



Helsingin kaupunki
Kiinteistövirasto

PINTAA

Helsingin kaupungin geotekniikka

SYVEM-

MÄLTÄ



Kuva: Olli Hakämies

Kalasatamaan rakennetaan koteja 20 000 asukkaalle. Naapurikaupunginosa Arabianranta (oikealla) on jo lähes valmis.

Helsinkiä rakennetaan vaativalle maalle



Kuva: Tuomas Uusheimo

Helsinkiä rakennetaan 2010-luvulla vilkkaammin kuin koskaan. Lähivuosina rakentaminen ei ole helppoa, sillä suurin osa uusista asuinalueista nousee vaativalle maaperälle: rannoille, savikoille ja täyttömaalle.

Helsingin kaupungin tekniset virastot tekevät tiivistä yhteistyötä rakennetun ympäristön turvallisuuden varmistamiseksi. Helsingin maa- ja kallioperän rakennusmahdollisuuksien selvittämisestä vastaa kiinteistöviraston geotekninen osasto. Pohjatutkimustietojen avulla osasto arvioi, millaisia rakennusmenetelmiä eri alueilla on järkevintä soveltaa.

Suunnittelulla kolme tavoitetta

Helsingin kaupungin rakennushankkeiden geoteknisessä suunnittelussa tähdätään taloudelliseen, turvalliseen ja ekologisesti kestäväan lopputulokseen.

Hyvä esimerkki tästä on Jätkäsaari, jossa rakentamisen kustannuksia ja ympäristövaikutuksia kevennettiin huolellisella suunnittelulla. Länsimetron työmaalla syntynyttä louhetta hyödynnettiin täyttömaana ja satamatoiminnasta vapautuneita laajoja kenttiä käytettiin piilaantuneiden maamassojen käsittelyalueena.

Kaupunki panostaa maaperään

Lähes kaikki Helsingin suurimmat rakennuskohteet sijaitsevat ranta-alueilla ja pehmeiköillä, joiden maaperää on vahvistettava ennen varsinaista rakentamista. Esirakentamisen tarkoituksena on hallita rakennettavien alueiden painuma- ja sortumariskejä.

Rantojen rakentaminen nykytekniikalla tarkoittaa, että merenpohjan pehmeitä lieju- ja savikerroksia ruopataan ja täytetään louheella ja hiekalla. Asuinalueiden rakentaminen vanhoille satama-alueille edellyttää myös saastuneen maaperän puhdistamista. Rantojen pilaantuneet maakerrokset nostetaan kuivalle maalle, stabiloidaan ja kuljetetaan muualle.

