

Jokiniemen kampus

Stabilointirakenne

1618891.3

19.1.2022

1 JOHDANTO

1.1 Tilaaja

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö
Kiinteistöt ja tilat, Mittaus- ja geopalvelut
01030 Vantaan Kaupunki

Heikki Kangas
heikki.kangas@vantaa.fi

p. 040 528 9465

1.2 Tekijä

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Bertel Jungin aukio 9, 02600 Espoo
puh. 0207 911 888, fax. 0207 911 778

Timo Huhtala
timo.huhtala@ains.fi

p. 040 643 3762

1.3 Kohde ja selvityksen tarkoitus

Rakennuskohde: Jokiniemen kampus (Vantaa)
Osoite: 01300, Vantaa

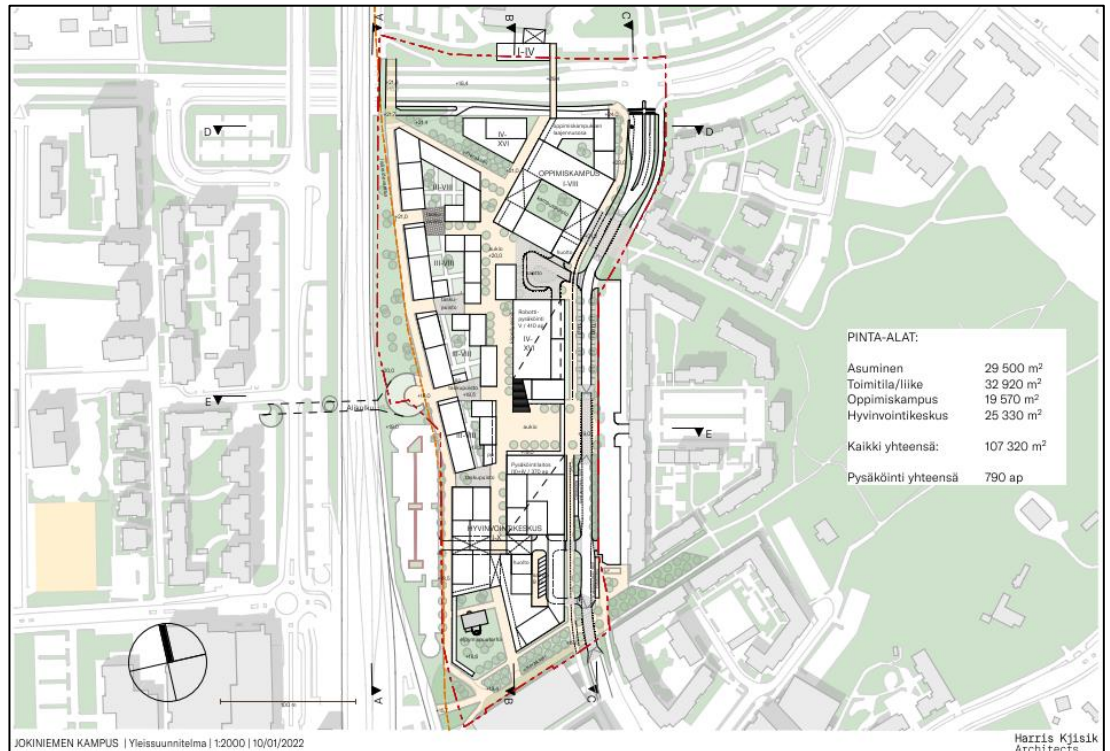
Tehtävä: Stabiloitirakenteen toteutusmahdollisuudet tärinäntorjunnan kannalta

Vantaan Jokiniemen kampus alueen suunnitteluun liittyen on tarpeen arvioida maaperään toteutettavat stabiloitirakenteet toteutusmahdollisuuksia, laajuutta sekä kustannusvaikutuksia. Kohteeseen on aiemmin laadittu tärinä- ja runkomeluselvitys, joka perustuu mittauksiin alueella kesällä 2021 (AINS 1618891.2, 30.8.2021). Alueen yleissuunnitelmaluonnos on esitetty kuvassa 1.

