

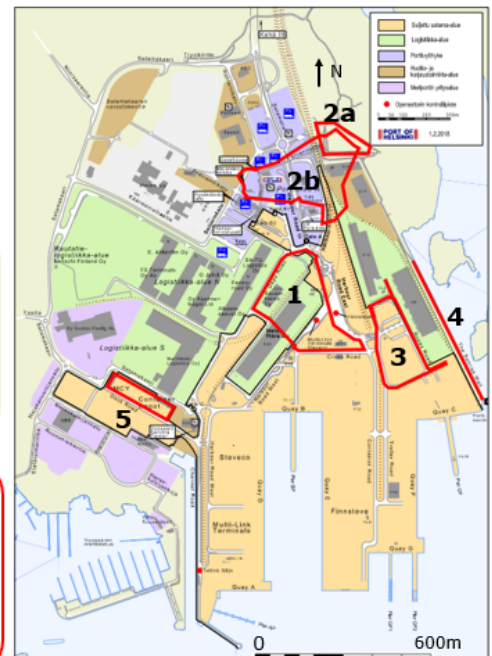
Kohteen sijainti ja kuvaus	Vuosaaren satama, Helsinki. Konttikentän, melumuurin ja telakka-altaan täytön toteuttaminen uusiomateriaaleilla.
Toteutusajankohta	Konttikenttä 2004–2006 Melumuuri 2004–2007 Telakka-altaan täyttö 2016
Uusiomateriaalien hyödyntäminen	Konttikenttä: kantavan kerroksen stabiloinnin sideaine Melumuuri: keskiosan täyte Telakka-altaan täyttö: täytemateriaali
Kohteen erityispiirteitä	Kantavan kerroksen stabiloinnilla ohennettiin asfalttikerroksen paksumutta oleellisesti. Melumuurissa pohjatuhkatäyttö toimi kevyenä ja lämpöä eristävä kerroksena. Pohjatuhkalla tehty telakka-altaan täyttö on mahdollista poistaa myöhemmin tarvittaessa.
Kohteen laajuus	Konttikenttä: kentän laajuus oli 61 200 m ² , uusiomateriaalien avulla rakennettujen kerrosten paksuus alueesta riippuen 200 tai 250 mm. Melumuuri: muurin pituus 1000 m ja korkeus 11,4 m. Keskiosan täytteenä käytettiin 20 000 m ³ pohjatuhkaa. Telakka-altaan täyttö: pohjatuhkaa käytettiin 1,5 m paksuisena kerroksena 2 hehtaarin alueella yhteensä 30 000 m ³
Lupatarve	-
Hyödynnetty uusiomateriaali 1	Lentotuhka, käytettiin konttikentällä osana sideaineseosta, jolla stabiloitiin kantavan kerroksen kivimurskekerros. LT Heleniltä.
Hyödynnetty uusiomateriaali 2	Rikinpoiston lopputuote, käytettiin konttikentällä osana sideaineseosta, jolla stabiloitiin kantavan kerroksen kivimurske. RPT Heleniltä.
Hyödynnetty uusiomateriaali 3	Masuunikuona, käytettiin konttikentällä osana sideaineseosta, jolla stabiloitiin kantavan kerroksen kivimurske.
Hyödynnetty uusiomateriaali 4	Pohjatuhka, käytettiin melumuuri keskiosan täytteenä ja telakka-altaan täytekerroksena. Pohjatuhka Heleniltä.
UUMA-rakentamiseen liittyvät tutkimukset	
- ennakkoon	Konttikentän stabiloidun kivimurskarakenteen toimivuutta erilaisilla sideaineseoksilla testattiin 2004–2006 1,5 vuoden ajan neljällä 250 m ² alueella testaamalla rakenteen puristuslujuus.
- rakentamisvaiheessa	Laadunvalvontamittaukset.
- rakentamisen jälkeen	Konttikentän stabiloidun kivimurskeen puristuslujuutta mitattiin vuonna 2009 ja 2013.
- jatkotutkimustarpeet	Konttikentän stabiloidun kivimurskeen pitkäaikaistoimivuutta on selvitetty pitkäaikaisseurannalla.
UUMA-rakentamisen vaikutukset	Konttikentän 6 hehtaarin alueella voitiin UUMA-materiaalin ansiosta vähentää asfaltin paksuus 180 mm:stä 50 mm:iin. Rakenne on toiminut hyvin yli 10 vuoden ajan, ja tällä saavutettiin huomattavat kustannussäästöt. Meluvalli voitiin täyttää kevyellä ja lämpöä eristävällä pohjatuhkalla, vähentäen samalla neitseellisten materiaalien käyttöä. Telakka-altaan täytöllä pohjatuhkalla sijoitettiin onnistuneesti 30000 m ³ pohjatuhkaa täyttöön.
Havaintoja ja kokemuksia UUMA-rakentamisesta	Stabiloitu kivimurska mahdollisti ohuemman asfalttikerroksen käytön.
Organisaatio	Tilaaaja: Helsingin satama Suunnittelija: Ramboll Finland Oy