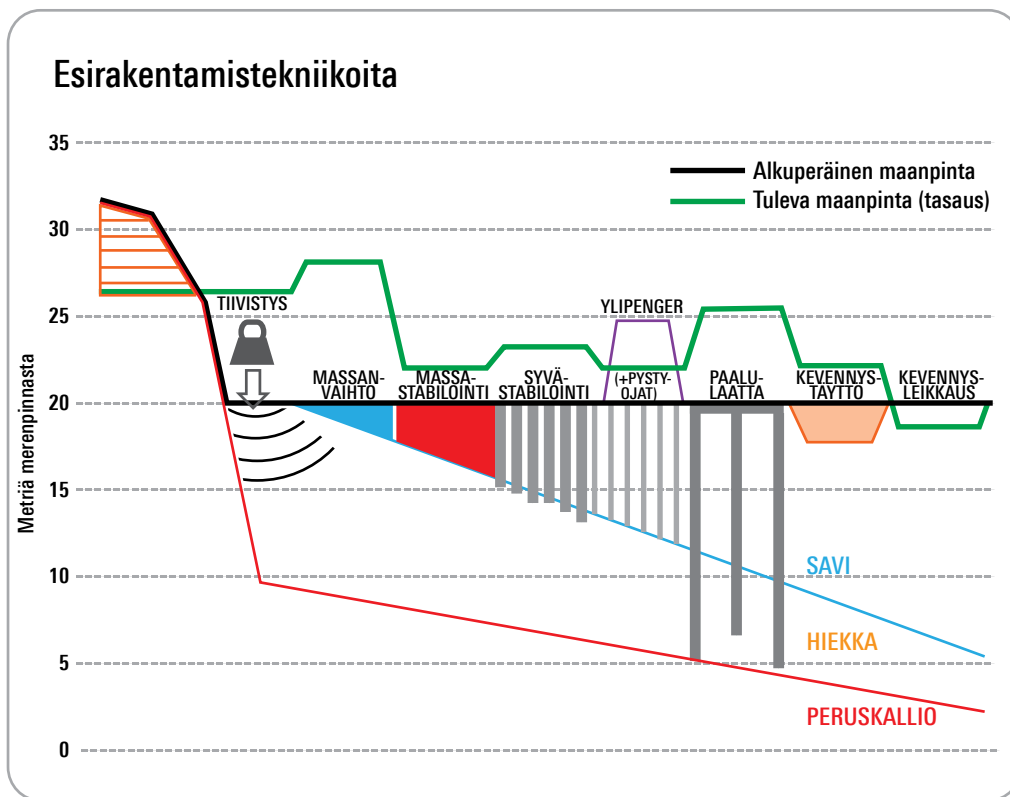
Helsingin kaupunki käyttää maaperän tutkimuksiin ja kunnostamiseen vuosittain noin 50 miljoonaa euroa. Esirakentaminen ei ole halpaa, mutta hintaan voidaan vaikuttaa hyvällä geoteknisellä suunnittelulla. Väärin valittu esirakentamismenetelmä nostaa kustannuksia ja aiheuttaa pahimmillaan kaupunkirakenteen korjaustarpeita vielä vuosikymmeniä myöhemmin.



Kuva: Olli Hakamies

Esirakentamisessa monia vaihtoehtoja

Esirakentamismenetelmän valintaan eniten vaikuttavia tekijöitä ovat rakennuspaikan maaperän laatu ja maanpinnan tuleva korkeustaso. Lisäksi otetaan huomioon menetelmän aikataulu- ja kustannusvaikutukset. Paalutus ja stabilointi ovat kalleimpia mutta yleensä parhaan lopputuloksen tuottavia esirakentamismenetelmiä.



Tuoreita ideoita rantarakentamiseen

Entistä vaativammat rakennuskohteet ovat motivoineet Helsingin kaupunkia kehittämään uusia pohjatutkimus- ja esirakentamismenetelmiä.

Esimerkkinä suunnitteilla olevasta hankkeesta on ajatus pehmeiden ja pilaantuneiden merenpohjan kerrosten stabiloinnista paikoilleen. Käytännössä tämä tarkoittaa, että meren savista pohjaa vahvistettaisiin sekoittamalla siihen sementtiä veden alla. Ruoppaamisen ja täyttömaan tarve vähentyisi, mikä säästäisi maankuljetuskustannuksia ja työaikaa sekä keventäisi esirakentamisen ympäristövaikutuksia.

Esikuvana voisi olla Aasiassa käytetty tekniikka, jota on vielä kehitettävä Suomen oloihin. Haasteena on paitsi laitteiston rakentaminen, myös sopivan verkoston muodostaminen kehitystyötä edistämään. Tilausta uudelle, järkevämmälle ja taloudellisemmalle rantojen rakentamistekniikalle Suomessa kuitenkin on. Jotta kehitys pohjarakentamisessa etenee, tarvitaan vielä uskallusta lähteä testaamaan.

Rakentamiskelpoisen maan käydessä vähiin tarvitaan yhä tehokkaampia geoteknisiä ratkaisuja. Merenpohjan syvästabilointia on käytetty Kaakkois-Aasiassa.

Kuva: Masaki Kitazume



Veden liikkeet tarkkailussa

Kaupunki seuraa pohjavettä:
4500 pohjaveden tutkimuspistettä
700 pohjavesihavaintoa kuukausittain

Helsingissä rakentava joutuu väistämättä tekemisiin veden kanssa. Pohjavesi on rakentajalle tärkeä elementti, sillä sen pinnan lasku voi johtaa naapuruston rakennusten ja katujen painumiseen ja jopa puuperustusten lahoamiseen.

