



Use of natural stone in the City of Lappeenranta in southeastern Finland – quarries and applications

Paavo Härmä, Heidi Laxström, Nike Luodes, Heikki Pirinen & Olavi Selonen

KIVI – STONE FROM FINLAND

Geotechnical report 18
Use of natural stone in the City of Lappeenranta in southeastern Finland
– quarries and applications

YHTEENVETO: Luonnonkiven käyttö Lappeenrannassa

Paavo Härmä
Geological Survey of Finland
FI-02150 Espoo, Finland
E-mail: paavo.harma@gtk.fi

Heidi Laxström
Geological Survey of Finland
FI-67100 Kokkola, Finland
E-mail: heidi.laxstrom@gtk.fi

Nike Luodes
Geological Survey of Finland
FI-70210 Kuopio, Finland
E-mail: nike.luodes@gtk.fi

Heikki Pirinen
Geological Survey of Finland
FI-70210 Kuopio, Finland
E-mail: heikki.pirinen@gtk.fi

Olavi Selonen
Åbo Akademi University
Faculty of science and engineering
Geology and Mineralogy
FI-20500 Turku, Finland
E-mail: olavi.selonen@abo.fi

ISSN 2489-3161
Layout: Sonck-Koota
Publisher: Publisher: KIVI – Stone from Finland
Peraatikatu 1, FI-15700 LAHTI
www.kivi.info

Front cover: Recycled natural stone has been applied in several ways in the Saunarannanpuisto Park. The stone bridge in front is built with recycled stones from an earlier demolished bridge.

Photo: Olavi Selonen.

Small photo: The Lappee granite applied in the bridge. Photo: Paavo Härmä.

Kansikuva: Saunarannanpuistossa kierrätettyä luonnonkiveä on käytetty monin tavoin. Etualalla oleva silta on rakennettu aiemmin puretun sillan kivistä. Kuva: Olavi Selonen.

Pikkukuva: Sillassa käytetty Lappeen graniitti. Kuva: Paavo Härmä.

Fourth Edition / Neljäs painos

LAHTI 2024

CONTENTS

1	Introduction.....	2
2	Historical aspects.....	2
2.1	The Fortress of Lappeenranta.....	2
2.2	Historical buildings in Lappeenranta (outside the Fortress)	4
3	Modern applications of natural stone in Lappeenranta	9
4	Environmental constructions	10
5	Statues and sculptures	17
6	Quarries of Lappeenranta.....	23
6.1	The Tani and Korkea-aho quarries	23
6.2	Other historic quarries	23
6.3	Current quarrying in Lappeenranta	23
7	Conclusions	25
	Acknowledgements	25
	References	25
	YHTEENVETO: Luonnonkiven käyttö Lappeenrannassa	27
	APPENDICES	39



The project is co-funded
by the European Union.

1 INTRODUCTION

“Natural stone”¹ is extracted from natural bedrock as large solid pieces and then further processed mechanically, e.g. by sawing and polishing into final products for use in construction. “Dimension stone” can synonymously be used for natural stone. Natural stone is rock formed in natural geological processes in contrast to fabricated stone-like artificial products such as concrete or brick, which are excluded from the definition of natural stone. Natural stones are used for foundations, claddings, and interiors of buildings, for street and yard paving as well as for monuments, statues, and gravestones.

The City of Lappeenranta, founded already in 1649, has a long tradition in use of natural stone. The construction work for the Fortress in the City started in 1722 by the Swedes, and it was extensively reconstructed by the Russians at the end of the 1700s. The walls of the Fortress are built as earthworks clad with local natural boulders of different sizes, and the buildings have natural stone foundations. Historical buildings outside the Fortress have also natural stone foundations of interesting local granites. Modern applications include façades of buildings, and especially environmental constructions. Furthermore, there are several statues and monuments made in solid natural stone in Lappeenranta.

Previously, we have studied the historic use of natural stone in Lappeenranta (Laxström et al. 2022). In this geotechnical report, we complete the earlier study by presenting current applications, e.g. in buildings and in environmental construction². We will also give new information on natural stone quarries in the Lappeenranta area. The authors have identified the rock types and the stone qualities in the objects if nothing else is indicated.

1 See also App. 1 for definition and use of natural stone and App. 2 for description of rapakivi granites.

2 See App. 3 for a selection of applications, App. 4 for the map of the City of Lappeenranta, and App. 5 for map of Finnish place names.

2 HISTORICAL ASPECTS

2.1 The Fortress of Lappeenranta

The Swedish General Axel Löwen made the first fortress plan, but the head designer was lieutenant colonel Jacob Johan Faber (see also Laxström et al. 2022). The construction work started in 1722 and continued approximately for two decades. In 1741, the war of the Hats begun, and Russian troops conquered the Fortress. With the peace treaty in Turku in 1743, the border was moved further west, and Lappeenranta became a Russian border town. The Fortress changed from a Swedish fortress to a Russian garrison.

In 1791–92, General Alexandr Suvorov started a massive reconstruction of the Fortress, and it was included into the Russian defence line. Nikolay ramparts were built on the southwestern side of the Fortress and the fortifications of Pallo and Kimpinen on the sides of the Fortress.

When Finland was annexed to Russia after the Finnish War in 1808–1809, Finland got the status of an autonomous Grand Duchy, and became a semi-independent state. Therefore, the Lappeenranta Fortress lost its strategical importance, even though there was still a Russian garrison. From 1819 until the 1940s, some of the barracks in the Fortress area were used as a prison. The Fortress was restored between 1976 and 2006, and today many of the historic buildings are used for museum purposes.

The oldest buildings, such as the Guardhouse (currently the Cavalry Museum) and the Orthodox Church, date from the 1770s, while the wooden buildings are from the 19th century and the brick-built military garrisons from the early 20th century. From the Swedish period (1721–1741) only one basement, one base of an oven, and some natural stone plinths of buildings are left to be seen today. From the early Russian period (1743–1809), nine neoclassical houses and churches remain.

Today, the Lappeenranta Fortress area is an interesting attraction for tourists and an important part of the Finnish, Russian, and Swedish cultural heritage, and a part of the Castle and

Fortification chain of cultural destinations. There are three museums located in the Fortress area: the Lappeenranta Art Museum, the South Karelia Museum, and the Cavalry Museum.

2.1.1 The fortification walls and gates

The upper plateau of the Fortress was enclosed with a wall, which can partly still be seen today. The walls of the Fortress are built as earthworks, some of which are faced with loose boulders of different sizes (Fig. 1). A large part of the rocks is local even-grained rapakivi granites. Today, most of the boulders are covered by vegetation or show a weathered crust and therefore the beautiful colours and patterns of rapakivi granite cannot always be seen.

There are four gates to the Fortress. The one on the south side can be reached by walking up to the Fortress from town: the Vyborg gate (“Viipurin portti”). Through this gate, you will reach the main street of the Fortress, the Kristiinankatu Street. This was also the beginning of the road to the city of Vyborg.

The Hamina gate (“Haminan portti”) is located on the western side of the Fortress. It is not as impressive as the ones leading to the main street



Figure 1. The earthworks of the Fortress of Lappeenranta are lined with local rapakivi granite blocks. Photo: Heidi Laxström.

Kuva 1. Lappeenrannan linnoituksen maavallien vuoraus on tehty paikallisista rapakivigraniittilohkareista. Kuva: Heidi Laxström.

and no walls can be seen here anymore. The gate was built at the end of the 1700s at the place where a road to the Lappee market existed already in the Middle Ages. The Water gate (“Vesiportti”) is at the opposite side of the Fortress from the Hamina gate and this gate leads to the harbour. At the northern end of the Fortress, at the other end of the main street, there is the Savonlinna gate (“Savonlinnan portti”). This road led towards the city of Savonlinna, which also was a part of the Russian line of defence at that time.

2.1.2 Buildings inside of the Fortress area

Here we present a few examples of the buildings inside the Fortress area. See also Laxström et al. (2022).

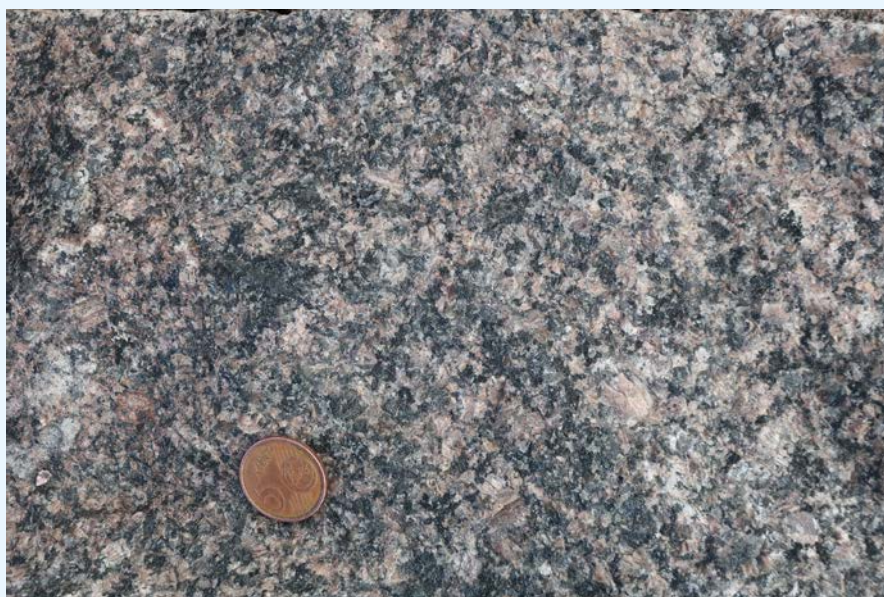
The Cavalry Museum (No 2 Kristiinankatu Street) is the oldest building in Lappeenranta, built in 1772 as a guardhouse in the southernmost part of the Fortress. The building is partly built in stone. The basement is the only place where natural stone can be seen today. The rocks used are even-grained rapakivi granite and aplitic rapakivi granite. The building has been renovated several times and the Cavalry Museum has been in this building since 1973.

The Orthodox Church, or the Pokrova Church, (No 7 Kristiinankatu Street) was built in 1785 and it is the oldest Greek Orthodox church still in use in Finland. It was built after the previous one in wood from 1740. The current look is after the renovations of 1900's. The Church has a plastered brick structure, and no natural stone used. The Church has been renovated in the 1980's, and in 2010, it got a new golden cupola. In the basement of the Rectory of the Church, from 1897, blocks of locally quarried even-grained Lappee rapakivi granite and a few blocks of other rapakivi granite types have been applied. The stairs are made in local granodiorite. See Info Box on the Lappee granite on page 4.

The South Karelia Museum is located in the northern part of the Fortress at No 15 Kristiinankatu Street (Fig. 2). The two, completely in stone-built magazines were constructed soon

The Lappee granite

The Lappee granite is an even-grained hornblende rapakivi granite, occurring in the Lappeenranta area. The brown or occasionally reddish brown granite is texturally relatively homogeneous, but can have random mantled or unmantled K-feldspar megacrysts. The main minerals are quartz, K-feldspar, and plagioclase. Hornblende and biotite are the main mafic minerals.