<p>Liitetiedot</p>	<p>Kuva 1. Sijaintikartta Kuva 2. Ilmakuva Kuva 3. Kartta konttikentästä Kuva 4. Konttikentän rakennekerroksia Kuva 5. Puristuskokeiden tuloksia Taulukko 1. Kantavuusmittauksen tuloksia Kuva 6. Näytteet stabiloidusta murskeesta Kuva 7. Kuvia konttikentän rakentamisesta Kuva 8. Valmis meluvalli Kuva 9. Meluvallin poikkileikkaus Kuva 10. Valokuvia telakka-altaan täytön rakentaminen</p>
<p>Kohteen raportointi</p>	<p>"Utilisation of alternative materials in the harbour constructions in Helsinki". Havukainen & Forsman. Konferenssiartikkeli. WASCON2018, 10th International Conference on the Environmental and Technical Implications of Construction with Alternative Materials. Tampere, 6-8.6.2018.</p> <p>"Tuhkien hyötykäyttö maarakentamisessa (Energia- ja metsäteollisuuden tuhkat)". J. Forsman. UUMA 3- hankkeen esitys, 3.9.2019.</p> <p>"Fly Ash and FGD as Stabilisation Binder Components for the Base Course. Case Vuosaari Harbour." Lahtinen, Ronkainen & Sikiö (2007a). Sixth International Conference on Sustainable Aggregates, Asphalt Technology and Pavement Engineering, 21-.22.2.2007, Liverpool, UK</p> <p>(kuviin on merkitty alkuperäislähde)</p>
<p>Kohdekortin laatija</p>	<p>Peter Kolis, Ramboll Finland Oy, 16.6.2022</p>

VUOSAAREN SATAMA 2000-LUKU (1/5)

