aikana suurin yksittäinen sademäärä/vrk oli n. 20 mm, joka oli sunnuntai.
- Ilman lämpötilan voidaan todeta olleen myös normaali, päivän ylimmät lämpötilat vaihtelivat 12-24 °C.



Rakentaminen

- Tiivistämisen apuna käytettiin itsemittaavaa jyrää, mutta dataa ei tallennettu.
- Kaikki kerrokset tiivistettiin 28 Hz täryllä ja 30 tonnin painolla.
- HSY 0/32 ja NG Nordic 0/45 tiivistettiin 4 yliajokerralla/osakerros, muut materiaalit ja osakerrokset 6 yliajokerralla.
- Hienon materiaalin (0/5 mm) tiivistämisen yhteydessä sisäluiska murtui.





Rakentamisen yhteenveto

- Kuonan kosteuspitoisuus tärkeä työstettävyyden ja pölyämisen takia.
- Olosuhteet olivat kaikin puolin suotuisat ja työt tehtiin suunnitellussa aikataulussa.
- Levitys ja tiivistys tehtiin välittömästi, joten välivarastoinnista ei saatu kokemuksia
- Käsiteltävyys ja tiivistettävyys eivät merkittävästi poikennut tavanomaisista kiviaineksista





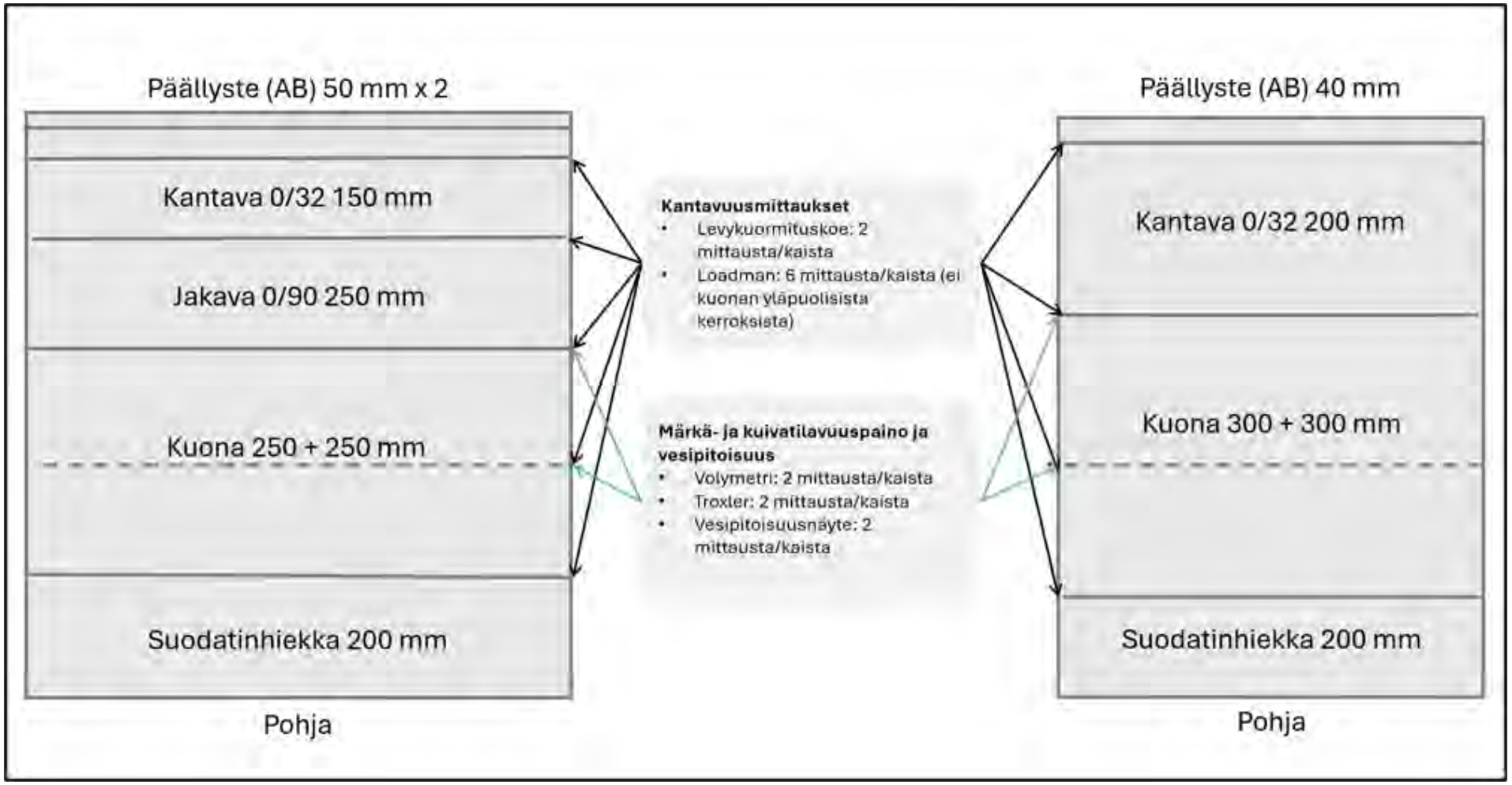
Alustavia tuloksia, lähtötiedot

Kuona / Ominaisuus	HSY 0/32	HSY 2/32	HSY 0/5	Erityisjäte 0/32 Tampere	Erityisjäte 0/32 Vantaa	NG Nordic 0/45	NG Nordic 1/45