The Lappee granite. Photo: Paavo Härmä.
Lappeen graniitti. Kuva: Paavo Härmä.

after the year 1800. The South Karelia Museum operates in the building today, but during the 19th century, the houses functioned as artillery deposits. These buildings are built in a neo-classical style, by using blocks of local hard rock types in the lower parts of the buildings (foundation) and blocks of limestone from the local Ihalainen quarry in the upper parts. See Info Box on the Ihalainen quarry on page 6.

2.2 Historical buildings in Lappeenranta (outside the Fortress)

The St. Mary's Church of Lappee (No 35 Valtakatu Street, by the Keskuspuisto Park) is the only surviving double cross church from the 18th

century in Finland (see also Laxström et al. 2022). The Church was built by church builder Juhana Salonen during 1792–1794. The churchyard was renewed in 1824, and the cemetery was now surrounded by a natural stone wall. The Church has been renovated several times, the first in late 1830s. In 1880, architects Edvard Dippel and Waldemar Backmansson modified it in a neogothic style. In 1929, the renovation was planned by architect Juhani Vikstedt (Viiste), who restored the Church into its initial shape. The last renovation was done in 2002. Boulders of local granites, mica-gneiss, various types of rapakivi granite, and granite gneiss built up the foundation of the Church. The stairs are made of dark rapakivi granite (“tirilite”). See Info Box on dark rapakivi granites on page 7.



Figure 2. The South Karelia Museum. Blocks of local hard granitic rock types are applied in the lower parts of the buildings and blocks of limestone from the local Ihalainen quarry in the upper parts. Photo: Heidi Laxström.

Kuva 2. Etelä-Karjalan Museon rakennusten kivijaloissa on käytetty pääasiassa paikallisia kovia graniittikivilajeja, kun taas yläosat on tehty paikallisen Ihalaisten louhoksen kalkkikivistä. Kuva: Heidi Laxström.

The Bell Tower of the St. Mary's Church is situated on a small hill southwest of the Church. The Bell Tower was built during 1852–1856 according to drawings by architect Ernst Lohrmann. It is the only building in neo-Gothic style still visible in Lappeenranta. The Bell Tower is partly built in brick and partly in wood. The basement is made of locally quarried even-grained rapakivi granite blocks. Some dark rapakivi granite blocks also occur randomly.

The former KOP bank building is situated at No 12 Koulukatu Street (Fig. 3). It is designed by master builder Heikki Kaartinen and was finished in 1913. The Art Nouveau building has beautiful ornaments in the portals, above the windows, and in the frieze. The natural stone used in this building is grey granite (the rock is a trondhjemite

in geological terms³) from Uusikaupunki (*Birkhall Grey/Glencoe Grey*).

The Lappeenranta Church is located at No 1 Mannerheiminkatu Street. It was originally designed by academic Georg Kosekov, and the construction was started under the Russian administration. The Church was meant to serve as an orthodox church for soldiers. The Church should have been finished by the year 1913 to celebrate the Romanov family's 300 years of governance, but the First World War interrupted the construction. The building was therefore completed by the Finns in 1924. The construction

³ For geological and industrial classification of rocks, see Table in App. 1. In this report, we follow the industrial classification. The proper geological rock name is given in parenthesis, if it differs from the industrial name, e.g. the Uusikaupunki granite (trondhjemite).

The Ihalainen quarry

The Ihalainen deposit is quarried mainly for lime, but wollastonite is also exploited. The main customers for lime related applications are pulp and paper industry, construction, and metal and mining industry. Lime-based solutions are essential for agricultural productivity, cleaning of air and water and for several critical industrial processes, such as steel, and pulp and paper. The Ihalainen formation is almost totally surrounded by rapakivi granite. The formation is metamorphosed from limestone into marble (crystalline limestone) during the Paleoproterozoic era, and is considered as a roof pendant or an inclusion in the rapakivi intrusion, having an age older than that of the rapakivi granite. The main mineral of the marble is calcite, but, e.g. wollastonite, quartz, and diopside are found. The wollastonite occurs in calc-silicate bands or as a skarn-type massive wollastonite. The bands have a titanite age of 1858 ± 20 million years (Ma), while the skarn-type wollastonite is younger and related to thermal effects of the rapakivi intrusion. The Ihalainen quarry is the main area to produce wollastonite in Finland, and Finland is the only producer of wollastonite in Europe. Needle-shaped wollastonite minerals are visible in some of the blocks on the walls of the South Karelia Museum buildings.



Block of marble (crystalline limestone) in the wall of the South Karelia Museum building. Photo: Paavo Härmä.

Lohkare kiteistä kalkkikiveä eli marmorina Etelä-Karjalan museorakennuksen seinässä. Kuva: Paavo Härmä.

The dark rapakivi granites

The dark rapakivi granites consist of rock types with varying texture, but with similar mineralogical composition. They can be dark green, dark greenish brown, or black in colour. The dark green, even-grained rapakivi granite variety is called “tirilite” with a type location in the village of Tirilä, approx. three kilometres east of the city centre of Lappeenranta. The grain size of the dark rapakivi granites varies from fine to coarse-grained and the texture from obscurely porphyritic to even-grained. The main minerals are quartz, plagioclase, and K-feldspar in varying amounts. Hornblende, olivine (fayalite), biotite, and clinopyroxene are the mafic minerals. The age of the tirilite is 1646 ± 4 Ma.



Dark rapakivi granite. Outcrop surface with secondary colour. Photo: Paavo Härmä.

Tumma rapakivigraniitti. Kuva kallion pinnalta, jossa muuttunut väri. Kuva: Paavo Härmä.

Figure 3. The former KOP bank building is clad with grey granite (trondhjemite) of Uusikaupunki (Birkhall Grey/Glencoe Grey). Photo: Heidi Laxström.

Kuva 3. Entisen KOP-pankkitalon julkisivussa on käytetty Uudenkaupungin harmaata graniittia (trondhjemiiitti) (Birkhall Grey/Glencoe Grey). Kuva: Heidi Laxström.



The Sinkko granite

The Sinkko granite is a porphyritic rapakivi granite with a type location in the village of Sinkkola, approx. seven kilometres southeast of the city centre of Lappeenranta. The granite is usually grey in colour but can also be pale reddish grey in places. The granite comprises angular K-feldspar megacrysts (size of 1–2 cm) but can also include a few rounded megacrysts of K-feldspar. Biotite is the main mafic mineral. The age of the Sinkko granite is 1636 ± 8 Ma.



The Sinkko granite. Photo: Paavo Härmä.

Sinkon graniitti. Kuva: Paavo Härmä.

was done according to the design of architect Ilmari Launis. Instead of becoming an orthodox church, it was dedicated to being a Lutheran church, built in a neo-Byzantine style. Around the Church, you can still see the remains of the Fortress from 1788.

The main rock type used in the foundation of the Church is the red and brown even-grained Lappee rapakivi granite. The fortification has been built of earthworks, some of which lined with rounded loose blocks of variable sizes and rock types. The end (gable) of the Fortress wall towards the walkway is faced with boulders of porphyritic Sinkko rapakivi granite. See Info Box on the Sinkko granite on page 8.

The Monument to the Finnish Cavalry designed by sculptor Wäinö Aaltonen can be found in the Park of the Lappeenranta Church. The monument was erected in 1963 and is made in dark-green even-grained dark rapakivi granite, quarried from the rural centre of Ylämaa⁴, approx. 40 kilometres south of Lappeenranta. The relief on the monument is made of spectrolite, quarried also from Ylämaa. For more information on spectrolite, see Härmä & Selonen (2017).

⁴ Ylämaa was an independent municipality until 2010, when it was annexed to the City of Lappeenranta.

3 MODERN APPLICATIONS OF NATURAL STONE IN LAPPEENRANTA

Schist was characteristically used in Finland as facing of, e.g. foundations of buildings during the 1950s (Lummaa 1994, Rask 2001). A typical example in Lappeenranta can be found in the Cinema Nuijamies building (1954) at No 39 Valtakatu Street, designed by architect Per Björkvall. The plinth of the building is clad with dark schist with a split finish.

The Ristikangas Funeral Chapel (No 17 Lavolankatu Street) was designed by architect Erik Bryggman in 1955. Bryggman deceased before the architectural design of the Chapel was accepted, and it was architect Olli Kestilä who completed the project in 1957. The lower façade and the plinth of the Chapel are clad with boulders of local rock types (Fig. 4). The portals are made in red coarse-grained porphyritic granite from Kuru, while the paving in front of the main and the side entrance is made in light grey schist. The relief “Seppelöidyt äidit” (Garlanded Mothers) designed by sculptor Wäinö Aaltonen can be seen on the Chapel’s wall.

The former Osuuspankki bank building (No 4 Pormestarinkatu Street) was designed by architect Kari Karjalainen and built in 1978. The two-storey office building that had a ferroconcrete frame, was covered with slabs of grey granite (granodiorite) from Ristijärvi (*Ristijärvi Grey*) with bush hammered, honed, and polished finish. The building was demolished in the spring 2022.

The low building attached to the Osuuspankki building on the western side, is designed by architect Aarne Piirainen as an extension (1967) to the higher Kassatalo office building further west. The building is clad with light-coloured travertine from Italy.

The former Postipankki bank building lies in the city centre of Lappeenranta in the intersection of the Koulukatu and Kauppakatu Streets (No 32 Kauppakatu Street). The designer of the building is architect Timo Vuori and it was completed in 1988. The building has a concrete frame covered with slabs of grey granite from Kuru (*Kuru Grey*).

The Patria hotel building located at No 21 Kauppakatu Street, is designed by architects



Figure 4. Boulders of local rock types has been used in the lower part of the façade of the Ristikangas Funeral Chapel. Photo: Olavi Selonen.

Kuva 4. Ristikankaan kappelin ulkoseinän alaosan verhoiluissa on käytetty paikallisten kivilajien lohkkareita. Kuva: Olavi Selonen.

Marianna and Mikko Heliövaara and was completed in 1991. The plinth of the building is clad with unique reddish brown porphyritic granite (granodiorite) from the village of Korkea-aho, approx. 10 km south of Lappeenranta (*Finlandia Brown/Karelia Rosa*) (Fig. 5). See Info Box on the Korkea-aho granodiorite on page 11.

The Sammonlahti Church is designed by architect Riitta Ojala and was completed in 1992 as a concrete-framed red brick building. It is located in the suburb of Sammonlahti at No 7 Hietakallionkatu Street. Grey honed and sandblasted granite (granodiorite) from Ristijärvi (*Ristijärvi Grey*) is successfully applied in the Church's interior decoration, façade, and in the surrounding environment (Fig. 6).

The current Osuuspankki bank building (the Mariankulma office building) is located at No 9 Kirkkokatu Street. The building is designed by architectural firm Arkkitehtitoimisto Mikko Heikkilä Sito Oy and was finished 2016. The lower façade is faced with black granite (gabbro) from Korpilahti (*Korpi Black*). The floor and staircase in the lobby are made in green rapakivi granite from Ylämaa (*Baltic Green*).

The Lappeenranta Court House (No 19 Raatimiehenkatu Street) is designed by architect

Timo Jeskanen from the architectural firm Jeskanen-Repo-Teränne Arkkitehdit Oy and completed in 2020. The lower façade of the building is clad with *Jura* limestone from Germany (Fig. 7). The paving, the stairs, and the walls in front of the Court House are realized in grey granite from Kuru (*Kuru Grey*).