Aikaisemman selvityksen tulosten perusteella runkomelun tavoitearvot eri toimintojen osalta ylitetään lähes jokaisessa mittauspisteessä vähintään alimmissa kerroksissa. Tästä syystä on todettu, että runkomelun vaimennusratkaisujen suunnittelu on tarpeen ottaa huomioon alueen jatkosuunnittelussa. Vaimennustarve riippuu toimintojen sijoittumisesta alueelle sekä eri kerroksiin. Runkomelu vaimenee rakennuksessa ylöspäin siirryttäessä ja näin ollen vaimennustarve on suurempi alempien kerrosten osalta. Runkomeluvaimennus voidaan toteuttaa asentamalla runkomelueristimet rakennusten perustuksiin. Akustiikkasuunnittelijan tulee mitoittaa runkomelueristimet yhteistyössä rakennesuunnittelijan kanssa siten, että saavutetaan valittavan eristinmateriaalin osalta optimaalinen kuormitus sekä riittävä vaimennus suhteessa alueelta saatuihin taajuuskaistaisiin mittaustuloksiin.

Tärinän osalta pahimmassa tapauksessa eli resonanssin voimistaessa tärinätaasoja rungon osalta ylitetään tärinäluokan D yläraja. Lattioiden osalta sijoitetaan tärinäluokkaan D. Esitettyjen keskiarvospektrien perusteella voidaan todeta, että rungon osalta tärinän merkitsevin taa-

juussisältö osuu 6,3...8 Hz terssikaistoille ja lattian osalta 8...16 Hz terssikaistoille alueen eteläosalla. Alueen pohjoisosalla puolestaan lattian osalta merkitsevin taajuussisältö sijoittuu 8...10 Hz terssikaistoille. Välipohjien resonanssimitoituksen lisäksi alueen jatkosuunnittelun kannalta on suositeltu harkittavan myös stabilointirakenteen käyttöä tärinän vaimennukseen. Tästä syystä tässä selvityksessä on esitetty suositus stabilointirakenteen sijoituksesta, kustannuksista sekä toteutusmahdollisuuksista.



Kuva 1. Selvitysalueen yleissuunnitelmaluonnos (päiväty 10.1.2022).

2 STABILOINTIRAKENNE

2.1 Maaperä

Kohteen maaperäolosuhdelausunnon (Vantaan kaupunki, 12.10.2007) mukaan maaperä alueella kuuluu Hiekkaharjun rantamuodostumaan, jossa hiekkakerroksen välissä on 0–3 m paksuinen pehmeä savikerros. Saven alapuolella on pohjavettä sisältävä löyhä hiekka- tai sora-kerros. Kalliopinnan arvioidaan olevan yli 15 m syvyydellä maanpinnasta. Rakennuksen kantavat rakenteet suositellaan samassa lausunnossa perustettaviksi paaluilla kovaan pohjaan.

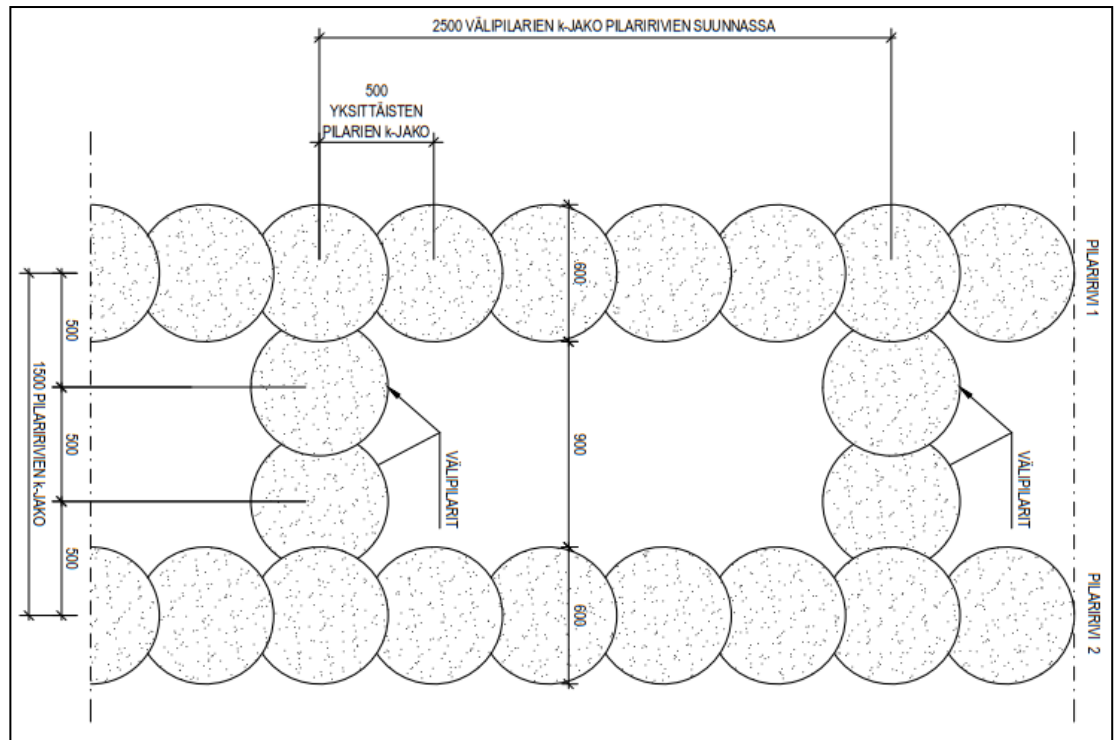
Vantaan kaupungin 11.11.2021 toimittamien maaperän pituuspoikkileikkausten perusteella alueen pohjoisreunalla pehmeät maakerrokset ovat keskimäärin noin 8 metrin paksuisia ja eteläosalla noin 6 metrin paksuiset.