Tuhkien ja ylijäämämaiden hyödyntämis- ja jalostamiskohteita

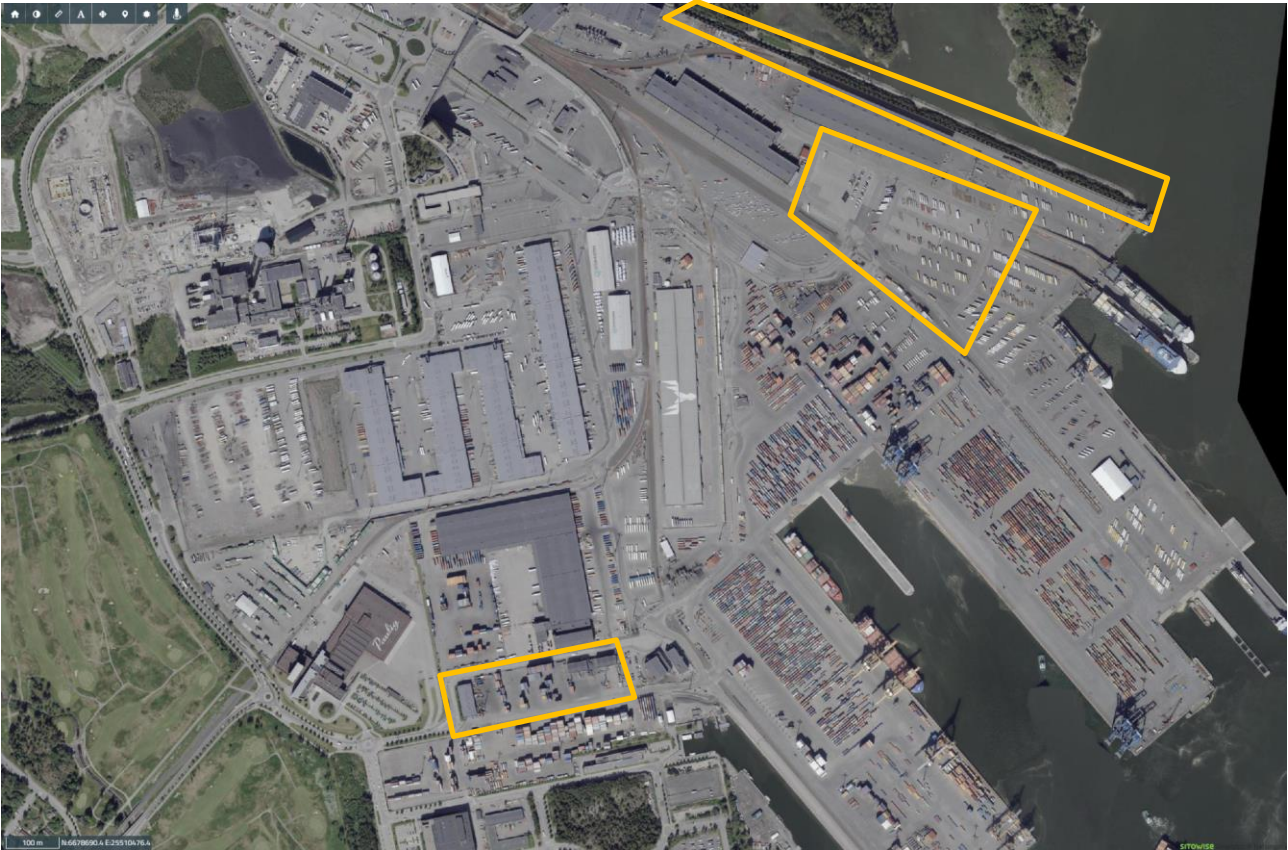
1. Mass stabilised TBT-contaminated sediment area
- 2a. Contaminated soil encapsulated in the noise barrier
- 2b. Mass and column stabilised soft clay area ("Rice Field")
3. Alternative materials utilised in the stabilised base course
4. Bottom ash filling in the noise abatement wall
5. Bottom ash as a sub-base material in the new depot area



WASCON2018, June 6-8, 2018. TAMPERE, FINLAND
 Jorma Havukainen & Juha Forsman

Kuva 1. Helsinki, Vuosaari. UUMA-kohteiden sijaintikartta. Kohteiden sijainti Vuosaaren satamassa. Tällä kortilla esitellyt kohteet:

- 3: Konttikenttä
- 4: Melumuuri
- 5: Telakka-allas



Kuva 2. Ilmakuva Vuosaaren satamasta vuonna 2021. Kohteiden konttikenttä, melumuuri ja telakka-allas sijainti merkittynä. (kuva Helsingin karttapalvelu)