4 ENVIRONMENTAL CONSTRUCTIONS

The first park of Lappeenranta, the Vanhapuisto Park was founded in 1850. It is located on the southern side of the Fortress along the Kristiinankatu Street. The Park was nicknamed, the Pusupuisto Park (Kissing Park), due to its popularity as a meeting place for the draftees and their girlfriends.

The Monument of the Lappeenranta Battle is located on the eastern side of the Vanhapuisto Park at No 2 Kristiinankatu Street, at the southern slope of the Fortress. The monument that was erected in 1818 to the memory of the battle fought here in 1741, is the oldest in Lappeenranta. The monument is made of a variety of rocks of different sizes. The columns are made of grey porphyritic rapakivi granite and the walls on the side of even-grained red rapakivi granite.

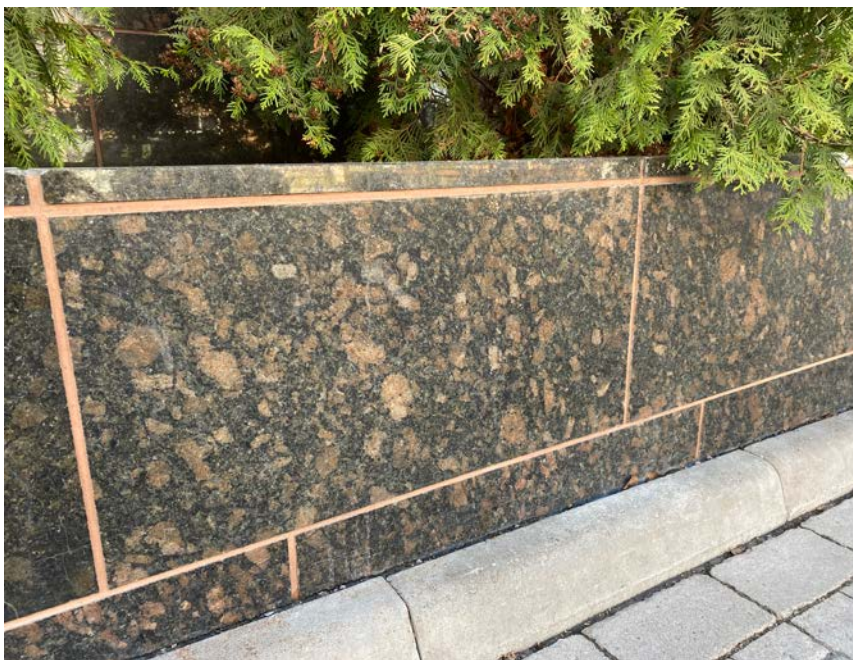


Figure 5. The plinth of the Patria hotel building is clad with reddish brown porphyritic granite (granodiorite) from the village of Korkea-aho (*Finlandia Brown/Karelia Rosa*). Photo: Olavi Selonen.

Kuva 5. Hotelli Patrian sokkeli on päällystetty punertavan ruskealla Korkea-ahon porfyirisellä graniitilla (granodioriitti) (*Finlandia Brown/Karelia Rosa*). Kuva: Olavi Selonen.

The Korkea-aho granodiorite

The Korkea-aho granodiorite is a slightly foliated porphyritic rock with occasional gneiss inclusions. It can be reddish brown, brown, or greenish brown. The rock has large K-feldspar grains (0.2–5 cm) in a matrix, the main minerals of which are plagioclase, quartz, K-feldspar, and biotite. The age of the rock is 1875 ± 5 Ma, and is thus older than the surrounding rapakivi granite: the rock is a part of a roof pendant or a xenolith in the rapakivi intrusion.



The Korkea-aho granodiorite. Photo: Paavo Härmä.

Korkea-ahon granodioriitti. Kuva: Paavo Härmä.



Figure 6. The Ristijärvi grey granite (granodiorite) (*Ristijärvi Grey*) is applied in the interior decoration, façade, and in the surroundings of the Sammonlahti Church. Photo: Olavi Selonen.

Kuva 6. Ristijärven harmaata graniittia (*granodioriitti*) (*Ristijärvi Grey*) on käytetty Sammonlahden kirkon sisustuksessa, julkisivussa ja ympäristössä. Kuva: Olavi Selonen.



Figure 7. Lappeenranta Court House. The lower façade of the building is clad with *Jura* limestone from Germany. Photo: Paavo Härmä.

Kuva 7. Lappeenrannan oikeustalon alempi julkisivu on verhoiltu saksalaisella *Jura*-kalkkikivellä. Kuva: Paavo Härmä.

The “Rakuunapatsas” Statue (Dragoon Statue), designed by sculptor Pentti Papinaho in 1982, is also situated on the eastern side of the Vanhapuisto Park (No 2 Kristiinankatu Street). The statue presents a 1920s Cavalry Sergeant Major on a horse and is erected in honour of the Dragoon Regiments that have been located in Lappeenranta. The base of the statue is made in grey granite from Kuru (*Kuru Grey*).

In the southern part of the Vanhapuisto Park, there is a granite sculpture “Portti” (Gate) designed by sculptor Antero Toikka in 1998. The artwork is applied in grey granite from Kuru (*Kuru Grey*).

The War Heroes’ Cemetery, founded in 1939 (originally from the 1700s), is located in the city centre of Lappeenranta (No 49 Kauppakatu Street). It is the second largest war heroes’ cemetery in Finland. The masonry of the Cemetery is made of boulders of local rapakivi granites, porphyritic granite, and mica gneiss.

The monument “Suru ja Usko tulevaisuuteen” (Sorrow and Belief in the Future) that stands at the War Heroes’ Cemetery has two sides: Sorrow and Belief in the Future. Sorrow is portrayed by parents mourning their son and Belief in the future by a woman that lost her husband, but she still stands proudly with a determined expression on her face and with belief of a future for her and her children. Sculptor Wäinö Aaltonen designed the monument in 1951 in honour of the 1501

soldiers who lost their lives during the wars in 1939–1940 and 1941–44, and have been buried here. The top of the monument is made of red rapakivi granite from Vehmaa (*Balmoral Red fg*), while the base is made of black granite (diabase) from Varpaisjärvi (*Varpaisjärvi Black*).

The Lepola Cemetery is located at No 11A Lepolankatu Street, approx. 1.5 kilometres east of the city centre of Lappeenranta. The Cemetery is designed by architect Ilmari Wirkkala and completed in 1939. The whole area was planned according to Wirkkala’s idea, including, e.g. a chapel, a monumental main gate, and a natural stone wall around the Cemetery. The main gate columns and surrounding wall are built as mortared natural stone construction, composed of local hard granitic rocks and local limestone. The upper part of the Classicist main gate is made of grey granite from Kuru (*Kuru Grey*) with Christian reliefs and monograms on both sides (Fig. 8).

The Lappeenranta Harbour is located next to the Rantapuisto Park in the northern part of the City around the Kaupunginlahti Bay. The southwestern part of the Bay was developed into a town space (the Satamatori Square) during 2003–2004. The Square is paved with slabs of brown rapakivi granite of Ylämaa (*Baltic Brown*) and grey granite from Kuru (*Kuru Grey*) (Fig. 9). Planting pools are made in brown rapakivi granite of Lappeenranta (*Monola Brown*). The bench legs are realized in *Kuru Grey* granite, while the red rapakivi granite from Taivassalo



Figure 8. The upper part of the main gate of the Lepola Cemetery is made of grey granite from Kuru (*Kuru Grey*). Photo: Olavi Selonen.

Kuva 8. *Lepolan hautausmaan portin yläosa on valmistettu Kurun harmaasta graniitista (Kuru Grey). Kuva: Olavi Selonen.*



Figure 9. The Satamatori Square at the Lappeenranta Harbour is paved with slabs of brown rapakivi granite of Ylämaa (*Baltic Brown*) and grey granite from Kuru (*Kuru Grey*). Photo: Olavi Selonen.

Kuva 9. *Satamatorin tasopäällyste on tehty Ylämaan ruskeasta rapakivigraniitista (Baltic Brown) ja Kurun harmaasta graniitista (Kuru Grey). Kuva: Olavi Selonen.*

(*Balmoral Red cg*) is used as paving stone in localized areas. The embankment on the southern part of the Kaupunginlahti Bay is made in leftover stone from the Sattiinmäki quarry in Ylämaa (*Baltic Brown*) in 2005. Hewn kerbstones on the embankment are realized in *Baltic Brown* granite.

The impressive wall in the Keskuspuisto Park towards the Kauppakatu Street is made of rock-faced leftover stone (“offcuts” or “cheek stones”⁵) from a local stone processing factory in 2006 (Fig. 10). The wall consists of multi-coloured granite (migmatite) from Sulkava (*Amadeus*), red-black granite (migmatite) from Mäntsälä (*Aurora*), red rapakivi granite from Taivassalo (*Balmoral Red cg*), and red rapakivi granite from Virolahti (*Carmen Red*). The stairs leading up to the Keskuspuisto Park, and the slabs on top of the wall, are made in red granite from Viitasaari (*Viitasaari Red*).

The office building of the Regional Council of South Karelia is located in connection to the Shopping Centre Galleria at No 40 Kauppakatu Street and was completed in 2007. The Square in front of the office building is paved with slabs of green rapakivi granite from Ylämaa (*Baltic Green*).

The area adjacent to the main entrance of the LAB University of Applied Sciences at No 36 Yliopistonkatu Street in the suburb of Skinnarila was transformed into a comfortable outdoor recreational space in 2014 by using plenty of natural stone. The brown rapakivi granite from Ylämaa (*Baltic Brown*) is applied as walls, stairs, benches, table, and bench legs (Fig. 11). The red rapakivi granite from Taivassalo (*Balmoral Red cg*) is used as a wall in front of the building and as paving whereas the red rapakivi granite from Vehmaa (*Balmoral Red fg*) can be seen in some of the bench legs. In the area, there are also works of art in natural stone, designed by attendants of the Baltic Stone Symposium during 2013–2015.

⁵ When cutting granite blocks into slabs (with gang saws or other stone cutting machines used by the stone industry), the outer edges of the blocks, “offcuts” or “cheek stones” are classified as leftover material. The offcut slabs have one raw rock-faced surface, often with traces of drill holes, and one clean sawed surface. The cheek stone slabs are well-suited for environmental constructions, often with exposed raw rock-faced surfaces, see Fig. 10.

The Paasikivenpuisto Park is located in the city centre of Lappeenranta, extending from the Lappeenkatu Street in the east to the Kirkkokatu Street in the west. The area was renewed in 2014, when an underground car park was opened under the Park, which in fact is the roof the parking garage. In 2015, leftover stone was extensively utilized in the construction of the Park, when the walkways and paths were bordered with retaining walls of cheek stones (Fig. 12). The cheek stones are only 100 mm thick and hence, because of their lightness, suitable for the roof structure. The used stone quality here is red rapakivi granite from Virolahti (*Carmen Red*). The façades of the air condition outdoor units of the underground car park are made of *Baltic Brown* granite. At the western part of the Paasikivenpuisto Park, there is a skateboard park, where recycled foundation stones are used in the park’s structures. Red rapakivi granite from Virolahti and brown rapakivi granite from Ylämaa are applied. Blocks of leftover stone and cheek stones were also utilized in the construction of an embankment in the Myllysaaren Perhepuisto Park during 2009–2012. See further, App. 7 and Tolonen (2017).