Kiintotiheys	2,63 Mg/m³	2,49 Mg/m³	Ei tiedossa	2,21 Mg/m³	2,5 Mg/m³	2,82 Mg/m³	2,80 Mg/m³
Hienoainepitoisuus	f_{12}	f_9	Ei tiedossa	f_7	f_5	f_9	f_5
Optimivesipitoisuus	17,2 %	13,6 %	20,6 %	13,5 %	13,4 %	5,2 % [1)]	12,8 %
Maksimikuivatilavuuspaino	18,55 kN/m³	19,25 kN/m³	17,05 kN/m³	17,35 kN/m³	19,35 kN/m³	19,10 kN/m³	16,90 kN/m³
Maksimimärkätilavuuspaino	21,74 kN/m³	21,89 kN/m³	20,56 kN/m³	19,68 kN/m³	21,94 kN/m³	20,09 kN/m³	22,11 kN/m³

[1)] 5,2 % on optimivesipitoisuudeksi poikkeuksellisen alhainen.

Väylävirasto
Trafikledsverket

Alustavia tuloksia, lähtötiedot



Alustavia tuloksia, toteuma määristä

Kuona	Tilattu määrä 90 % tiiviysasteta-voitteella	Toteutunut määrä
HSY 0/32	M7: 503 t J1: 301 t	M7: 600 t J1: 355 t
HSY 2/32	M7: 506 t	M7: 550 t
HSY 0/5	J1: 285 t	J1: 320 t
Erityisjäte 0/32 Tampere	M7: 455 t J1: 273 t	M7: 550 t J1: 330 t
Erityisjäte 0/32 Vantaa	M7: 508 t J1: 304 t	M7: 550 t J1: 330 t
NG Nordic 0/45	M7: 465 t J1: 278 t	M7: 550 t J1: 330 t
NG Nordic 1/45	M7: 511 t	M7: 580 t

