

Turun kaupunki
Ympäristö- ja kaavoitusvirasto
Puolalankatu 5
20100 Turku

Ramboll

Linnankatu 3 a B
20100 Turku
Finland
Puhelin: 020 755 6940
Ohivalinta: 0207556947
Fax: 020 755 6941
reino.heikinheimo@ramboll.fi
www.ramboll.fi

Torin alle suunniteltavan syvän maanalaisen pysäköintin geotekniikasta

Pvm 16.1.2012
Viite keskustelu Laine/Linnakoski 19.12.2011

1. Yleistä

Toriparkkia on esitetty rakennettavaksi syväälle, niin, että se liitettäisiin olemassa olevaan Louhen pysäköintilaitokseen.

Kaikki tässä raportissa esitetyt korkeustasot ovat uudessa N_{2000} järjestelmässä.

2. Pohjaveden esiintyminen

2.1 Yleistä

Pohjaveden esiintyminen maaperässä on useimmille epäselvä asia. Käsitteet menevät usein sekaisin eikä pohjaveden esiintymismuotoa ja sen vaikutusta ympäristöön ymmärretä. Selventääksemme käsitteitä, olemme liitteessä 1 pyrkineet havainnollistamaan niitä.

Turun alueella on erotettavissa kaksi toisistaan erillään olevaa pohjavesiesiintymää (liite 1). Kallion raoissa ja saven alla olevissa vettä johtavissa karkeissa maakerroksissa virtaa alempi pohjavesi ns. salpavesi.

Pohjavesi muodostuu torin luoteis-sivulla esim. Puolalanpuiston alueella ja mahdollisten päällystämättömien pih-

jen alueella. Suunniteltava toriparkki sijoittuu alueelle, jossa pintavedet jo nyt kerätään katoilta ja pihoilta viemäri-verkostoon. Näin ollen toriparkkia ei rakenneta pohjaveden muodostumisalueelle eikä se siis tule vaikuttamaan pohjavesien muodostumiseen.

2.2 Alempi pohjavesi eli salpavesi

Turussa pohjavesien korkeustasoa on seurattu jo yli 30 vuoden ajan Turun kaupungin toimesta. Pohjavesien korkeustaso ja sen vaihtelu Turussa tiedetään hyvin.

Kauppatorin alueella alemman pohjaveden ns. salpaveden painetaso on tasolla +2 - + 4 Yliopistonkadun puoleisella sivulla. Täältä alueelta se virtaa Eerikinkadun suuntaan tasolle +0,5 - +1,5. Liitteessä 2 on esitetty pohjaveden virtaus torialueen kohdalla.

2.3 Ylempi pohjavesi eli orsivesi

Erillistä orsivettä esiintyy vain alueilla, joissa savi tai muu vettä huonosti johtava kerros erottaa sen varsinaisesta pohjavedestä. Saven päällä täytemaakerroksissa ja rakennusten pohjilla on ns. ylempi pohjavesi eli orsivesi (liite 1).

Orsiveden korkeustasoa on mitattu samaan aikaan useissa kymmenissä keskustan alueen kiinteistöissä, mm. lähes kaikissa kauppatoria ympäröivissä rakennuksissa. Tehdyistä mittauksista nähdään, että orsiveden korkeustaso vaihtelee hyvin pienipiirteisesti tasovälillä +0,5 - +5,4. Korkeustason ero voi olla suuri viereisissäkin rakennuksissa.

3. Pohjaveden huomioon ottaminen syvän toriparkin rakentamisessa

3.1 Alempi pohjavesi eli salpavesi

Aikaisemmissa toriparkkivaihtoehtoissa, joita olemme tarkastelleet, ovat suunnitellut alimmat lattiat olleet sellaisessa tasossa, joka on enimmillään ollut 1 – 3 m vallitsevan pohjaveden pinnan alapuolella. Pohjavesi on ollut hallittavissa tavanomaisin rakennusmenetelmin. Nyt suunniteltava pysäköintilaitos suunnitellaan rakennettavaksi Louhen alimman lattian tasolle (-19,4 N₂₀₀₀), eli 20 – 22 m vallitsevan pohjaveden alapuolelle. Tällöin hallittava veden paine on kymmenkertainen ja tietysti myös riskit ovat aikaisempiin vaihtoehtoihin verrattuna moninkertaiset. Tällainen rakentaminen edellyttää erityisen huolellisesti tehtäviä, veden virtausta padottavia rakenteita, joilla estetään

ympäröivän pohjaveden pinnan aleneminen kaikissa työvaiheissa rakentamisen aikana ja tietysti myös sen jälkeen. Mikäli tämä ei onnistu, voi siitä seurata ympäröivien savi- koiden painumaa (kts. liite 1).