2.2 Stabilointirakenteen sijoitus ja ominaisuudet

Aikaisemmissa tutkimuksissa stabilointirakenne on yleensä pyritty sijoittamaan joko lähelle väärätelylähdetä eli rataa tai lähelle suojattavaa kohdetta [1, 2, 3]. Alustavissa tarkasteluissa loka-marraskuussa 2021 tutkittiin molempia vaihtoehtoja mutta koska kohdealueella on useita

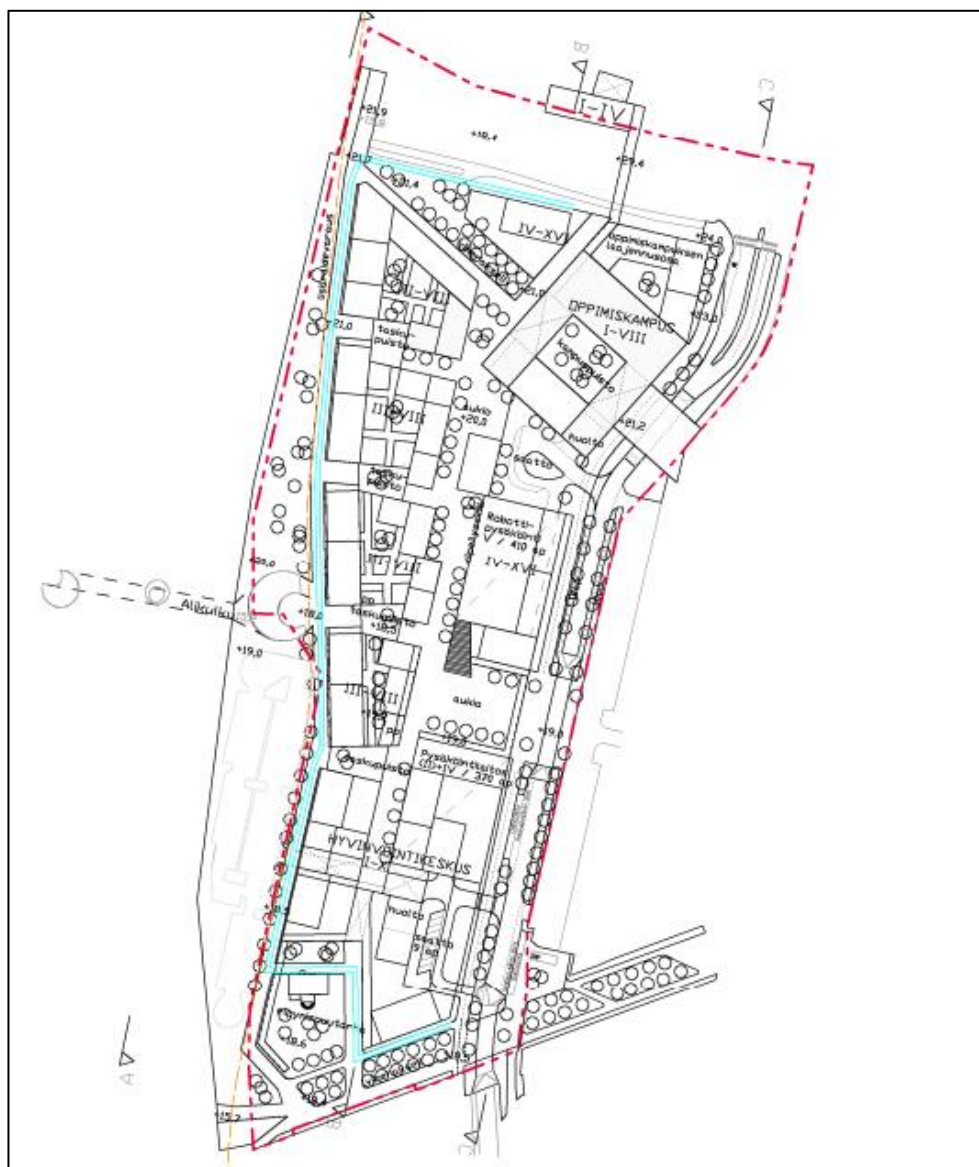
raiteita sekä mahdollinen lisäraidevaraus osoittautui radan lähelle toteuttaminen haastavaksi. Näin ollen on päädytty esittämään rakenteen sijoittamista lähelle rakennuksia. Tätä puoltaa myös mahdollisuus sijoittaa rakenne suurilta osin kevyen liikenteen väylän alle.