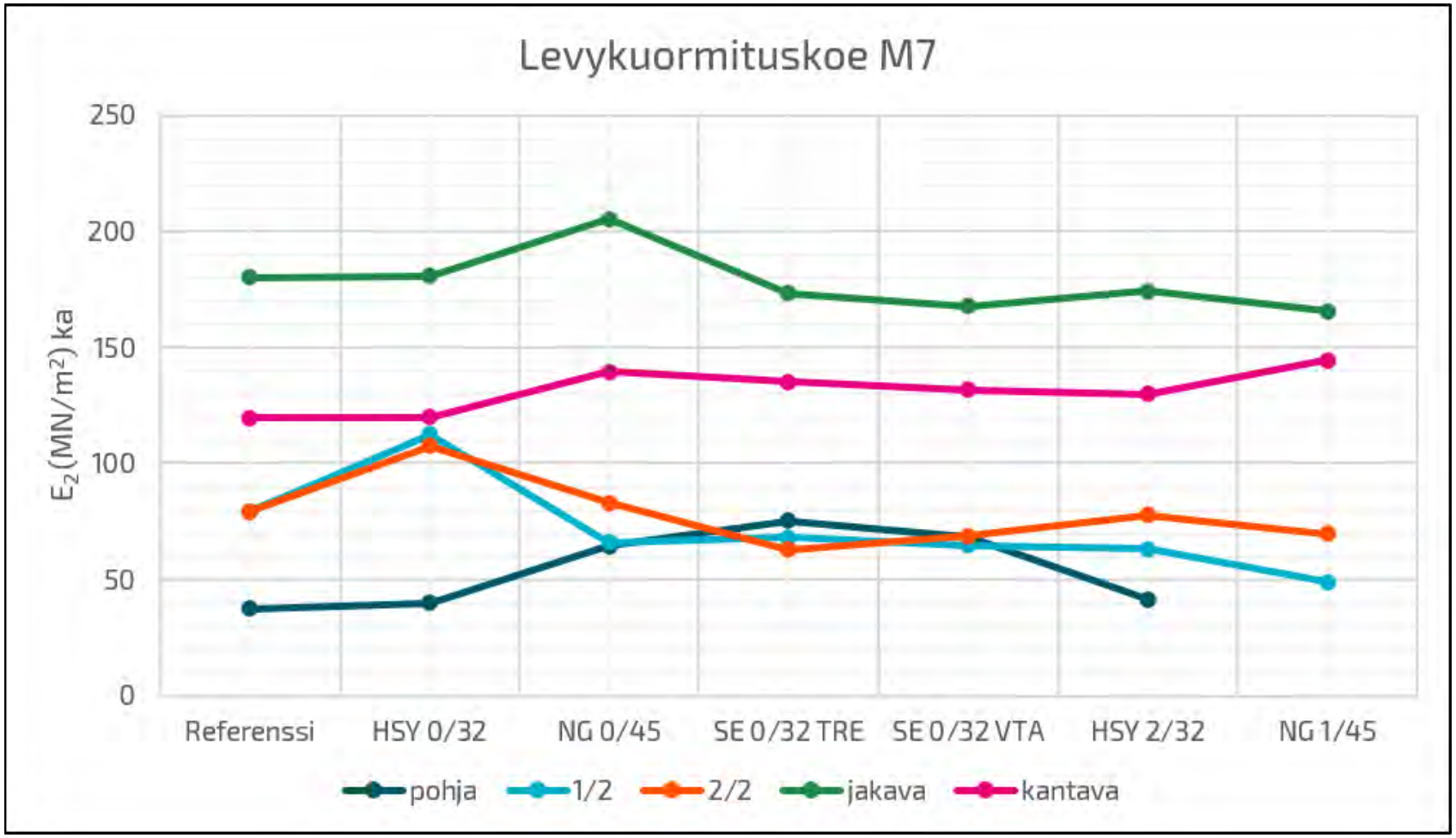
Koerakenteiden perusteella
m^3rtr x 2,14 t/ m^3rtr
= tilattava tonnimäärä työmaalle