Syväälle rakennettu pysäköintilaitos katkaisee pohjaveden virtauksen Yliopistonkadulta Eerikinkadun suuntaan. Tämä on estettävä rakentein, joilla virtaus pidetään ennallaan. Pöyry Oy rakentaa pohjavesimallia, jolla veden virtauksia ja vaikutusalueiden laajuutta pyritään simuloimaan. Malli on hyvä työkalu, kunhan se perustuu oikeisiin lähtötietoihin. Vettä läpäisevät maakerrokset ja kallion vettä johtavat rikkonaisuusvyöhykkeet on selvitettävä tarkasti ennen rakentamista, jotta pohjaveden virtaus olisi mallinnettavissa oikein.

3.1 Ylempi pohjavesi eli orsivesi

Orsiveden määrät ja esiintymisalueet ovat pohjaveteen verrattuna pieniä. Ne ovat tästä johtuen helposti hallittavissa, kuten matalammankin toriparkin tapauksessa olemme todenneet.

4. Perustaminen ja työkaivannon rakentaminen

Varsinaisen pysäköintilaitoksen rakentaminen edellyttää erikoisurakoitsijaa, jolla on työhön tarvittava kalusto ja ammattitaitoinen, osaava henkilökunta. Tarvittavat patoseinärakenteet, oikeat louhintamenetelmät, kallion tiivistysinjektiot ym. erikoistyöt eivät ole kenen tahansa tehtävissä. Lopputuloksen pitää olla onnistunut ja ehdottomasti vesitiivis.

Mikäli rakenteen vesitiiviydessä epäonnistutaan ja pohjavesi laskee, seuraa siitä todennäköisesti painumaa savikkoalueilla. Samalla painuvat kaikki saven varaan perustetut johdot, rakenteet, rakennukset ja piha- ja katualueet pysäköintilaitoksen lähialueilla. Epäonnistumista on turha yrittää paikkailla vesisyötöllä. Siitä on huonoja kokemuksia Turun keskustan alueella.

5. Yhteenveto

Toripysäköinnin syvä vaihtoehto voidaan rakentaa vesitiiviiksi niin, ettei haitallista muutosta pohjavesiolosuhteissa tapahdu. Se edellyttää kuitenkin onnistumista prosessin kaikissa vaiheissa sekä suunnittelussa, että rakentamises-

sa. Jos jossain kohdassa epäonnistutaan, seuraa siitä vahinkoja lähiympäristössä.