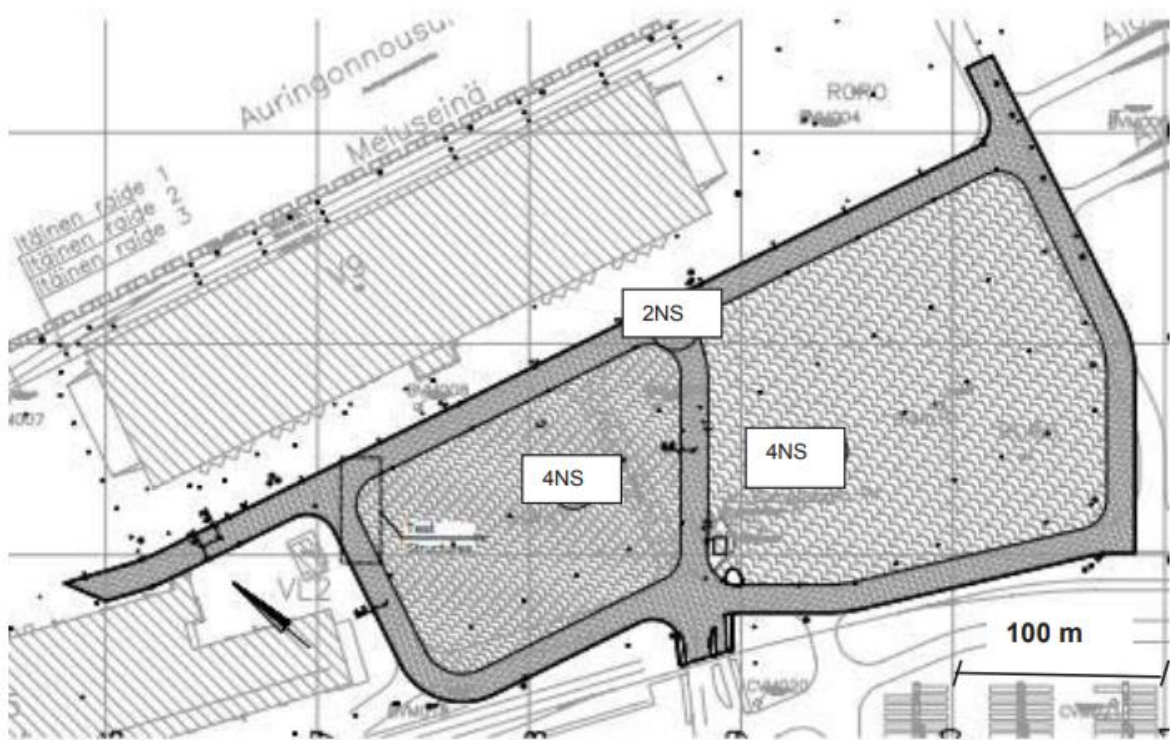


Figure 13. The traffic roads and the container field with the stabilised bearing layer. [Lahtinen et al. 2007a]

Kuva 3. Kartta konttikentän stabiloidulla kivimurskeella toteutetuista alueista. Pohjoinen vasemmalla.

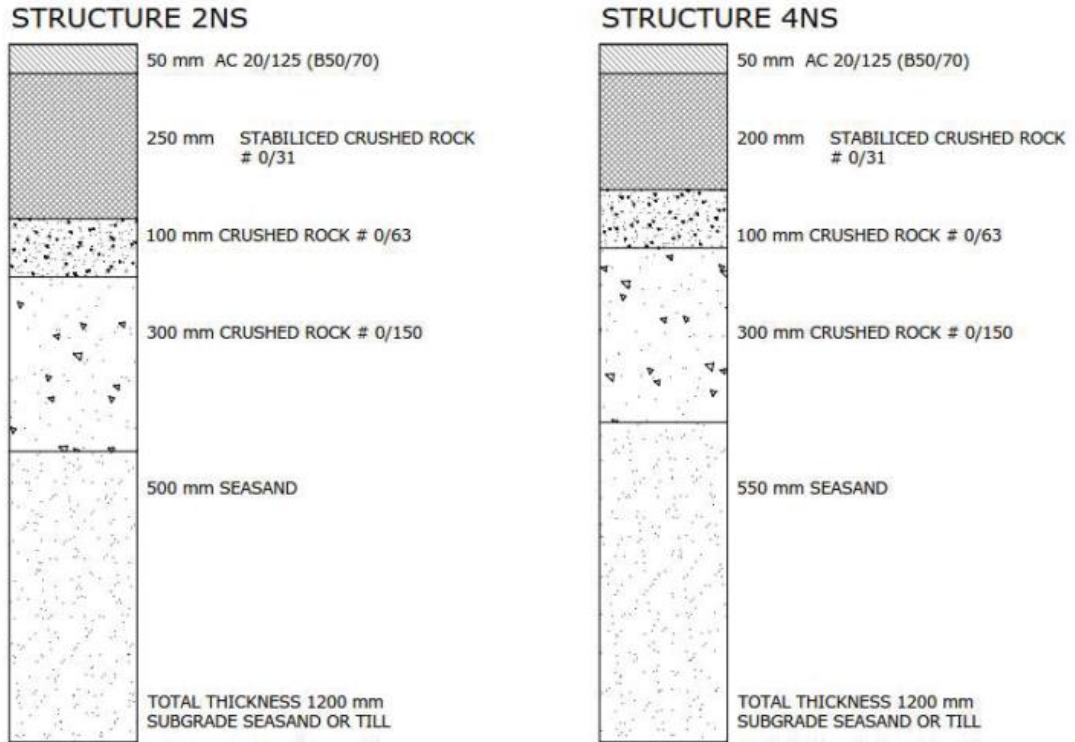


Figure 14. Construction layers of two types of the structures. [Lahtinen et al. 2007a]

Kuva 4. Vuosaari. Konttikentän alueella käytettyjen rakennekerrosten poikkileikkaus.