The Maria Square is located in the city centre of Lappeenranta in front of the St. Mary’s Church of Lappee at No 35 Valtakatu Street. The area was developed into a modern town space during 2015–2017. A large amount of local granite has been applied while constructing the Square. The paving of the Square is made of slabs of brown rapakivi granite from Ylämaa (*Baltic Brown*) (Fig. 13A). The traditional texture of rapakivi granite with large round K-feldspar megacrysts (ovoids), surrounded by a plagioclase mantle is beautifully exposed on the slabs. This texture is typical for a wiborgite rapakivi granite (see, Fig. 1A in App. 2). The benches are realized in green pyterlite rapakivi granite (*Baltic Green*), also from Ylämaa. This rapakivi granite type lacks the plagioclase rims around the ovoids and is called pyterlite (see, Fig. 1B in App. 2). The textures of the rapakivi granite can especially well be seen when the surface of the slabs is wet. Decorations with linden leaves pointing in intercardinal compass directions are realized in *Baltic Green* granite (Fig. 13B). The cubic bollards are made in *Baltic Brown* granite, while the low wall against the Keskuspuisto Park is



Figure 10. The natural stone wall at the Kauppakatu Street is made of leftover stone from a local stone processing factory. The wall consists of multi-coloured granite (migmatite) from Sulkava (*Amadeus*), red-black granite (migmatite) from Mäntsälä (*Aurora*), red rapakivi granite from Taivassalo (*Balmoral Red cg*) and red rapakivi granite from Virolahti (*Carmen Red*). Photo: Heidi Laxström.

Kuva 10. Kauppakadun luonnonkivimuuri on tehty paikalliselta kivenjalostustehtaalta saadusta sivukivistä. Seinässä nähdään Sulkavan moniväristä graniittia (migmatiitti) (*Amadeus*), Mäntsälän punamustaa graniittia (migmatiitti) (*Aurora*), Taivassalon punaista rapakivigraniittia (*Balmoral Red cg*) sekä Virolahden punaista rapakivigraniittia (*Carmen Red*). Kuva: Heidi Laxström.

Figure 11. The brown rapakivi granite from Ylämaa (*Baltic Brown*) is applied as walls, stairs, benches, table, and bench legs in the outdoor recreational space of the LAB University of Applied Sciences. Photo: Olavi Selonen.

Kuva 11. Ylämaan ruskeaa rapakivigraniittia (*Baltic Brown*) on käytetty portaina, penkkeinä, pöytinä ja penkin jalkoina LAB-ammattikorkeakoulun ulkoilmatilassa. Kuva: Olavi Selonen.



Figure 12. Cheek stones from a local stone processing factory are applied as walls in the Paasikivenpuisto Park. The surface has a flamed finish. Photo: Olavi Selonen.

Kuva 12. Paikallisen kivenjalostustehtaan poskikiviä on käytetty muureina Paasikivenpuistossa. Kivissä on polttopintainen viimeistely. Kuva: Olavi Selonen.



Figure 13. The paving of the Maria Square is realized in slabs of brown rapakivi granite from Ylämaa (*Baltic Brown*) (A), while the linden leaves pointing in intercardinal compass directions are made of green rapakivi granite from Ylämaa (*Baltic Green*) (B). Photos: Olavi Selonen.

Kuva 13. Marianaukion tasopäällyste on tehty Ylämaan ruskeasta rapakivigraniitista (*Baltic Brown*) (A), kun taas väli-ilmansuuntiin osoittavat lehmuksen lehdet ovat Ylämaan vihreää *Baltic Green* -rapakivigraniittia (B). Kuvat: Olavi Selonen.

erected in red granite from Orivesi (*Crystal Rose*). The foundation of the air condition outdoor unit of the underground car park below the Square is faced with *Baltic Green* granite.

The statue “Kurjet” (Cranes) in a fountain is situated on the Maria Square. The statue is designed by sculptor Emil Filén in 1949. This was the first public work of art that was unveiled in Lappeenranta in post-war time. The statue is in bronze, but the fountain is made of two different black granites: the base of the fountain is made in black granite (gabbro) from Saari (*Saari Black*), whereas the smaller plates on top are black granite (diabase) from Ilomantsi (*Koida Black*).

The Saunarannanpuisto Park is in the suburb of Pallo, approx. one kilometre northwest of the city centre of Lappeenranta. The Park, completed in 2015, is a combination of a greenspace and a wetland, serving as a recreational area as well as reducing the load caused by stormwater from the adjacent residential area and the surrounding street network to the adjoining bay. Recycled natural stones have been applied in several ways in the Park. The central bridge is built by applying recycled Lappee granite blocks from an old, demolished bridge at the Läntinen Kanavatie Street (cf. Tolonen 2017) (Cover Photo). The blocks of the same old bridge are also used as walls and posts in the adjacent Viipurin Vaneri

residential area. The small bridges in the Park are made of cheek stones (Fig. 14).

The Ihalainen Roundabout is located at the intersection of the Vaalimaantie and Poikkitie Streets. The roundabout is beautifully decorated with blocks of brown rapakivi granite from Ylämaa (*Baltic Brown*) and blocks of white limestone from the Ihalainen quarry. The stone work is designed by city gardener Hannu Tolonen and landscape designer Anne Veijovuori and was completed in 2015.

The Roundabout at the intersection of the Snellmaninkatu and Mutkakatu Streets is furnished with recycled stone stairs and basement stones from the adjacent Keisarinasema Railway Station building (Fig. 15), which was destroyed by fire in 2013. The stone work is designed by city gardener Hannu Tolonen and was completed in 2017.

The Kaskeinuisto Park (Greenreality 370 Park) is located at the corner of the Hyötiöntie and the Luukkaankatu Streets in the suburb of Lauritsala, approx. five kilometres northeast of the city centre of Lappeenranta. The Park was created in honour of the Lappeenranta City’s 370th anniversary year in 2019.



Figure 14. Cheek stones from a local stone processing factory are applied as bridges in the Saunarannanpuisto Park. Photo: Hannu Tolonen.

Kuva 14. Paikallisen kivenjalostustehtaan poskikiviä on käytetty siltoina Saunarannanpuistossa. Kuva: Hannu Tolonen.



Figure 15. Recycled stone stairs and basement stones (A) from the adjacent Keisarinasema Railway Station (completely destroyed by fire in 2013) (B) are used as decoration in the roundabout at the intersection of the Snellmaninkatu and Mutkakatu Streets. Photo: Olavi Selonen.

Kuva 15. Snellmaninkadun ja Mutkakadun risteyksessä olevan kiertoliittymän kiviportaajat ja sokkelikivet (A) ovat peräisin viereisestä, vuonna 2013 täysin palaneesta Keisarinaseman rakennuksesta (B). Kuva: Olavi Selonen.

The entrance to the Park is marked with an impressive natural stone installation designed by city gardener Hannu Tolonen. The name of the park is written on a spectacular hewn block of orbicular granite from the Ruskiavuori Hill in Savitaipale (*Brownhill*), approx. 25 kilometres northwest of Lappeenranta. There are two massive cubic bollards on both sides of the orbicular block made in brown rapakivi granite from Ylämaa (*Baltic Brown*). All these stones stand on paving slabs of reddish porphyritic rapakivi granite from the Ruskiavuori Hill (*Karelia Beige*). See Info Box on the orbicular granite of Ruskiavuori on page 18.

5 STATUES AND SCULPTURES

Here we present a selection of statues and monuments made mainly in solid stone in Lappeenranta (Fig. 16), see also Laxström et al. (2022).

The Memorial to the White Fallen Heroes is located in the Keskuspuisto Park next to the Bell Tower of the St. Mary's Church of Lappee. It is dedicated to the fallen soldiers of the White Guard in the Finnish civil war in 1918. The memorial is designed by architect Ilmari Wirkkala and was unveiled in 1920. "Isänmaan ja kotiseudun

The Ruskiavuori orbicular granite

The orbicular rock of Ruskiavuori is a lenticular, 20 m wide formation in a coarse-grained porphyritic rapakivi granite. The structure of the rock varies in different parts of the formation. The yellowish brown type with large multi-shell orbicules is found only in the northeastern part of the formation. In this type, the orbicules are large, 15–18 cm in diameter. They often have a light feldspar-rich core and are surrounded by one distinctly thick shell or two narrower shells in which the mineral grains are radially arranged. The main minerals in the shells are K-feldspar and quartz. There is also a small amount of plagioclase and biotite.

The matrix between the orbicules is grey-brown medium to fine-grained granite with local coarser quartz-rich portions. The coarse matrix has sporadically reacted with the orbicules and corroded part of the shell. The main minerals in the matrix are K-feldspar, plagioclase, quartz, and biotite. Fluorite, muscovite, sphene, and zircon are also occasionally present.



Block of orbicular granite from Ruskiavuori in front of the Kaskeinuisto Park in Lappeenranta. Photo: Olavi Selonen.

*Ruskiavuoren pallograniitista veistetty lohkar Kaskeinuiston edustalla.
Kuva: Olavi Selonen.*

puolesta” (For Fatherland and Home) is the engraving on it. The monument is made of red even-grained rapakivi granite from the village of Tani (*Premier Pink/Tani Mahogany*), approx. 13 km south of Lappeenranta. See Info Box on the Tani granite on page 20.

The sculpture “Verryttelevät pojat” (The boys are warming up) is located at No 16 Lavolankatu Street. It is designed by sculptor Terho Sakki and unveiled in 1959. The sculpture and the base are made of black granite (gabbro) from Hyvinkää (*Black No. 14*).



Figure 16. Sculptures in Lappeenranta. A. Memorial to the White Fallen Heroes, B. “Verryttelevät pojat” (The boys are warming up), C. Memorial to the Knighted Karelian Fighter Pilots, D. “Sotaorpo” (War Orphan), E. “Kaunis Veera” (Beautiful Vera), F. Coat of Arms of Lappee. See text for further explanation. Photos A, D, F: Heidi Laxström, B, C, E: Olavi Selonen.

Kuva 16. Lappeenrannan patsaita. A. Valkoisten kaatuneiden sankaripatsas, B. “Verryttelevät pojat”, C. Karjalaisten hävittäjälentäjätarien muistomerkki, D. “Sotaorpo”, E. “Kaunis Veera”, F. Lappeen vaakuna. Lisätietoja tekstissä. Kuvat A, D, F: Heidi Laxström, B, C, E: Olavi Selonen.

The Tani granite

The red coloured, fine to medium-grained biotite granite around the village of Tani, is texturally rather homogeneous, but can contain occasional K-feldspar megacrysts, 1–2 cm in diameter with a plagioclase rim, and as well as angular feldspar megacrysts. The main minerals of the granite are K-feldspar, quartz, plagioclase, and biotite.



The Tani granite. Photo: Paavo Härmä.

Tanin graniitti. Kuva: Paavo Härmä.

The sculpture “Purje” (Sail), at the Keskuspuisto Park, is a monument to past generations. It was made as a 325-years anniversary gift to the City of Lappeenranta. Sculptor Veikko Jalava designed the sculpture in 1974. The beautiful sculpture is made in red pyterlite rapakivi granite of Kotka (*Eagle Red*) and the base is a black granite (gabbro) from the village of Huopana in Viitasaari (*Blazing Black*).