Sivu 4

Turussa 16. tammikuuta 2012

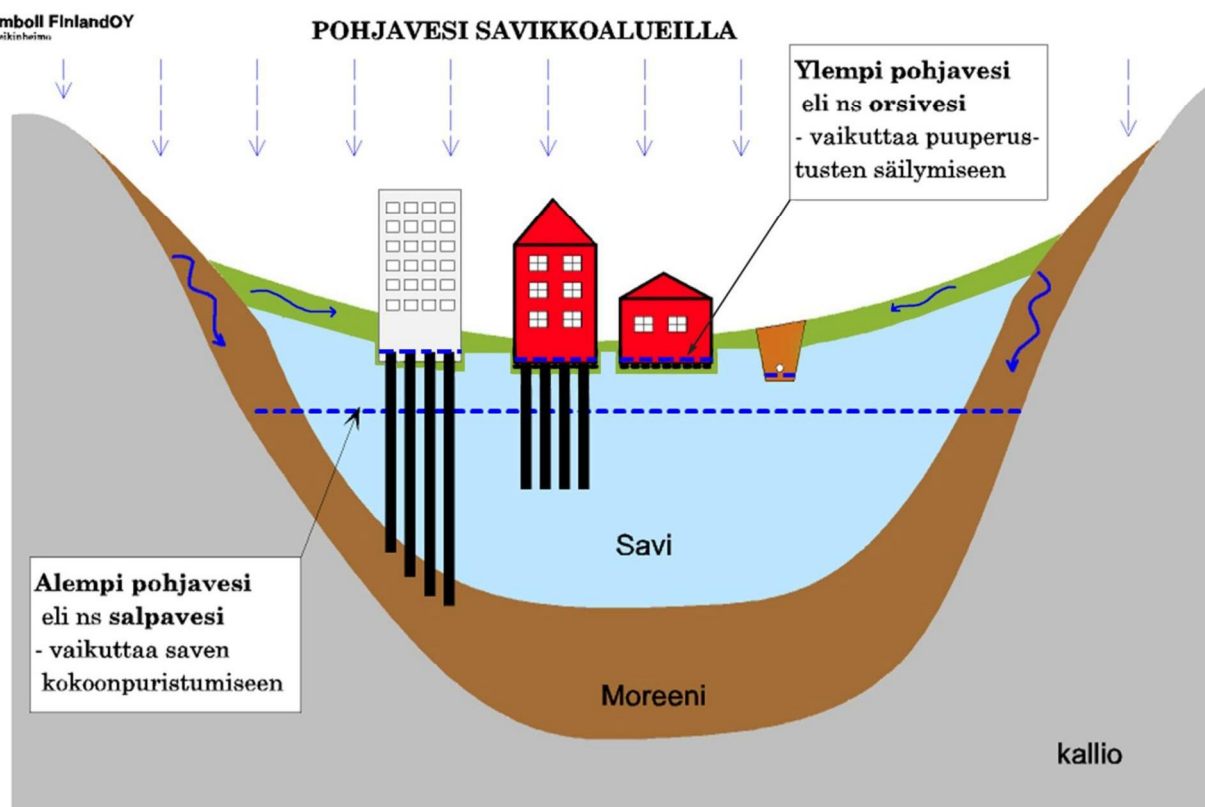
Ramboll Finland Oy



Reino Heikinheimo

Liitteet	Liite 1	Pohjaveden vaikutus rakennuksiin.
	Liite 2	Pohjaveden virtaus torialueella

Pohjaveden vaikutus ympäristöön



1. Alemman pohjaveden eli salpaveden vaikutus

Salpaveden laskiessa, "kuiville" joutuneesta savesta katoaa neste => tilavuuspaino γ kasvaa veden tilavuuspainon γ_w (10 kN/m³) verran.

Esim. jos vesi laskee 1 m:n, => saven tilavuuspaino γ kasvaa 6 kN/m³:stä 16 kN/m³:iin. Alapuoliselle savikolle tulee lisäkuormitusta 10 kN/m² => alapuolinen savikerros kokoonpuristuu. Salpaveden lasku aiheuttaa siis savikolle lisäpainumaa, jolloin myös kaikki saven varaan perustetut rakenteet ja rakennukset painuvat lisää.

2. Orsiveden vaikutus

Orsivesi esiintyy saven täytteisissä painanteissa esim. kellarikaivannoissa jne. erillisinä, pieninä "altaina". Orsiveden laskeminen ei aiheuta savelle lisäkuormaa eikä siis myöskään lisäpainumaa. Päinvastoin, jos orsivesi poistuu saven päältä, kevenee orsiveden aikaisemmin täyttämä kerros ja savikolle tuleva kuormitus pienenee.

Orsivesi ympäröi puuperustuksia ja sen laadulla ja tasolla on oleellinen merkitys puuperustusten säilymisen kannalta. Jos orsiveden tasossa ja laadussa tapahtuu muutoksia voi siitä seurata puuperustusten yläosiin lahovaurioita. Orsivesi esiintyy siis rajallisen kokoisissa altaissa, sen määrät ovat melko pieniä. Tällöin esim. vuotavat viemärit voivat lämmittää orsivettä ja pilata sen laadun.

