

KOKEMUKSIA JA NÄKÖKANTOJA LUONNONKIVESTÄ YLEISTEN ALUEIDEN PÄÄLLYSTEENÄ

Reijo Järvinen, projektinjohtaja,
Helsingin kaupungin rakennusvirasto

Luonnonkivi on ikivanha katujen ja torien päällystämateriaali, "jo antiikin kreikkalaiset" päällystivät katunsa kivellä. Liikenteen, sateet ja pakkaset hyvin kestäväällä kivellä päällystettiin Helsingissä 1800-luvulla alueet, joilla ihmisiä eniten liikkui: Kauppatori, Senaatintori, Kasarmitori ja niitä ympäröivät kadut. Uudet tekniikat ja asfalttipäällyste syrjäyttivät vähitellen kivipäällysteen ja 1970-luvulla kivikatu- ja torien rakentaminen loppui lähes kokonaan. Kiven uusi renessanssi käynnistyi meillä 1980-luvun lopulla ja vähitellen kivele palautettiin sille kuulunut kunnia päällystämateriaalina.

Nykyisin luonnonkivi on arvostettu päällystämateriaali erityisesti kaupunkikeskustojen jalankulkualueilla. Kiven käyttö päällysteenä on lisääntynyt viimeisen parinkymmenen vuoden ajan huolimatta sen suhteellisen korkeasta hinnasta. Kivipäällysteiden käyttö on lisääntynyt kaikkialla missä on haluttu parantaa ympäristön laatua ja erityisesti korostaa kohteen merkittävyyttä. Hyvin suunniteltu ja huolella tehty kivikatu on kaunis, pitkäikäinen ja kestävä kehityksen mukainen.

VTT:n tutkimuksen mukaan Suomen kiviteollisuuden koko tuotannosta ympäristökiven osuus oli 9 % vuonna 2004 ja sen arvo noin 15 miljoonaa euroa. Ympäristökivi-tuoteryhmään lasketaan kuuluviksi: rappu- ja porraskivet, ulkokiveykset eli päällystekivet, reunakivet, muurikivet ja ulkokalusteet. Meillä tuotettua ympäristökiveä käytettiin päällysteenä noin 70.000 m² ja reunakivenä noin 10 km. Tuontikiven osuus on samanaikaisesti voimakkaasti lisääntynyt johtuen lähinnä sen edullisemmasta hintatasosta. Vuonna 2004 päällystekiveä tuotiin lähes 50.000 m² ja reunakiveä noin 60 km. Ylivoimaisesti eniten ulkotilojen luonnonkiveä tuodaan Kiinasta ja sama suuntaus on vallalla koko Euroopan alueella. Luonnonkiven merkittävin kilpailijaa betonikiveä valmistettiin Suomessa 1,6 milj. m² vuonna 2004 ja betonilaattaa 0,7 milj. m².

Valtaosa ulkotilojen luonnonkivipäällysteistä on asennettu yleisille katu-, tori- ja puistoalueille. Suurimmista yksittäisistä kiveyskohteista Helsingissä viime vuosilta voidaan mainita Aleksanterinkatu, Kasarmitori, Kampin terminaali ja Tallinnan aukio sekä Aurinkolahden kanava rantaraitteineen.

TUOTTEIDEN NIMITYKSET JA MÄÄRITELMÄT
Päällystekivet voidaan jakaa kahteen toisistaan selkeästi toimivuuden kannalta eroavaan ryhmään: ki-



1

A. Kauko

vet ja laatat. Meillä käytetään päällystekivenä edelleen runsaasti perinteistä noppa- ja nupukiveä. Molemmat on standardisoitu Euroopan laajuisesti EN-1342 -standardissa, laattoja koskeva standardi on EN-1341. Puhekielessä laatta ja kivi -nimityksiä käytetään täysin sattumanvaraisesti. Laatta on standardissa määritelty seuraavasti: *Laatta on luonnonkivikappale, jonka nimellisleveys on suurempi kuin 150 mm ja yleensä suurempi kuin 2 kertaa sen paksuus.*