Väylävirasto
Trafikledsverket

Alustavia tuloksia, kantavuus

Väylävirasto
Trafikledsverket

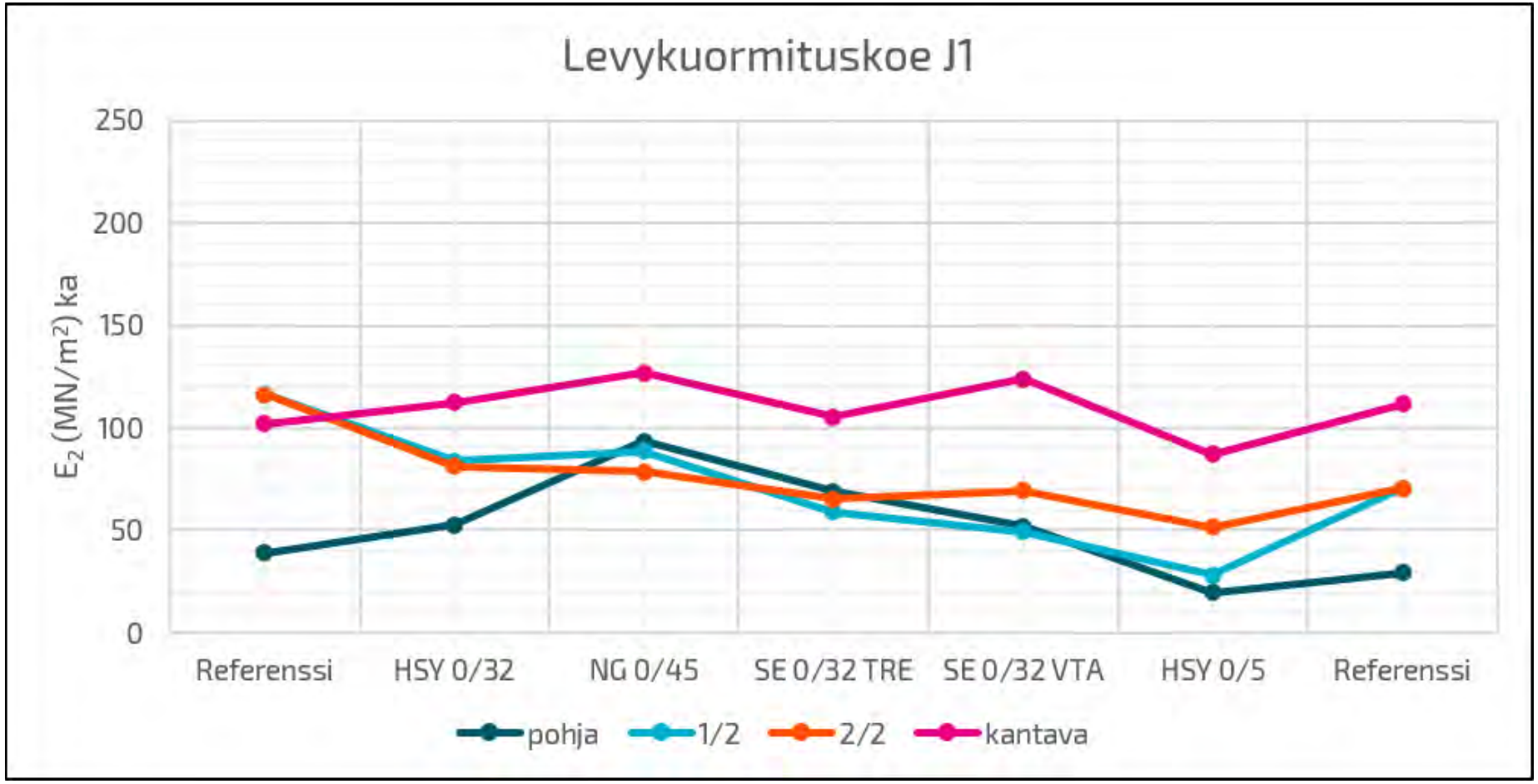
Kantavan kerroksen mittaukset tehdään vielä uudestaan ennen päällystämistä