Aikaisemmassa tutkimushankkeessa [3] on käytetty kuvan 2 mukaista kalkkisementtistabilointia, joka on toteutettu lokerikkomaisena rakenteena. Rakenne muodostuu kahdesta pilaririvistä (k1500) ja näitä yhdistävistä välipilareista. Pilarien halkaisija on 600 mm ja jako 500 mm, jolloin ne limittyvät 100 mm verran. Pilaririvejä yhdistävät välipilarit sijaitsevat 2500 mm välein. Rakenteen sivuttaissuunnassa vaatima tila on noin 2400 mm. Pilarien leikkauslujuuden tavoitearvona voidaan alustavasti pitää 150 kPa. Tarkastelualueelle soveltuva tavoitelujuus tulee määrittää jatkosuunnittelussa yhdessä geosuunnittelijan kanssa ja se edellyttäne tarkempia maaperäanalyyskejä. Rakenteen osalta tavoitteena on kuitenkin mahdollisimman suuri leikkauslujuus suhteessa ympäröivään pehmeämmän maalajin, jolloin saavutettavan vaimennuksen arvioidaan olevan mahdollisimman hyvä.



Kuva 2. Kalkkisementtistabiloinnin periaatepiirros.

Stabilointirakenne tulisi sijoittaa mahdollisimman lähelle suojattavia rakennuksia esimerkiksi noin 2...3 metrin etäisyydellä radan puoleisesti julkisivusta. Kuvassa 3 ja liitteessä 1 on esitetty alustava mahdollinen sijainti rakenteelle. Sijoittelussa on pyritty mahdollisimman lähelle suojattavia rakennuksia ja toisaalta noudattamaan alueen kevyen liikenteen väylien alustavia sijainteja. Esitetty rakenteen kokonaispituus on noin 610 jm. Stabilointirakenne tulee ulottaa pysytysuunnassa pehmeiden maalajien osuudelle maaperään. Alueen pohjatutkimustietojen perusteella pehmeiden maalajien paksuus vaihtelee jonkin verran alueella mutta keskimäärin pohjoisosalla paksuus on noin 8 metriä ja eteläosalla noin 6 metriä.



Kuva 3. Stabiloitirakenteen alustava mahdollinen sijoitus lähellä rakennuksia. Kuvassa stabiloitirakenne esitetty vaalean sinisellä ja sen kokonaispituus on noin 610 metriä.