Moni suunnittelija kuvittelee vieläkin, että kivi kestää mitä tahansa. Näin on oletettu asiaa sen tarkemmin tutkimatta lähinnä "mutu" -menetelmään luottaen. Näinhän asia onkin silloin, kun käytetään perinteisiä nupu- ja noppakiviä, niitä ei ole tarvinnut tarkemmin tutkia. Ongelmia käytössä ilmeni, kun alettiin kiven sijasta käyttää laattaa (h=80 mm). Edelleenkin puhutaan nupukivestä, vaikka itse asiassa tarkoitetaan nupukiveä muistuttavaa kivilaattaa. Nupukivi on 140 - 180 mm paksu, alaspäin kapeneva kivi, joka holvautuu asennettaessa. Vanha nupukivi valmistettiin lähes täysin käsityönä. Nykyisin ei vanhanmallista alaspäin kapenevaa nupukiveä Suomessa tee kukaan. Jos uutta nupukiveä halutaan, se on tuotava ulkomailta, yleensä Kiinasta.

Tämä on tehnyt vanhoista kaduilta ja toreilta puretuista nupukivistä kysyttyä materiaalia. Toisaalta koneella tehtävä kotimainen noppakivi pärjää vielä laatunsa lisäksi myös hintakilpailussa.

SUUNNITTELU- JA ASENNUSOHJEITA

Kiviä ja laattoja koskevat määräykset ja ohjeet kootaan yhteen koko infra-alaa koskevaan uuteen InfraRYL -laatumääräyskokoelmaan. Rakennustieto Oy julkaisee InfraRYL:n kahdessa osassa heti sen valmistuttua. Osa I valmistuu vuonna 2006 ja osa II vuonna 2007. Määräyskokoelmassa on yhdistetty nykyiset tiehallinnon, ratahallinnon ja kuntien tekniset laatuvaatimukset.

Vanhin nupukivien ja laattojen ladontamalli on tiililadonta eli noin 1/2-kiven limitys. Vanhoilla nupukivillä tiililadonta toimii hyvin myös ajoradalla. Noppakivillä kaariladonta on ehdottomasti kestävin vaihtoehto erityisesti paikoissa, joissa on suuri pituuskaltevuus. Laatat ja betonikivet eivät kestävyysnäköisellä ajoratakäyttöön satunnaisia kohteita, esimerkiksi suojateitä lukuun ottamatta.

Sauman leveydellä on tärkeä merkitys kiveyksen kestävyysnäköisyyteen ja toimivuuteen. Sahattuja kiviä ja laattoja käytettäessä tulee sauman leveyden olla 5

- 8 mm. Lohkottuja kiviä käytettäessä sauman leveyden tulisi olla 15 mm. Sauman leveys on muistettava myös suunnitteluvaiheessa, eli pitää suunnitella kiveys tietyllä moduulimitalla, johon sauman leveys sisältyy. Puskusaamaa ei pidä missään nimessä käyttää ulkotiloissa. Pohjoisesplanadin jalkakäytävällä ja Kluuvikadulla on nähtävissä miten käy, kun tämän asian unohtaa – laattojen reunat lohkeilevat. Kivien ja laattojen yläreunat tulee viistää noin 2 - 5 mm.

Kivi kestää hyvin puristusta, eikä se murru liikenteen painosta. Vetoa kivi kestää huonommin ja siitä voi tulla ongelmia. Asennusalusta on tehtävä sellaiseksi, ettei se anna periksi kiven alla ja siten aiheuta kiven alapintaan liiallista vetorasitusta. Karkeasti yleistäen edullinen kiven sivumitan ja paksuuden suhde on <math><3</math>. Tällaiset kivet soveltuvat liikenneöytien katujen päällysteisiin edellyttäen, että pohja kantaa. Mikäli on todennäköistä, että kiveyksellä liikutaan kuorma-autolla, tulisi kiveyksen alle tehdä vähintään 10 cm:n kerros maakosteasta betonista kantavuuden parantamiseksi.