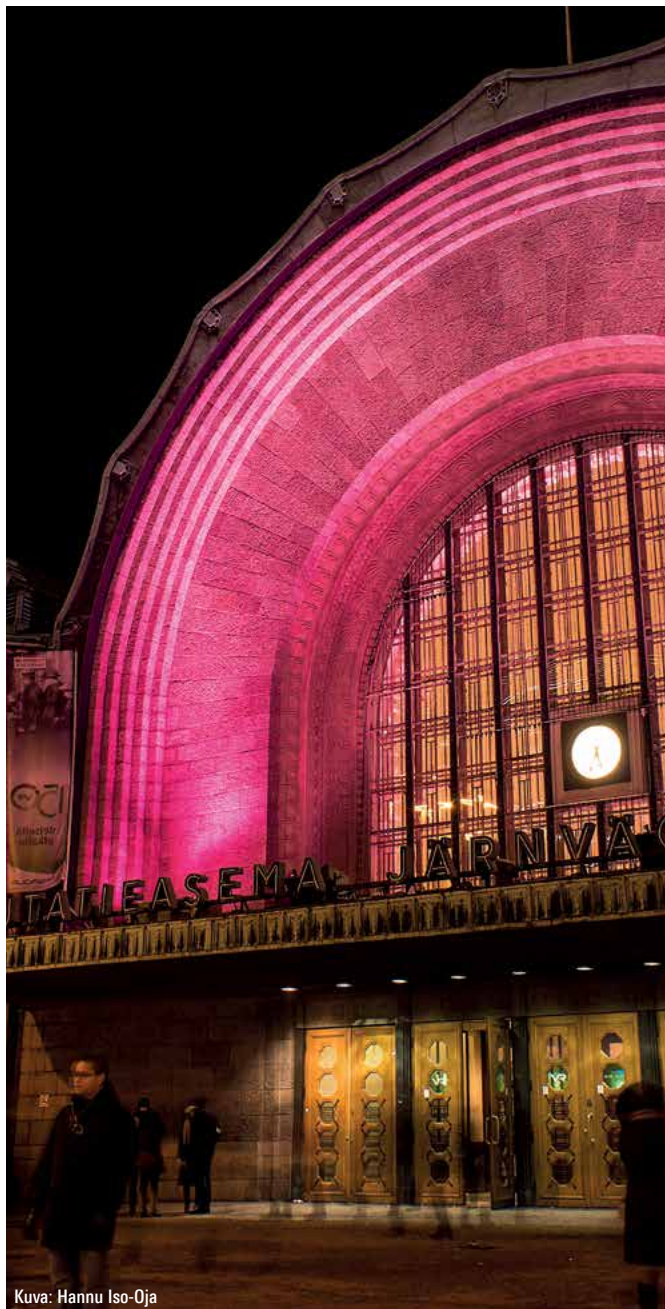
Helsingin pohjavesitilanteen seuraaminen on yksi kiinteistöviraston geoteknisen osaston keskeisistä tehtävistä. Erityisen tärkeä alue on ydinkeskusta, jossa pohjaveden aleneminen tai virtauksen hidastuminen voi vahingoittaa puupaaluilla perustettuja rakennuksia.

Rakentamisen vaikutuksia pohjaveden liikkeisiin on vaikea ennakoida, mutta Helsingissä rakentajan apuna ovat pitkäaikaiset seurantatiedot. Tutkimustietojen avulla vaativat rakennushankkeet voidaan toteuttaa ilman haitallisia vaikutuksia. Pohjavedestä kerättyjä tietoja on hyödynnetty muun muassa Töölönlahden alueen kaavoituksessa.

Miten laine liplattaa?