Alustavia tuloksia, kantavuus

Väylävirasto
Trafikledsverket

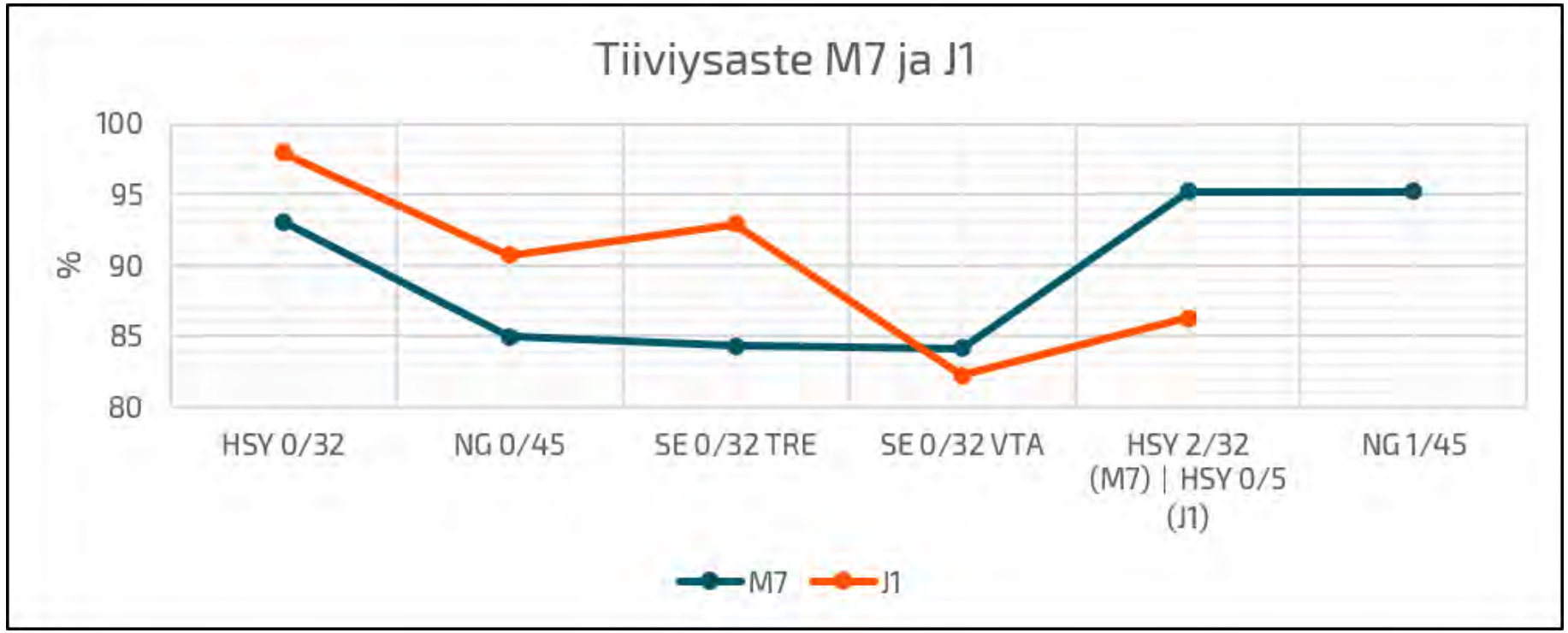
Kantavan kerroksen mittaukset tehdään vielä uudestaan ennen päällystämistä