The Memorial to Red Guard Prisoners (No 15 Kristiinankatu Street) is placed in front of the South Karelian Museum in memory of the prisoners and executed members of the Red Guard in the Finnish civil war in 1918. The memorial is designed by sculptor Erkki Kannosto and was

unveiled in 1980. It is made in red rapakivi granite that is quarried in Taivassalo (*Balmoral Red cg*).

The sculpture “Äiti-Karjala” (Mother Karelia) designed by sculptor Kauko Räsänen in 1993, stands in the Keskuspuisto Park, close to the City Hall. The sculpture is surrounded by a 70-metre long massive black stonewall. The sculpture together with the stonewall compose a monument to soldiers buried or missing in part of Karelia that Finland had to cede to Soviet Union during the Second World War. The domicile, name, and lifespan of 5500 soldiers are engraved on the stonewall. The overall design of the monument area is made by architect Jaakko Merenmies. The base of the sculpture and the stonewall are realized

in even-grained black granite (gabbro) from Korpilahti (*Korpilahti Black*).

The sculpture “Norppa” (Ringed Seal) was designed by Maini Pääläinen in 1997 and can be found in the city centre of Lappeenranta at the beginning of the Oleksi pedestrian street, at No 34 Kauppakatu Street. The beautiful animal statue is made of grey porphyritic rapakivi granite from the Island of Hästholmen in Loviisa. For the Hästholmen granite, see Pirinen et al. (2019).

The Memorial to the Knighted Karelian Fighter Pilots is located at the Ratsumestarin kenttä Field along the Puhakankatu Street in the suburb of Leiri. It is designed by sculptor Erkki Eronen and unveiled in 2004. The memorial is made in red rapakivi granite from Vehmaa (*Balmoral Red fg*) and the base in black granite (gabbro) from Korpilahti (*Korpilahti Black*).

The monument “Saimaan kanava 150-vuotta – keisarien kivet” (Saimaa Canal 150 Years – Emperor Stones), located by the Mälkiä lock, is designed by architect Tapio Rönkönharju and was raised as a part of the Saimaa Canal 150 Years anniversary celebration in 2006. The monument is made in red rapakivi granite from Taivassalo (*Balmoral Red cg*). On the four blocks at the top of monument is graved the text (in Finnish and Russian): Emperor Nicholas I begin the canal in 1845 and Emperor Alexander II completed it in 1856. These blocks, in local rapakivi granites, were carved already in the 1850s. They were previously a part of the adjacent Lauritsala lock and roller bridge. For more information on the Saimaa Canal, see, e.g. Muinonen (2014) and Laxström et al. (2022).

The Monument to History of Wood Processing is located at the Keskuspuistikko Park in the suburb of Lauritsala. It was unveiled in 2006 to commemorate the long history of paper and wood processing history of the Lappeenranta area. The monument is an old granite roll from a paper machine and made in grey granite from Kuru (*Kuru Grey*). See Info Box on the granitic press rollers on page 22.

The monument “Sotaorpo” (War Orphan) is situated next to the War Heroes’ Cemetery at No 41a Kauppakatu Street. The monument is designed by sculptor Juhani Honkanen and was unveiled in 2012. The monument is dedicated to Finnish children orphaned during the Second World War. The monument consists of a four-metre high granite sculpture and an orphan boy in a cap wiping tears from his eyes in front of it. The sculpture is carved in red rapakivi granite of Vehmaa (*Balmoral Red fg*), while the orphan boy is cast in bronze.

The statue “Kaunis Veera” (Beautiful Vera) is a bronze statue, standing in a water basin in the Rantapuisto Park along the alleyway (the Laivatie Street) leading down to the Lappeenranta Harbour. Sculptor Markku Hirvelä created the statue in 2020. The sculpture was inspired by the 1950s Finnish film “Kaunis Veera, Ballaadi Saimaalta” (Beautiful Vera, a Ballad from the Lake Saimaa). The edges of the water basin are made of green rapakivi granite from Ylämaa (*Baltic Green*) and the tiles surrounding the fountain consist of brown rapakivi granite, also from Ylämaa (*Baltic Brown*). The stone cutters to lead the flood water on both sides of the Laivatie Street are made in *Baltic Brown* granite. The top surface of the stone benches along the same Street is realized in *Baltic Green* granite, while the legs are of *Baltic Brown* granite.

The access of cars to the Laivatie Street is prevented in the upper part by a deck lined with a granite wall of *Baltic Brown*. Inside the deck, there are pebble stones and green plants. The paving surrounding the deck is made in slabs of *Baltic Brown*. Cubic bollards in and around the deck made of *Baltic Brown* and *Baltic Green* are also applied.

The Coat of Arms of Lappee can be found in the Keskuspuisto Park. The stone work is designed by city gardener Hannu Tolonen and was unveiled in 2020. The relief in the middle is one-metre high and realized in grey granite (granodiorite) from Ristijärvi (*Ristijärvi Grey*). The base of the relief is made in red coarse-grained rapakivi granite from Virolahti (*Karelia Red*) and in black granite (diabase) from Ilomantsi of eastern Finland (*Koida Black*).

Granitic press rolls for paper machines

The Lappeenranta area has a long history of paper and wood processing industry. An interesting, but a little known connection between paper industry and stone industry is the making of granitic press rolls for paper machines. The quarrying and manufacturing of press rolls has been an important part of the Finnish stone industry, culminating in the 1980s.

The use of granite as material for paper machine press rollers dates back to 1897 when German H.A. Schoeller discovered that granite press roll has excellent sheet release properties when the paper web passes through the press section of a paper machine. Initially, the stones for the rolls were quarried and manufactured in Aberdeen, Scotland. The first granite press rolls manufactured in Finland were made in Hanko before 1914. Later, the small municipality of Kuru in south-central Finland became the main location for producing the granite rollers.

The production of press rolls in Kuru commenced in the 1930s, and increased from the year 1960, when the first stone dressing mill was raised there. Later, two more mills were erected. At the peak of the production, during the 1980s, 60–70 granite rolls were manufactured annually, which covered 55 % of the world production at the time. The biggest granite roller manufactured in Kuru measured 9650 mm in length, 1700 mm in diameter, and weighed approx. 70 tons.

The production of granite rolls eventually begun to decline, when increased paper production required higher speed paper machines and new coating materials for the rolls. Today, mostly ceramic coatings are used. The last granite roll was produced in Kuru during the summer of 2008. Between 1960 and 2008, 1500–1600 granite press rolls were manufactured in Kuru for the world market.

Good properties of the Kuru grey granite (durability, soundness, low water absorption, good extractability) together with the highly specialized industrial manufacturing process developed by the producing company, made Finland the world leader in production of granite rolls during the 1980s.



The Monument to History of Wood Processing at the Keskuspuistikko Park in Lauritsala is an old granite roll from a paper machine. The roll is made in grey granite from Kuru (*Kuru Grey*). Photo: Olavi Selonen.

Puunjalostuksen historiaa -muistomerkki Lauritsalan Keskuspuistikossa on Kurun harmaasta graniitista (Kuru Grey) valmistettu vanha paperikoneen puristintela. Kuva: Olavi Selonen.

6 QUARRIES OF LAPPEENRANTA

The area that forms today the City of Lappeenranta has a long history of natural stone extraction (Karsten 1936, Vormaa 1965, Pohjola 1982, Vähäkangas 2000).

6.1 The Tani and Korkea-aho quarries

An important but little-known historic quarry area in the Lappeenranta region is located around the villages of Tani and Korkea-aho, approx. 10 km south of Lappeenranta (Fig. 17). The area is now for the first time exactly mapped for location of the old quarries (Fig. 17). Here, granite has been extracted both for domestic use and for export in different time periods between the early 20th century and the 1990s. Four different rock types has been utilized as natural stone.

The most important rock type for natural stone in this area has been the red even-grained biotite rapakivi granite of Tani quarried from numerous places (Fig. 17). Quarrying of the granite started in the early 1900s and continued until the 1960s. Products included building and monumental stone for domestic use and for export. The leading stone companies of the time were active here in the early part of the production. Commercial names of the Tani granite were *Premier Pink* and *Tani Mahogany*. Important products were also paving stones and kerbstones, which were applied in Lappeenranta and other local cities.

Dark diabase is found in the Tani area (Fig. 17). Diabase is a fine-grained mafic intrusive magmatic rock, the main minerals of which are plagioclase, pyroxene, and hornblende. The colour of the rock is dark grey or black. It is commonly found as hypabyssal dykes or sills. Diabase often shows an ophitic texture, which also can be seen in the Tani intrusion. The diabase in Tani has formed in connection with the rapakivi granites and has roughly the same age as the surrounding rapakivi. The occurrence has been quarried mainly for kerbstones and gravestones in the 1920s and 1930s. The diabase of Tani is a unique deposit, because nowhere else in the Wiborg rapakivi granite batholith has diabase been quarried for natural stone.

The Lappee granite (brown even-grained hornblende rapakivi granite) was extracted in Korkea-aho (Fig. 17) from several quarries for foundation of houses in Lappeenranta in the 1930s. The production was reactivated in the 1960s for use in the Saimaa Canal renovation. Furthermore, paving stones and kerbstones were extracted for local use.

The reddish-brown porphyritic granodiorite in Korkea-aho (Fig. 17) was produced for domestic use with trial for export. Commercial names of the stone were *Finlandia Brown* and *Karelia Rosa*. The operation lasted only for couple of years at the turn of the 1990s. Limited amount of stone was produced, but it can be seen, e.g. in the foundation of the Patria Hotel in Lappeenranta (Fig. 5).

6.2 Other historic quarries

The Lappee granite has been quarried for foundation of buildings in Lappeenranta at the end of the 19th and in the early 20th century in the Pajarila area, approx. six kilometres east of the city centre (the current recycling centre) as well as in the 1930s in Törölä (approx. ten kilometres southwest of the city centre) (Fig. 18). In Tyysterniemi (approx. one kilometre northwest of the city centre), aplitic rapakivi granite rich in ovoids has been extracted for city construction in Lappeenranta. At the beginning of the 1900s, the Sinkko granite was quarried in the village of Kaipiala, approx. seven kilometres southeast of the city centre. In addition, dark green rapakivi granite has been extracted in the first part of the 1900s in the Simola-Raippo area, approx. 20 kilometres south of Lappeenranta city centre.

6.3 Current quarrying in Lappeenranta

Today, granite is extracted in the Lappeenranta area in Ylämaa. The industrial quarrying of granite in large scale started here in 1971, when the production potential of the brown wiborgite rapakivi granite (*Baltic Brown*) was discovered. Today, this area is the main location for production of Finnish granite and one of the main locations for production of brown granite in the world.