Ranta-alueiden kaavoitus ja rakentaminen edellyttää turvallisen tonttikorkeuden arviointia eli ymmärrystä meriveden käyttäytymisestä Helsingin edustalla tulevaisuudessa. Kiinteistöviraston geotekninen osasto johtaa tutkimushanketta, jossa selvitetään entistä tarkempia tietoja aaltoilun korkeudesta kaupungin edustalla.

Kuva: Seppo Laakso



Puupaalujen uusi tuleminen

Helsingin kaupunki pyrkii rakentamisen ympäristövaikutusten pienentämiseen ja kantaa vastuunsa ilmastonmuutoksen torjumisessa. Kiinteistöviraston geoteknisellä osastolla on kehitetty maanrakentamisen päästölaskentaan tarkoitettua työkalupakia yhdessä alan muiden asiantuntijoiden kanssa. Maanrakennuskäytäntöjen päästöongelmiin on löytynyt kiinnostavia täsmälääkkeitä.

Hiilineutraalia rakentamista voitaisiin tukea esimerkiksi puun laajemmalla hyödyntämisellä. Monet Helsingin vanhimmista rakennuksista on perustettu puupaaluilla, jotka toimivat hiilinieluna koko rakennuksen elinkaaren ajan. Puu varastoi siihen sitoutunutta hiiltä ja on betonia ympäristöystävällisempi materiaali.

Rakennusten perustuksena puulla on huono maine, mikä hidastaa sen laajaa käyttöönottoa esimerkiksi liikenne- ja puistoalueiden pohjavahvisteena. Puupaalujen käyttö ei kuitenkaan ole nykymenetelmiä kalliimpaa ja lopputulos on tasalaatuisempi. Oikein toteutettuna puupaalutuksen käyttöikä on yli sata vuotta. Paalujen tuotantoketju on jo olemassa ja kotimaisen tukkipuun tarjonta on runsasta.

Puupaalu voisi sopia hyvin esimerkiksi Östersundomin pehmeikköjen esirakentamiseen. Jos Östersundomin uudet asuinalueet esirakennettaisiin sementin sijaan puupaaluilla, hiilidioksidipäästöjä saataisiin vähennettyä merkittävästi. Reilun neliökilometrin alueen vuotuinen esirakentaminen riittäisi käytännössä kumoamaan koko pääkaupunkiseudun liikennepäästöt.

Helsingin keskustan historialliset rakennukset on perustettu puupaaluilla. Pohjavesi suojaa paalut lahoamiselta.

Helsinki kasvaa maan alla

Helsingin kallioperä soveltuu erinomaisesti maanalaiseen rakentamiseen, ja kaupungin alla onkin yli 400 kallioon louhittua tilaa. Suomen pääkaupunki tunnetaan myös kansainvälisesti monipuolisten maanalaisten tilojen hyödyntäjänä.

Kuntalaisille tutuimpia kohteita ovat Itäkeskuksen uimahallin (kuvassa) ja Temppeliaukion kirkon kaltaiset tilat, mutta kaupungin alla kulkee myös 200 kilometrin pituinen tunneliverkosto. Tunnelit toimivat Helsingissä sähkön, veden, kaukolämmön, kaukokylmän sekä lukuisten kaapeleiden ja valokuitujen pääjakeluverkkona.

Tila kaupungin pinnan alla ei lopu kesken, sillä Helsingin kallioperässä on turvallista rakentaa tiloja kerroksittain. Katri Valan puisto Sörnäisissä on tästä hyvä esimerkki. Puiston alle on rakennettu toisistaan riippumattomia tiloja neljään tasoon.

Tukitoimintojen sijoittaminen kalliotiloihin helpottaa huoltotöitä ja tukee viihtyisän kaupungin rakentamista. Yksi suurimmista hankkeista on ollut Viikinmäen alle rakennettu Suomen suurin jätevedenpuhdistamo, joka korvasi valmistuessaan monia pienempiä laitoksia ja vapautti tilaa asumiselle.