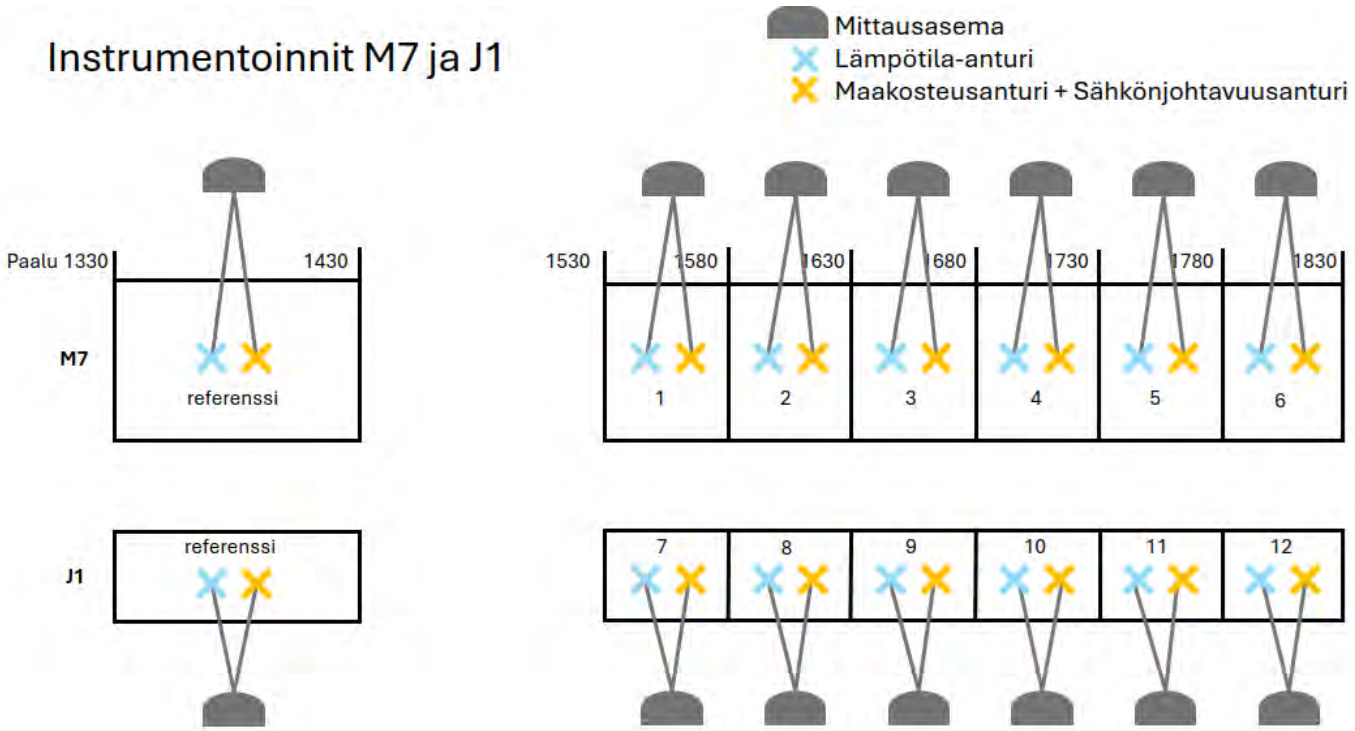
Alustavia tuloksia, tiiviysaste

Väylävirasto
Trafikledsverket

Tiiviysasteen arvioinnissa on huomattava, että vertailuarvo on Proctor- kokeen tulos.