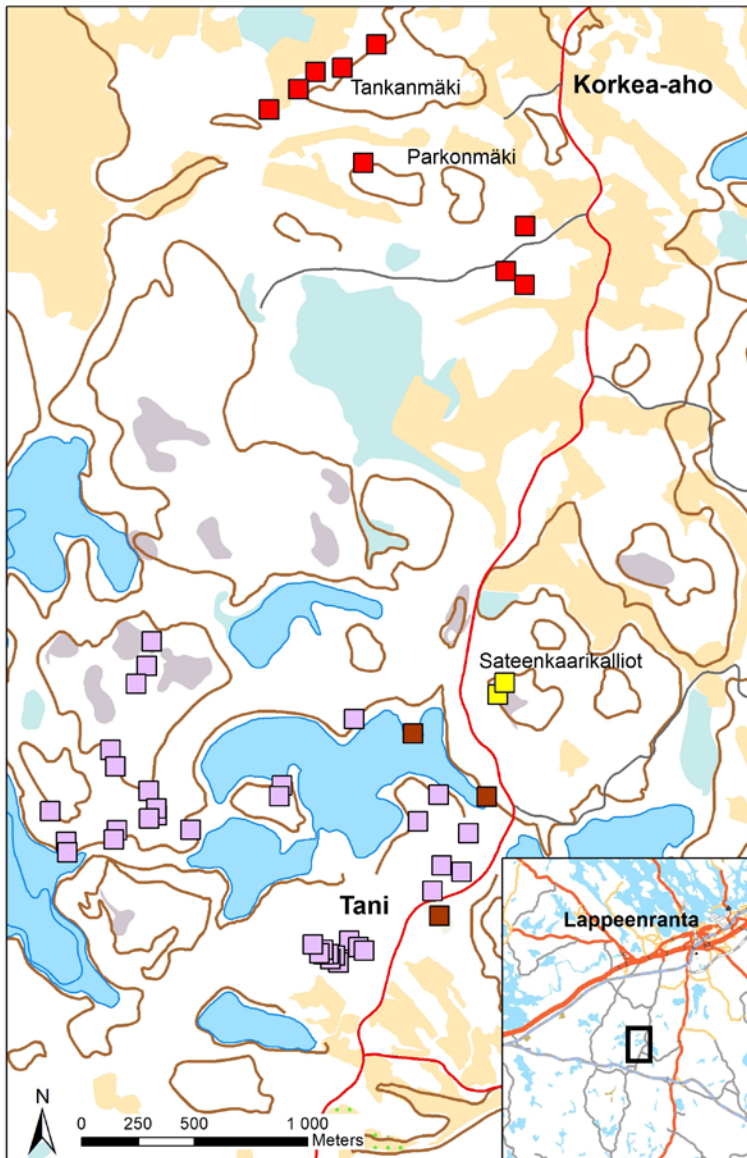


Figure 17. Location of the old quarries in the villages of Tani and Korkea-aho. Red squares: even-grained hornblende rapakivi granite (the Lappee granite). Yellow squares: porphyritic granodiorite. Brown squares: diabase. Purple squares: even-grained biotite rapakivi granite (the Tani granite). © National Land Survey of Finland.

Kuva 17. Tanin ja Korkea-ahon vanhojen louhimoiden sijainti. Punaiset neliöt: tasarakeinen sarvivälkerapakivigraniitti (Lappeen graniitti). Keltaiset neliöt: porfyryinen granodioriitti. Ruskeat neliöt: diabaasi. Violetit neliöt: tasarakeinen biotiittirapakivigraniitti (Tanin graniitti). © Maanmittauslaitos.

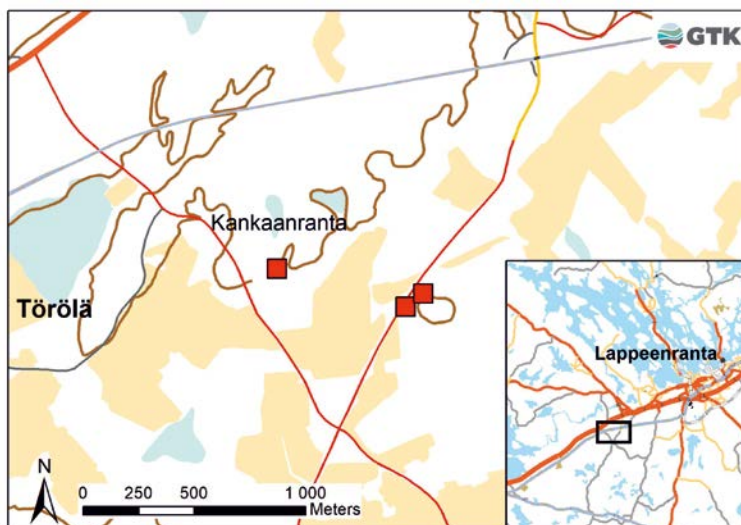


Figure 18. Location of the old quarries of the Lappee granite in the village of Törölä. © National Land Survey of Finland.

Kuva 18. Lappeen graniitin vanhat louhintapaikat Törölässä. © Maanmittauslaitos.

Other rock types produced in Ylämaa include green pyterlite rapakivi granite (*Baltic Green*). See also App. 2.

For further information on the natural stone quarries in Ylämaa, see Härmä & Selonen (2018) and Härmä (2020).

7 CONCLUSIONS

The City of Lappeenranta shows good examples of use of natural stone since the 18th century. Lappeenranta is located at the northeastern corner of the large Wiborg rapakivi granite batholith, and therefore good natural stone resources have been available in the close vicinity of the City. The lining of the earthworks of the Fortress as well as the foundations of the buildings inside and outside the Fortress are often made of interesting local Lappee and Sinkko rapakivi granites.

The local rapakivi granites have also been applied in modern sites like in the Marianaukio Square. The stones come to these new applications from the quarries in Ylämaa. Other good examples of the environmental natural stone constructions are the Paasikivenpuisto Park and the Saunarannanpuisto Park, where locally recycled natural stone has been successfully applied, such as seldom utilized leftover stone of stone processing plant.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank Mr Raimo Tankka (formerly Finska Stenindustri Ab and Granicon Oy) and Puutarhaneuvos (Finnish honorary title) Hannu Tolonen (formerly City of Lappeenranta) for their encouraging sentiment towards our study and the invaluable information they gave on the natural stone applications in the City of Lappeenranta.

Thanks are due to Managing Director Jukka Tielinen (Ylämaan Graniitti Oy), Managing Director Mikko Paljakka (Loimaan Kivi Oy), Managing Director Ilkka Ylitalo (Vientikivi Oy Finland), Deputy Managing Director Kaarina Vainikka (Sorvikivi Oy), Managing Director

Heikki Palin (Palin Granit Oy), Mr Reijo Savolainen (formerly Palin Granit Oy), B. Eng. Miikael Tolonen (Maansiirto Vammas Oy), Program Manager Eija Mustonen (LAB University of Applied Sciences), Director of the Technology Unit Kirsi Taivalantti (LAB University of Applied Sciences), Geologist Markku J. Lehtinen (formerly Nordkalk Oy Ab), and General Manager Topi Mäkinen (Scandic Patria) who also helped us in compiling this report.

Geologist Ulla Salmela from the Nordkalk Corporation kindly updated our knowledge of the Ihalainen quarry. Prof Carl Ehlers (Åbo Akademi University, Faculty of science and engineering, Geology and Mineralogy) critically commented on the manuscript. The contributions are highly appreciated.

These studies have been carried out as a part of the NaStA project that have been partly funded by the ENI CBC Programme 2014–2020 between South-East Finland and Russia [Grant: 1803095-KS1528].

Finally, we thank the association KIVI – Stone from Finland for the possibility to publish this report.

REFERENCES

- Bulakh, A., Härmä, P., Panova, E. & Selonen, O. 2020.** Rapakivi granite in the architecture of St Petersburg: a potential Global Heritage Stone from Finland and Russia. Geological Society, London, Special Publications 486, 67–76. <https://doi.org/10.1144/SP486-2018-5>
- EN 12670:2019.** Natural stone – Terminology. European Standard. European Committee for Standardization.
- Härmä, P. 2020.** Natural stone exploration in the classic Wiborg rapakivi granite batholith of south-eastern Finland – new insights from integration of lithological, geophysical and structural data. Monograph: Academic dissertation. Geological Survey of Finland, Bulletin 411. 90 p.
- Härmä, P. & Selonen, O. 2017.** Spectrolite – a unique natural stone from Finland. Geotechni-

- cal report 4. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 33 p.
- Härmä, P. & Selonen, O. 2018.** Natural stones of the Wiborg rapakivi granite batholith in south-eastern Finland. Geotechnical report 10. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 34 p.
- Hjärne, U. 1694.** En kort Anledning till Åtskillige Malm och Bergarters, Mineraliers etc. efterspörande och angifvande. Stockholm. 34 p. (in Swedish).
- Karell, F. 2013.** Structure-related magnetic fabric studies: Implications for deformed and undeformed Precambrian rocks. Academic dissertation. Åbo Akademi University. Department of natural sciences, geology and mineralogy. Geological Survey of Finland. Espoo, Finland. 34 p.
- Karsten, L. 1936.** Aktiebolaget Granit 1886–1936. Tilgmanns tryckeri. Helsingfors, Finland. 97 p. (in Swedish).
- Laxström, H., Härmä, P., Luodes, N. & Selonen, O. 2022.** A guide to natural stone objects in Lappeenranta. GTK Open File Work Report 24/2022. 51 p.
- Lummaa, M. 1994.** Luonnonkivi rakentamisessa. In: Mesimäki, P. Luonnonkivikäsikirja. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 13–19. (in Finnish).
- Muinonen, M. 2014.** Stone Town Guide Lappeenranta. ENPI Report. 60 p.
- Pirinen, H., Selonen, O. & Lukkarinen, H. 2019.** Use of natural stone in the City of Kuopio in eastern Finland. Geotechnical report 14. KIVI – Stone from Finland. Lahti, Finland. 49 p.
- Pohjola, M.A. 1984.** Sinivalkoinen kivi. Suomalaisen kiviteollisuuden vuosikymmenet. The Finnish Natural Stone Association. Uusikaupunki, Finland. 231 p. (in Finnish).
- Rämö, O.T. & Haapala, I. 2005.** Rapakivi granites. In: Lehtinen, M., Nurmi, P.A. & Rämö, O.T. (eds) Precambrian Geology of Finland – Key to the Evolution of the Fennoscandian Shield. Elsevier B.V. Amsterdam, Netherlands. 533–562.
- Rask, M. 2001.** Rakennuskivet. In: Virkkunen, M., Partanen, S.J. & Rask, M. (eds.) Suomen kivet. Oy Edita Ab, Helsinki. 119–160. (in Finnish).
- Sederholm, J.J. 1891.** Über die finnländischen Rapakiwigesteine. *Tschermaks Mineralogisch-Petrographische Mitteilungen*, v.12, 1–31 (in German).
- Selonen, O. 2017.** Suomalaiset luonnonkivimateriaalit. Tekninen tiedote nro 2. Third edition. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 26 p. (in Finnish).
- Selonen, O., Ehlers, C., Luodes, H., Härmä, P. & Karell, F. 2016.** The Vehmaa rapakivi granite batholith – production area for Balmoral Red granites in southwestern Finland. Geotechnical report 1. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland, Finland. 47 p.
- Tolonen, M. 2017.** Luonnonkiven käyttö kaupunkien ympäristörakentamisessa. Opinnäytetyö. Saimaan ammattikorkeakoulu, Tekniikka, Lappeenranta, Rakennustekniikan koulutusohjelma, Infratekniikka. (in Finnish). 38 p.
- Vorma, A. 1965.** Geological Map of Finland 1:100 000. Sheet 3134 Lappeenranta. Explanation to Maps of Rocks. Geological Survey of Finland. Helsinki, Finland. 72 p. (in Finnish with an English summary).
- Vähäkangas, I. 2000.** Finskan kivinen tie. Suomen Kiviteollisuus Oy – Finska Stenindustri Ab 100 vuotta. Gummerus. Jyväskylä, Finland. 165 p. (in Finnish).