Helsingin pinnan alla

400 kpl	maanalaisia tiloja
200 km	tunneleita
60 km	veden- ja energianjakelutunneleita
200 000 m ³	uutta maanalaista tilaa vuosittain
10 ha	uutta rakennuskelpoiseksi muokattua maata vuosittain

Raideliikenne sukeltaa tunneleihin



Kuva: Kimmo Brandt

Länsimetro, Kehärata ja Pisararata ovat Helsingin seudun suurimpia rakenteilla tai suunnitteilla olevia kalliorakennushankkeita. Myös viemäri- sekä vesi- ja energiatunneliverkostot laajenevat jatkuvasti.

Suunnitteilla olevista hankkeista vaativin on lähijunien ratalenkki Pisararata, joka helpottaisi toteutuessaan junaliikenteen ruuhkia ja yhteyksiä kantakaupunkiin. Pisararadan asemat sijoittuisivat maan alle Hakaniemeen, keskustaan ja Töölöön.

Radan rakentamista vaikeuttaa sen sijoittuminen kaupunkiympäristöön Helsingin keskustan alueelle. Suunnittelu on tehtävä erittäin huolellisesti. Työssä aiotaan hyödyntää tietomallin-

nusta, jota on toistaiseksi käytetty hyvin vähän maanalaisissa rakennushankkeissa.

Pisararadan myötä Hakaniemen rooli liikenteen solmukohtana ja kantakaupungin toisena keskuksena vahvistuisi, ja keskustassa rata toisi lisää ohikulkijoita Forumin ja Kampin keskuksen alueelle. Tämän ennakoidaan luovan kysyntää lisärakentamiselle ja uusille maanalaisille liiketiloille asemien läheisyydessä. Työ-
lössä lisärakentamisen potentiaalia on etenkin Olympiastadionin, Töölön kisahallin ja Oopperan välisillä pysäköintialueilla.

(Lähde: Liikennevirasto, www.liikennevirasto.fi/pisara)

Apuna maanalainen yleiskaava

Kaupunkirakenteen tiivistyminen ja maan hinnan nousu ovat lisänneet maanalaisen rakentamisen tarvetta ja kannattavuutta entisestään. Helsingissä riittää rakennuskelpoista kalliota vielä pitkäksi aikaa – ainoastaan ydinkeskustan pintasyvyyksissä alkaa olla ahdasta.

Maanalaisen kaupungin kasvaessa uusien kalliotilojen sijoittaminen vaatii yhä suurempaa huolellisuutta. Helsingin pitkäjänteistä kaupunkisuunnittelua tukee maanalainen yleiskaava, joka on ensimmäinen laatuaan maailmassa.

Suunnittelun ja rakentamisen tukena on myös kaupungin ylläpitämä HelsinkiSoili, jossa on maa- ja kallioperän rakenteeseen sekä pohjaveteen liittyviä tietoja 250 000 tutkimuspisteestä. Palvelusta selviää, millaista rakennuspaikan maaperä on, mikä on maakerroksen paksuus ja millaista kivilajia sen alla on. Lisäksi tarjolla on tietoa pohjaveden pinnankorkeuksista ja puupaaluperusteisista rakennuksista. Uusia tutkimustuloksia päivitetään HelsinkiSoiliin jatkuvasti.

Kaupunki avaa tietoaan

Helsingin kaupunki on mukana avoimen datan hankkeessa, jossa pääkaupunkiseutua koskevaa tietoa avataan verkossa maksutta kaupunkilaisten ja yritysten saataville. Myös HelsinkiSoili-tietokannan rajapintoja on avattu. Helsinki Region Infoshare -sivustolla on julkaistu muun muassa vanhoja ilmakuvia, joista näkyy, miten pääkaupunki on kehittynyt vuosikymmenestä toiseen. Ilmakuvat ovat myös arvokas väline, kun arvioidaan maaperässä vuosikymmenien aikana tapahtuneita muutoksia.

**HELSINGIN KAUPUNGIN KIIINTEISTÖVIRASTO
GEOTEKNINEN OSASTO**

Puh. (09) 310 13010

geo@hel.fi

www.geotekniikka.fi

Malmin asematie 3 A, Helsinki

PL 2202, 00099 Helsingin kaupunki