Käytettäessä maakosteaa betonia tulee noudattaa betonin käsittelystä annettuja ohjeita. Yleisin virhe on päästää liikenne liian pian betonin ja laatoituksen päälle. Betoni ei ole ehtinyt saavuttaa suunniteltua lujuutta ja se murtuu. Saamaamattoman kiveyksen päälle ei saa päästä ajoneuvoliikennettä. Tästä virheestä on riittävästi esimerkkejä, työmaan oma liikenne on usein pilannut saamaamattoman laatoituksen.

KOKEMUKSIA JA OPETUKSIA

Ohjeiden mukaan laattojen ja kivien saumat täytetään saumaushiekalla, jonka rakeisuudelle on annettu tietyt ohjearvot. Hiekka ei kuitenkaan pysy saumoissa, kun kadut pestään vedellä ja imurilla. Tästä johtuen saumaushiekkaan sekoitetaan sementtiä noin 5 %. Aleksanterinkadulla ajoradan noppakiveys saumattiin juotosbetonilla, joka valutettiin suoraan saumoihin. Kivet asennettiin kantavalle betonilaatalle maakostean betonin varaan ja saumaus on kestänyt hyvin, eivätkä kivet ole irronneet. Tämä saumaustapa edellyttää kuitenkin painumatonta rakennetta, mitä katu ei yleensä ole.

Myös Kampissa on pienellä alueella käytetty laattojen saumauksessa juoksevaa sementistä ja hiekasta tehtyä saumausmassaa. Laatoituksen päälle levitettiin juokseva "saumausmassa" joka levitettiin saumoihin lastan avulla. Kun saumausaine hieman kovettui, laatat puhdistettiin saumausmassasta. Markkinoille on tullut myös uusia elastisia saumausaineita, jotka ainakin myyjän mukaan toimivat entisiä paremmin. Kokemukset meillä ovat toistaiseksi niin vähäiset, ettei niiden käyttökelpoisuudesta voi sanoa vielä mitään.

1 Noppakivestä saa hyvin tehtynä myös jalankulualustan. Fagerholmin aukio Helsingissä.

2 Irlannissa kiven alle tuleva maakoste betonikerros on raudoitettu.

3 Kiveys vanhoista nupuista ja saumaus juotosbetonia, kuluneilla kivillä saumausaine leviää.

4 Katutaidetta Aleksin jalkakäytävällä.



Seppo Karppinen

2



Veili Siivo

3



Veili Siivo

4



Yleisin käytetty päällystekiven paksuus on 8 cm. Jos kivetillä alueella todennäköisesti liikutaan myöhemmin raskailla ajoneuvoilla, kannattaa käyttää 10 cm:n vahvuista kiveä. Näin on tehty mm. Aleksanterinkadulla ja Kampissa. Ongelmia voi tulla joskus rakentamisen jälkeisten liikennejärjestelyiden muutosten yhteydessä. Kun alun perin jalankulkua varten rakennettu kivetty alue avataankin ajoneuvoliikenteelle, ei kiveys yleensä enää kestä, sillä suunnitellun lähtökohdat ja perusteet ovat muuttuneet. Ainaakin laattakoko ja ladontasuunnat tulisi tällaisessa tilanteessa muuttaa, jos tähän ei ole aikaisemmin varauduttu. Esimerkkinä voi mainita Aleksanterinkadun jalkakäytävien yliajon salliminen Mikonkadun ja Kluuvikadun risteyksissä Helsingissä.