2.3 Stabiloitirakenteen kustannukset

Keskimääräisellä pilaripituudella 7 metriä ja aikaisemman kohteen toteutuneiden kustannusten perusteella arvioituna kustannus vaimennusrakenteelle on noin 240 000 € (0% alv.) sisältäen työmaanjohto- ja tilaajatehtävät. Aikaisemman kohteen toteutuksesta on jo kuitenkin noin viisi vuotta aikaa, joten kustannustasossa on voinut tapahtua muutoksia tämän jälkeen.

Edellä esitetyn toteutuskustannusarvion lisäksi kustannuksia aiheutuu myös mahdollisesti ennen ja jälkeen stabilointirakenteen toteutusta tehtävistä liikennetärinä- ja maaperän siirtofunktiomittauksista. Mittaukset ovat tarpeen, jotta rakenteen toimivuus ja rakenteella saavutettava vaimennus voidaan varmistaa myös kentällä. Karkea kustannusarvio näiden mittausten osalta on noin 15 000 € (0% alv.) / mittaukselta eli yhteensä 30 000 € (0% alv.). Mittausten kustannuksiin vaikuttaa mm. mittausten laajuus sekä toteutusajankohta ja -tapa. Lisäksi vaimennus-

rakenteen suunnittelusta, maaperätutkimuksista ja urakka-asiakirjojen laadinnasta syntyy kustannuksia. Tältä osin karkea arvio on noin 50 000 € (% alv.). Edellä esitetyn perusteella kokonaiskustannusarvio on noin 320 000 € (0% alv.). Alueelle suunniteltu rakentamislaajuus on noin 107 000 m², jolloin rakenteen kustannus on noin 2,25 €/m² ja kokonaiskustannus noin 3,00 €/m².

2.4 Suositukset jatkosuunnitteluun

Stabilointirakenteen jatkosuunnittelussa tulee selvittää mahdolliset maanalaiset rakenteet sekä olemassa oleva ja aluesuunnittelun myötä alueelle suunniteltavan kunnallistekniikan sijainnit sekä yhteensovittaa ne stabilointirakenteen sijoittelun kanssa. Stabilointirakenne on suositeltavaa toteuttaa alueen esirakentamisen yhteydessä.

Jatkosuunnittelu tulisi tehdä yhteistyössä geosuunnittelijan kanssa, jolloin määritetään stabilointirakenteen osalta tavoitelujuus sekä soveltuva seos ottaen huomioon vähähiiliset tavoitteet. Tähän on mahdollista päästä käyttämällä vähähiilistä sideainetta esimerkiksi GTC Nordkalk tai muu vastaava. Suunnittelun lähtötiedoiksi on todennäköisesti tarpeen ottaa maaperästä näytteitä laboratorioanalyysjä varten. Tällöin pystytään määrittämään oikeat työmenetelmät ja käytettävät seokset tavoitelujuuteen pääsemiseksi.

Alueen toteutuksen kannalta on tärkeää varmistaa toteutetun stabilointirakenteen vaikutukset tärinän siirtymiseen maaperässä. Tätä varten tulee suorittaa määritetyillä sijainneilla mittaukset ennen ja jälkeen stabilointirakenteen toteutusta. Mittauksissa tulee määrittää junaliikenteen aiheuttamien tärinätasojen lisäksi myös maaperän siirtofunktion mittaustuloksia. Ennen mittauksen toteuttamista tulee ottaa näytteet stabilointirakenteesta ja määrittää toteutunut leikkauslujuus.

A-INSINÖÖRIT SUUNNITTELU OY



Timo Huhtala, suunnittelujohtaja

LIITTEET

1. Stabilointirakenteen alustava sijoitus yleissuunnitelmaluonnoksessa (1 s.)

LÄHTEET

1. Talja, A. et al. 2009. Tärinäesteet liikennetärinänä vaimentamisessa. Tutkimusraportti VTT-R-00963-09. Espoo: VTT.
2. Talja, A., Törnqvist, J. ja Niemeläinen, E. Pilaristabilointi- ja ponttiseinät: Tärinäestekokeilujen alustavat tulokset ja jatkotutkimustarpeet. Asiakasraportti VTT-CR-00691-15. Espoo: VTT.
3. Huhtala, T., Ruohonen, M. & Kylläinen, M. 2017. Stabilointirakenteen teknistaloudellinen toimivuus liikennetärinän torjunnassa – Loppuraportti. A-Insinöörit Suunnittelu Oy.