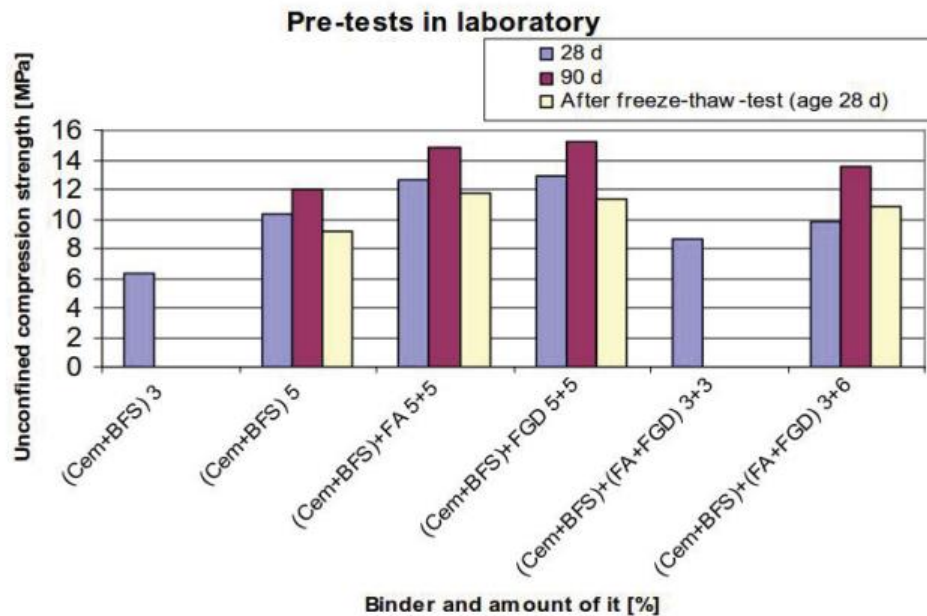


Figure 12. Stabilised crushed rock # 0/31 mm. The results of the preliminary compression strength tests in the laboratory after 28 and 90 days curing time and after freeze-thaw tests with the samples at the age of 28 days. [Lahtinen et al. 2007a]

Kuva 5. Stabuloitun kivimurskeen esikokeiden tuloksia eri sideaineseoksilla saavutetuille lujuuksille.

Taulukko 1. Vuosaari. Konttikentän stabiloidun kivimurskeen kantavuus 3 ja 7 vuoden jälkeen. (Havukainen & Forsman, 2018)

Structure	Average load bearing capacity		
	2NS	4NS (line 1)	4NS (line 2)
Year	E_2 (MPa)	E_2 (MPa)	E_2 (MPa)
2009	~ 600	~ 700	~ 750
2013	~ 600	~ 900	~ 550



Kuva 6. Näytteet stabiloidusta kivimurskeesta, 250 mm paksu kerros. (T. Tarkkio, 2017. "Long-term functionality of fly ash in road and field structures")