Laatoituksen liittyminen muihin rakenteisiin kuten kaivoihin tuntuu olevan ikuisuusongelma. Laatojen tarkka sahaaminen tuottaa asentajille ongelmia. Jos työn jälkeä ei saada muuten paremmaksi, voitaisiin käyttää esimerkiksi noppakivestä tehtyä

5 Kansistojen ympäristön teko vaatii huolellisuutta.

6 Laattojen saumat ovat liian kapeat Kluuvikadulla.

liitoskiveystä kansiston ympärillä, jolloin laatoituksen liittäminen on suoraan kansistoon liittämistä helpompaa. Tosin tästä ratkaisusta ovat monet suunnittelijat täysin eri mieltä; kysymyksessä on estetiikka ja makuasiat vastaan käytännössä toimiva ratkaisu. Kaivojen kansistojen hienosäätö kuuluu kiven asentajalle. Tässä esiintyy jatkuvasti puutteita. Yleisin vika kiveystöissä on viimeistelyn puute. Työ jää usein viimeistä silausta vaille, eikä yksityiskohtiin kiinnitetä tarpeeksi huomiota. Tilaa ja hyväksyy urakoitsijan virheet liian helposti, sillä kiveyksen korjaaminen on aina työlästä, eikä korjauksen lopputuloksesta voi olla koskaan varma.

Ainakin osa virheistä voitaisiin torjua huolellisemmalla suunnittelulla ja työn valvonnalla. Kiveystyöstä ja sen yksityiskohdista on tehtävä entistä tarkemmat työselostukset ja detaljisuunnitelmat. Lisäksi on satsattava työn valvontaan nykyistä enemmän. Huonosti tehtyä lopputulosta ei saa hyväksyä, vaikka aikataulusta sen takia myöhästyttäisiinkin. Raha ratkaisee tässäkin asiassa: sovittu täysi korvaus maksetaan vain virheettömästä sopimuksen mukaisesta työstä. Jos laadusta poikkeamat hyväksytään, työn sovittu korvauksesta täytyy vähentää tuntuva arvonalennus. Pääsääntönä tulee kuitenkin aina olla, että virheellistä työsuoritusta ei hyväksytä.

Pula ammattitaitoisesta työvoimasta näkyy myös kivialalla. Kun kiven käyttö päällysteenä lisääntyy, tarvitaan lisää tekijöitä. Työ on raskasta ja vaatii ammattitaitoa, jota saa vain harjoittelemalla. Asennustöitä ei ulkotiloissa juurikaan tehdä talvella. Toki telttavirityksiä myös nähdään, mutta talvityö on useimmiten myöhässä olevan urakan jälkiseurausta.

Summa summarum: Huolelliset ja yksityiskohtaiset suunnitelmat yhdessä huolellisen ja viimeistelyn rakentamisen kanssa takaavat kunnollisen lopputuloksen myös kivipäällysteelle.

NATURAL STONE PAVINGS IN PUBLIC AREAS

Natural stone is a valued paving material, particularly in the pedestrian areas of town centres. In Helsinki the use of paving stone has also increased in the last couple of decades, despite the relatively high price of the material. The most common applications of natural stone pavings include public streets, squares and parks.

The old type of downward tapered sett paving is no longer available in Finland, but has to be imported, usually from China. The traditional 140-180 mm thick sett paving is being replaced by an 80 mm thick slab, which is often referred to as sett paving.

One of the problems encountered with stone paving is that sand will not stay in the stone joints when the streets are washed and vacuum-cleaned. In Helsinki, a mixture of jointing sand that contains ca. 5% cement has produced good results. The square "dice" stones used on Aleksanterinkatu Street, for example, were jointed using soldering concrete poured directly into the joints. The stones were laid on a load-bearing concrete slab in zero slump concrete. However, this jointing method requires a non-settling base, and streets usually do not have one.

The most commonly used paving thickness is 8 cm. If heavy vehicles will be used in the area, the recommended paving thickness is 10 cm. The jointing of paving with other structures, such as wells, always seems to pose problems. The most common fault in paving work is the lack of finishing. At least some of the faults could be eliminated with more diligent planning and supervision of work. More detailed work descriptions and plans should be drawn up for paving work, down to the smallest details. In addition, more efforts should be focused on the supervision of work.