ELECTRONIC RESOURCES

http://www3.lappeenranta.fi/museot/verkkonayttelyt/julkiset_veistokset/index.html

YHTEENVETO: LUONNONKIVEN KÄYTTÖ LAPPEENRANNASSA

JOHDANTO

Kiviteollisuudessa luonnonkivellä tarkoitetaan rakentamiseen käytettävää kiveä, joka louhitaan luonnon kalliosta suurina kappaleina ja sen jälkeen jatkojalostetaan mekaanisesti lopputuotteiksi, mm. sahaamalla ja kiillottamalla. Määritelmä käsittää blokki- ja levytuotteita sekä muun muotoisia kappaleita, mutta ei sisällä kiviainesalan käyttämää murskattua kiviainesta. Luonnonkiven käyttökohteita ovat rakentaminen, hautakivet ja muistomerkit sekä erilaiset pientuotteet.

Lappeenrannan kaupungilla on pitkät perinteet luonnonkiven käytössä. Kaupungin linnoituksen rakennustyöt aloitettiin jo vuonna 1722 ruotsalaisten toimesta. 1700-luvun lopulla venäläiset paransivat linnoitusta ja sen rakenteita. Linnoituksen muurit on rakennettu maavalleina, joissa on luonnonkivivuoraus. Rakennuksissa on luonnonkiviperustus. Linnoituksen ulkopuolella olevissa historiallisissa rakennuksissa on myös luonnonkivisokkelit, joissa on käytetty mielenkiintoisia paikallisia graniitteja. Luonnonkiven nykyaikaisia käyttökohteita ovat rakennusten julkisivut ja ympäristörakenteet. Lappeenrannassa on myös useita täyskivistä tehtyjä patsaita ja monumentteja.

Olemme aiemmin selvittäneet Lappeenrannan historiallisia luonnonkivikohteita (katso Heidi Laxströmin ym. GTK:n työraportti No 24/2022). Tässä geoteknisessä raportissa¹ esittelemme uudempiä kohteita, esim. rakennuksia ja ympäristörakentamista. Lisäksi kerromme uutta tietoa Lappeenrannan alueen kivilouhimoista. Raportin kirjoittajat ovat määritelleet kohteiden kivilajit ja kilvaadut, ellei toisin mainita.

¹ Liitteet: 1. Luonnonkiven määritelmä, 2. Rapakivi-graniiteista, 3. Lappeenrannan luonnonkivikohteita, 4. Lappeenrannan kartta, 5. Paikannimikartta, 6. Englannin- ja suomenkieliset kauppanimet, 7. Esimerkki sivukiven käytöstä ympäristörakentamisessa ja 8. Tietoruutujen lähteet.

HISTORIAA

Lappeenrannan linnoitus

Linnoituksen ensimmäisen suunnitelman teki ruotsalainen kenraali Axel Löwen, mutta pääsuunnittelija oli everstiluutnantti Jacob Johan Faber. Rakennustyöt aloitettiin vuonna 1722 ja ne kestivät noin kaksi vuosikymmentä. Vuonna 1741 alkoi Hattujen sota, ja venäläiset joukot valloittivat linnoituksen. Turun rauhansopimuksella vuonna 1743 raja siirrettiin lännemmäksi ja Lappeenrannasta tuli nyt Venäjän rajakaupunki. Linnoitus muuttui ruotsalaisesta linnoituksesta venäläiseksi varuskunnaksi.

Vuosina 1791–1792 venäläinen kenraali Aleksandr Suvorov aloitti linnoituksen suurimittaisen jälleenrakentamisen ja laajensi sen osaksi Pietarin linnoitusjärjestelmää. Linnoituksen lounaispuolelle rakennettiin Nikolain linnake sekä linnoituksen sivuille Pallon ja Kimpisen linnakkeet.

Kun Suomi liitettiin Venäjään Suomen sodan jälkeen 1808–1809, Suomi sai autonomisen suurruhtinaskunnan aseman ja siitä tuli puoli-itseväinen valtio. Lappeenrannan linnoitus menetti siten strategisen merkityksensä, vaikka siellä oli vielä venäläinen varuskunta. Vuodesta 1819 aina 1940-luvulle asti osa linnoitusalueen kasarmeista toimi vankilana. Lappeenrannan linnoitus kunnostettiin vuosina 1976–2006, ja nykyään monet sen historiallisista rakennuksista ovat museokäytössä.

Vanhimmat rakennukset, kuten vartijatupa (nykyisin Ratsuväkimuseo) ja ortodoksinen kirkko, ovat 1770-luvulta, puurakennukset 1800-luvulta ja tiilestä rakennetut sotilasvaruskunnat 1900-luvun alusta. Ruotsin ajalta (1721–1741) on tänä päivänä nähtävissä vain yksi kellari, yksi uunin pohja sekä rakennusten luonnonkivijalkoja. Varhaisvenäläiseltä ajalta (1743–1809) on nykyään jäljellä yhdeksän uusklassista taloa ja kirkkoa.

Lappeenrannan linnoitusalue on tänä päivänä mielenkiintoinen matkailukohde ja tärkeä osa suomalaista, venäläistä ja ruotsalaista kulttuuriperintöä sekä osa linnojen ja linnoitusten kulttuuri-kohteiden ketjua. Linnoitusalueella on kolme mu-

seota: Lappeenrannan taidemuseo, Etelä-Karjalan museo ja Ratsuväkimuseo.

Linnoituksen vallit ja portit

Linnoituksen ylätasanne oli aidattu muurilla, joka on osittain nähtävissä vielä tänäkin päivänä. Linnoituksen muurit on rakennettu maavalleina, joista osassa on erikokoisista irtolohkareista tehty luonnonkivivuoraus (Kuva 1). Suuri osa näistä kivistä on paikallista tasarakeista rapakivigraniittia. Nykyään kivilohkareet ovat pääosin kasvillisuuden peitossa tai pinnaltaan rapautuneita, joten rapakivigraniitin kauniita värejä ja kuvioita ei näy kaikkialla.

Linnoituksessa on neljä porttia. Kaupungista linnoitukseen pääsee eteläpuolisen Viipurin portin kautta, mikä johtaa myös linnoituksen pääkadulle, Kristiinankadulle. Tämän portin kautta alkoi aikoinaan myös tie Viipuriin. Linnoituksen länsiosassa on Haminan portti. Tämä portti ei ole niin suuri kuin pääkadulle johtavat, eikä täällä näy enää muureja. Portti rakennettiin 1700-luvun lopulla paikkaan, jossa oli jo keskiajalla Lappeen torille johtava tie. Linnoituksen vastakkaisella puolella Haminan portista katsoen on Vesiportti. Tämä portti johtaa satamaan. Linnoituksen pohjoispäässä, Kristiinankadun toisessa päässä on Savonlinnan portti. Tämä tie vei aikoinaan kohti Savonlinnaa, joka myös kuului tuolloin Venäjän puolustuslinjaan.

Linnoituksen sisäpuolella olevia rakennuksia

Tässä luvussa käsitellään esimerkkejä linnoitusalueen rakennuksista. Lisää rakennusten kuvauksia löytyy Heidi Laxströmin ym. GTK:n työraportista No 24/2022.

Ratsuväkimuseo (Kristiinankatu 2) on Lappeenrannan vanhin rakennus. Se on rakennettu vuonna 1772 vartiotuvaksi linnoituksen eteläisimmälle alueelle. Rakennus on osittain rakennettu kivistä, ja kellari on nykyään ainoa paikka, jossa voi nähdä luonnonkiveä. Käytetyt kivilajit ovat tasarakeinen rapakivigraniitti ja apliittinen rapakivigraniitti. Tätä historiallista rakennusta on kunnostettu usei-

ta kertoja, ja Ratsuväkimuseo on ollut rakennuksessa vuodesta 1973 lähtien.

Ortodoksinen kirkko (Pokrovan kirkko) (Kristiinankatu 7) on rakennettu vuonna 1785 ja on Suomen vanhin edelleen käytössä oleva kreikkalaiskatolinen kirkko. Se on rakennettu aiemman puurakenteisen kirkon tilalle vuonna 1740. Nykyinen ilme on 1900-luvun peruskorjausten tulosta. Rakennus on tiilirunkoinen ja rapattu, eikä siinä näy luonnonkiveä. Kirkkoa on kunnostettu 1980-luvulla, ja vuonna 2010 kirkko sai uudet kultaiset kupolit. Kirkon pappilan (vuodelta 1897) kivijalassa on paikallista tasarakeista Lappeen rapakivigraniittia sekä muutamaa muuta rapakivigraniittilajia. Portaat on valmistettu paikallisesta granodioriitista. Katso tietoruutu Lappeen graniitista sivulta 29.

Etelä-Karjalan museo sijaitsee linnoituksen pohjoisosassa osoitteessa Kristiinankatu 15 (Kuva 2). Kaksi kokonaan kivistä rakennettua makasiinia rakennettiin pian vuoden 1800 jälkeen. Nykyään niissä toimii Etelä-Karjalan museo, mutta 1800-luvulla ne olivat tykkivarikkoja. Näiden uusklassististen rakennusten alaosissa (kivijaloissa) on käytetty pääasiassa paikallisia kovia kivilajeja, kun taas yläosat on tehty paikallisen Ihalaisten louhoksen kalkkikivistä. Katso tietoruutu Ihalaisten louhoksesta sivulta 29.

Linnoituksen ulkopuolella olevia rakennuksia

Lappeen Pyhän Marian kirkko (Valtakatu 35, Keskuspuiston vieressä) on Suomen ainoa 1700-luvulta säilynyt kaksoisristikirkko. Kirkon rakensi kirkonrakentaja Juhana Salonen vuosina 1792–1794. Kirkkomaa uusittiin vuonna 1824 ja luonnonkivimuuri tehtiin hautausmaan ympärille. Kirkkoa on kunnostettu useita kertoja, ensimmäisen kerran 1830-luvun lopulla. Vuonna 1880 arkkitehdit Edvard Dippel ja Waldemar Backmansson muokkasivat sen uusgoottilaiseen tyyliin. Vuoden 1929 korjauksen suunnitteli arkkitehti Juhani Vikstedt (Viiste), joka palautti kirkon alkuperäiseen muotoonsa. Viimeisin peruskorjaus tehtiin vuonna 2002. Kirkon kivijalassa voidaan nähdä paikallisia kivilajeja kuten graniittia, kiillegneissia, erilaisia rapakivigraniitteja sekä graniittigneissia. Rapaki-

Lappeen graniitti

Lappeen graniitti on tasarakeinen sarvivälkerapakivigraniitti, jota esiintyy Lappeenrannan alueella. Ruskea tai toisinaan punertavanruskea graniitti on rakenteeltaan suhteellisen tasalaatuista, mutta siinä voi olla satunnaisia suurehkoja (1–2 cm) kehällisiä tai kehättömiä kalimaasälpäraakeita. Päämineraaleja ovat kvartsi, kalimaasälpä ja plagioklaasi. Sarvivälke ja biotiitti ovat pääasiallisia tummia mineraaleja. Katso myös sivu 4.