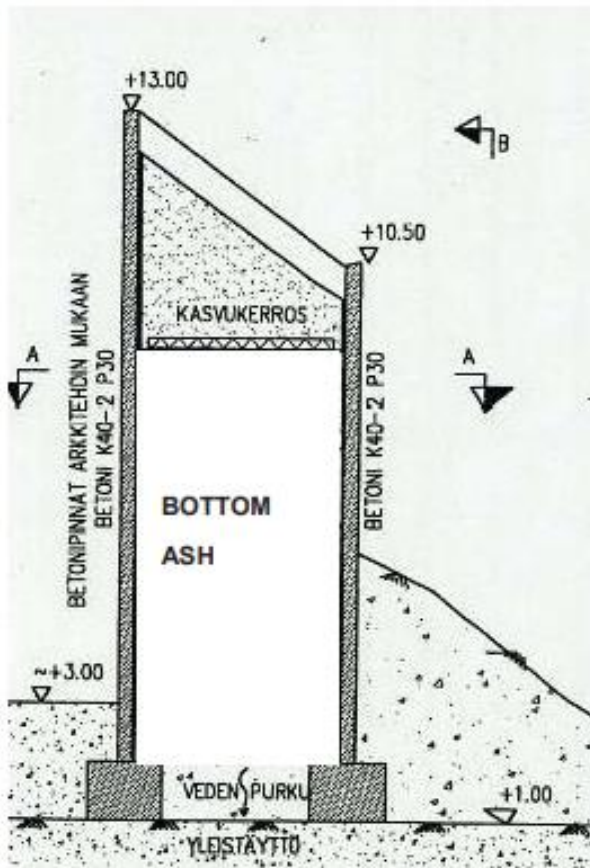


Figure 17. Execution technique. a) Water spraying from a tanker-lorry. b) Mixing of binder-components. c) Laying the mixture by an asphalt paving machine. d) Mixing the crushed rock with the binder-mixture. e) Compaction of the structure with a steel wheel roller. f) Completion of the compacted surface. g) Removal of crushed rock around the wells. h) Filling the excavation around the wells by compacted stabilised mass. [Lahtinen et al. 2007a].

Kuva 7. Valokuvia konttikentän rakentamisesta: a) kentän kastelu, b) sideaineiden sekoittaminen, c) seoksen levitys asfaltointikoneella, d) kivimurskeen ja sideaineen sekoittaminen, e) rakenteen tiivistäminen, e) tiivistetyn pinnan viimeistely, f) murskeen poistaminen kaivon kansiin ympäriltä, g) kaivon kansiin ympäriltä kaivetun alueen täyttäminen stabiloidulla murskeella.



Kuva 8. Valmis melumuuri. (kuva Helsingin satama)



Kuva 9. Melumuurin poikkileikkaus. Pohjatuhkatäyteen päällä avoin allas viherrakentamiselle. (kuva Havukainen & Rahikainen, 2005)



Figure 20. On the left the old shipyard basin in Vuosaari before the filling. On the right the basin during the construction of bottom ash layer. [photos Havukainen]

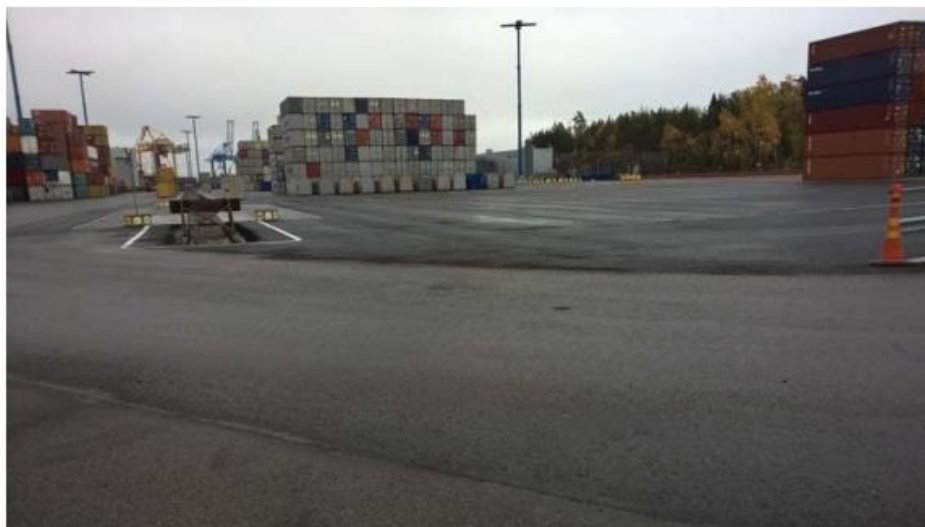


Figure 21. The new depot area in operation in Vuosaari harbour in October 2016. [photo Havukainen]

Kuva 10. Valokuvia telakka-altaan täytön rakentamisesta. Allas ennen täyttöä, pohjatuhkakerros rakenteilla, valmis kenttä. (kuvat J. Havukainen).