Jatkoaskeleet ja seuranta, instrumentointi





Jatkoaskeleet ja seuranta, Labratulokset

Väylävirasto
Trafikledsverket

Vaatimustenmukaisuus-testaus	Menetelmä	Määrä/laite	Huomautukset
Tutkittavien materiaalien määrä (kpl)			
Vesipitoisuus	uunikuivaus SFS-EN ISO 17892-1 tai SFS-EN 1097-5	vähintään 3	
Rakeisuus	pesuseulonta SFS-EN 933-1	vähintään 1	≤31,5 mm
Rakeisuus	pesuseulonta SFS-EN 933-1	vähintään 1	≤16 mm
Rakeisuus	pesuseulonta SFS-EN 933-1	vähintään 1	≤63 mm
Rakeisuus	kuivaseulonta	vähintään 3	
Rakeisuus	areometrikoe SFS-EN ISO 17892-4	vähintään 1	
Hehkutushäviö	SFS-EN 1744-7 ja PANK 2111	vähintään 3	
pH	SFS-EN ISO 10390	vähintään 3	
Sähkönjohtavuus		vähintään 3	
Kiintotiheys ja vedenimeytyminen	SFS-EN 1097-6 pyknometri	vähintään 3	0,063/4 mm
Kiintotiheys ja vedenimeytyminen		vähintään 3	4/31,5 mm
Vedenimeytymiskorkeus	SFS-EN 1097-10	vähintään 1	>16 mm
Vedenimeytymiskorkeus	SFS-EN 1097-10	vähintään 1	<16 mm

Vaatimustenmukaisuus-testaus	Menetelmä	Määrä/laite	Huomautukset
Tutkittavien materiaalien määrä (kpl)			
Vedennousukorkeus / kapillaarisuus	suora määritys	vähintään 1	<16 mm
Maksimikuivairtotiheys ja optimivesipitoisuus	Proctor SFS-EN 13286-2	vähintään 1 sarja	≤31,5 mm
Maksimikuivairtotiheys ja optimivesipitoisuus	Proctor SFS-EN 13286-2	vähintään 1 sarja	≤16 mm
Kolmiaksiaalikoe (kitkakulma ja koheesio)	SFS-EN ISO 17892-9	vähintään 3	
Liukoisuustesti	SFS-EN 12457-3	vähintään 1	
Metallien kokonaispitoisuudet	SFS-EN 1744-8	vähintään 1	
Radioaktiivisuus	STUK	vähintään 1	
Luokittelutesti	SFS-EN 933-11	vähintään 1	
Los Angeles -testi	SFS-EN 1097-2	vähintään 2	
Jäädytys-sulatuskestävyys	SFS-EN 1367-1	vähintään 1	
Jäädytys-sulatuskestävyys	SFS-EN 1367-6 suolavesi	vähintään 1	
Vedenläpäisevyys	SFS-EN ISO 17892-11	vähintään 1	<20 mm
Vedenherkkyystesti	Tube Suction	vähintään 1	
Lämmönjohtavuus	SFS-EN 12667	vähintään 1	
Routakoe		vähintään 1	
Resilient moduli	SFS-EN 13286-7	vähintään 1	Koekappale Ø 200 mm
Moniportainen staattinen kolmiaksiaalikoe ja resilient-moduli	SFS-EN 13286-7	vähintään 1	Koekappale Ø 300 mm

Koerakentaminen, miten jatkuu

- Laboratoriokokeiden valmistuminen loppu vuonna 2026
- Instrumenttien seuranta ja toiminta
- Koeosuuksien päällystäminen kesällä 2027 (sitä ennen vielä kantavan kerroksen muodon ja kantavuuden tarkistus)
- Liikenteelle avaus 2028 (Vt12 kiertotie), jonka jälkeen avataan rinnakkaistienä
- Likennekuormituksen sekä talven vaikutusta rakenteen toimintaan päästään seuraamaan hieman viiveellä, mutta nyt tehtyjen sekä tulevien labratulosten analysoinnista on hyvä aloittaa.

Väylävirasto
Trafikledsverket

Koerakentaminen, julkaisut

- Opinnäytetyö julkaistaan myös Väyläviraston julkaisuna, tekijä: Emilia Meriläinen.
- Esityksen kuvat: Emilia Meriläinen Finnmap Infra Oy
- Kaikki seurantaan ja instrumentteihin liittyvät tiedot tullaan tallentamaan Väylän projektipankkiin, jotta jatkotutkimusten tekemiseen tiedot ovat yhdessä paikassa ja tallessa.
- Lähtötiedot ja dokumentointi on hyvä perusta tuleville tutkimuksille.





Väylävirasto
Trafikledsverket