Ihalaisten louhos

Ihalaisten esiintymästä louhitaan pääasiassa kalkkia, mutta myös wollastoniittia hyödynnetään. Kalkkipohjaisten tuotteiden pääasiakkaita ovat massa- ja paperiteollisuus, rakentaminen sekä metalli- ja kaivosteollisuus. Kalkkiperäisiä tuotteita käytetään maataloudessa, ilman ja veden puhdistuksessa sekä useissa teollisissa prosesseissa (esim. teräs, massa ja paperi). Ihalaisen muodostuma on lähes kokonaan rapakivigraniitin ympäröimä. Muodostuma on metamorfoitunut kalkkikivestä marmoriksi (kiteiseksi kalkkikiveksi) paleoproterotsooisella geologisella aikakaudella ja sitä pidetään rapakivigraniitti-intruusion katosta irronneena kappaleena tai intruusion sulkeumana, joka on rapakivigraniittia vanhempaa kallioperää. Marmorin päämineraali on kalsiitti, mutta myös mm. wollastoniittia, kvartsia ja diopsidia esiintyy. Wollastoniittia tavataan kalkkisilikaattiraidoissa tai karsityyppisenä massiivisena wollastoniittina. Näiden raitojen titaniitti-ikä on 1858 ± 20 miljoonaa vuotta (Ma), kun taas karsityyppinen wollastoniitti on nuorempaa ja liittyy rapakiven intrudoitumisen lämpövaikutukseen. Ihalaisten louhos on Suomen pääasiallinen wollastoniitin tuotantoalue ja Suomi on ainoa wollastoniitin tuottaja Euroopassa. Neulamaista wollastoniittimineraalia voi nähdä muutamissa Etelä-Karjalan museorakennusten seinien lohkeissa. Katso myös sivu 6.

vigraniittilohkareiden osuus koko kivijalasta on noin 20 %. Portaat ovat puolestaan tummaa rapakivigraniittia (”tiriliittia”). Katso tietoruuu tummista rapakivigraniiteista sivulta 30.

Lappeen Pyhän Marian kirkon kellotorni sijaitsee pienellä kukkulalla pian kirkosta lounaaseen. Kellotorni rakennettiin vuosina 1852–1856 arkkitehti Ernst Lohrmannin piirustusten mukaan. Se on Lappeenrannan ainoa edelleen nähtävissä oleva uusgoottilainen rakennus. Kellotorni on rakennettu osittain tiilestä ja osittain puusta. Kivijalka on tehty paikallisesti louhituista tasarakeisista rapakivigraniittilohkareista. Myös joitain tummia rapakivigraniittikappaleita esiintyy satunnaisesti.

Entinen KOP-pankkitalo sijaitsee osoitteessa Koulukatu 12 (Kuva 3). Sen on suunnitellut rakennus-

mestari Heikki Kaartinen ja se valmistui vuonna 1913. Art Nouveau -tyylisen rakennuksen portailleissa, ikkunoiden yläpuolella ja friisissä voidaan nähdä kauniita koristeita. Rakennuksessa käytetty luonnonkivi on Uudenkaupungin harmaata graniittia (geologisesti² kivi on trondhjemiittia) (*Birkhall Grey/Glencoe Grey*).

Lappeenrannan kirkon (Mannerheiminkatu 1) suunnitteli alun perin akateemikko Georg Kosekov ja rakentaminen aloitettiin Venäjän hallinnon alaisuudessa. Kirkon oli määrä toimia sotilaiden ortodoksisena kirkkona ja sen piti valmistua vuo-

2 Katso Liitteen 1 Taulukko kivilajien geologisesta ja kiviteollisesta luokittelusta. Tässä raportissa noudatamme kiviteollista luokitusta. Jos oikea geologinen kivilajinimi poikkeaa teollisesta nimestä, annetaan se suluissa, esim. Uudenkaupungin graniitti (trondhjemiitti).

Tummat rapakivigraniitit

Tummat rapakivigraniitit koostuvat kivilajeista, joilla on vaihteleva rakenne, mutta samankaltainen mineraloginen koostumus. Ne voivat olla väriltään tummanvihreitä, tumman vihertävänruskeita tai mustia. Tummanvihreää tasarakeista rapakivigraniittia on nimitetty ”tiriliitiksi”, ja sen tyyppiesiintymispaikka on Tirilässä, noin kolme kilometriä Lappeenrannan keskustasta itään. Tummien rapakivigraniittien raekoko vaihtelee pienirakeisesta karkearakeiseen ja tekstuuri epämääräisen porfyirisestä tasarakeiseen. Päämineraaleja ovat kvartsi, plagioklaasi ja kalimaasälpä. Tummina mineraaleina ovat sarvivälke, fayaliittinen oliviini, biotiitti ja klinopyrokseeni. Tiriliitin ikä on 1646±4 Ma. Katso myös sivu 7.

teen 1913 mennessä juhlistamaan Romanovien perheen 300-vuotista hallintoa, mutta ensimmäinen maailmansota keskeytti rakentamisen. Rakennus valmistui siten suomalaisten toimesta vuonna 1924. Rakennus tehtiin arkkitehti Ilmari Launiksen suunnitelmien mukaan. Sen sijaan, että siitä tulisi ortodoksinen kirkko, se omistettiin nyt luterilaiseksi kirkoksi, joka rakennettiin uusby-santtilaiseen tyyliin. Kirkon ympärillä on edelleen nähtävissä linnoituksen jäänteitä vuodelta 1788.

Kirkon kivijalka on tehty Lappeen graniitista. Linnoitus on rakennettu maavalleista, joista osa on vuorattu pyöreätköillä erikokoisilla irtolohka-reilla, jotka ovat erilaisia kivilajeja. Linnoituksen vallin kävelytieta päin oleva pääty on päällystetty porfyirisellä Sinkon rapakivigraniitilla. Katso tie-toruutu Sinkon graniitista sivulta 31.

Kuvanveistäjä Wäinö Aaltosen suunnittelema Suomen ratsuväen muistomerkki sijaitsee Lappeenrannan kirkon puistossa. Muistomerkki pystytettiin vuonna 1963 ja se on valmistettu tummanvihreästä tasarakeisesta tummasta rapakivigraniitista, joka on louhittu Ylämaalta. Muistomerkkin kohokuva on valmistettu Ylämaalta louhitusta spektroliitista. Lisää spektroliitista kerrotaan Geoteknisessä raportissa 4.

NYKYAIKAA

Liuskekiveä käytettiin Suomessa tyypillisesti rakennusten perustuksien päällysteenä 1950-luvulla. Lappeenrannasta tästä löytyy hyvä esimerkki arkkitehti Per Björkvallin suunnittelema eloku-

vateatteri Nuijamiehen rakennuksesta (Valtakatu 39) vuodelta 1954. Rakennuksen sokkeli on päällystetty tummalla lohkopintaisella liuskekivellä.

Ristikankaan kappelin (Lavolankatu 17) on suunnitellut arkkitehti Erik Bryggman vuonna 1955. Bryggman menehtyi ennen kuin kappelin arkkitehtoninen suunnitelma hyväksyttiin, ja arkkitehti Olli Kestilä viimeisteli hankkeen. Kappeli valmistui vuonna 1957. Kappelin ulkoseinän alaosa ja sokkeli on verhoiltu paikallisten kivilajien lohka-reilla (Kuva 4). Portaalit on valmistettu punaisesta karkearakeisesta porfyirisestä Kurun graniitista kun taas pää- ja sivusisäänkäynnin edessä on vaaleanharmaasta liuskekivestä tehty tasopäällyste. Kappelin seinää koristaa kuvanveistäjä Wäinö Aaltosen tekemä kohokuva ”Seppelöidyt äidit”.

Entinen Osuuspankin rakennus (Pormestarinkatu 4) oli arkkitehti Kari Karjalaisen suunnittelema ja valmistunut vuonna 1978. Kaksikerroksinen rautabetonirunkoinen toimistorakennus oli päällystetty Ristijärven harmailla graniittilaatoilla (granodioriitti) (*Ristijärvi Grey*), joissa oli ristipäähakattu, hiottu tai kiillotettu viimeistely. Rakennus purettiin keuhällä 2022.

Osuuspankin rakennuksen länsipuolella oleva matala rakennus on arkkitehti Aarne Piiraisen suunnittelema Kassatalon laajennus vuodelta 1967. Rakennus on verhoiltu vaalealla italialaisella travertiinilla.

Entinen Postipankin rakennus sijaitsee Lappeenrannan keskustassa Koulukadun ja Kauppakadun risteyksessä (Kauppakatu 32). Rakennuksen suunnit-

Sinkon graniitti

Sinkon graniitti on porfyyrinen rapakivigraniitti, jonka tyyppiesiintymä on Sinkkolassa, noin seitsemän kilometriä Lappeenrannan keskustasta kaakkoon. Se on yleensä väriltään harmaata, mutta voi paikoin olla myös vaaleanpunertavan harmaata. Graniitissa on kulmikkaita, suurehkoja kalimaasälpärakeita (kooltaan 1–2 cm), mutta se voi sisältää myös muutamia 1–2 cm:n kokoisia pyöreitä kalimaasälpärakeita. Biotiitti on runsaimmin esiintyvä tumma mineraali. Sinkon graniitin ikä on 1636 ± 8 Ma. Katso myös sivu 8.

nittelija on arkkitehti Timo Vuori ja se valmistui vuonna 1988. Rakennuksessa on betonirunko, joka on päällystetty Kurun harmailla graniittilaatoilla (*Kuru Grey*).

Kauppakatu 21:ssä sijaitseva hotelli Patria on arkkitehtien Marianna ja Mikko Heliövaaran suunnittelema ja valmistunut vuonna 1991. Rakennuksen sokkeli on päällystetty kauniilla punertavan ruskealla porfyyrisellä graniitilla (granodioriitti) Korkea-ahon kylästä, joka sijaitsee noin 10 km Lappeenrannasta etelään (*Finlandia Brown/Karelia Rosa*) (Kuva 5). Katso tietoruutu Korkea-ahon granodioriitista sivulta 32.

Arkkitehti Riitta Ojalan suunnittelema Sammonlahden kirkko on valmistunut vuonna 1992. Betonirunkoinen ja punatiilinen rakennus sijaitsee Sammonlahdessa osoitteessa Hietakallionkatu 7. Mattahiottua ja hiekkapuhallettua Ristijärven harmaata graniittia (granodioriitti) (*Ristijärvi Grey*) on käytetty tyylikkäästi rakennuksen sisustuksessa, julkisivussa ja ympäristössä (Kuva 6).

Nykyinen Osuuspankin pankkitalo (Mariankulman toimistotalo) sijaitsee osoitteessa Kirkkokatu 9. Rakennuksen on suunnitellut arkkitehti-toimisto Arkkitehtitoimisto Mikko Heikkilä Sito Oy ja se valmistui 2016. Rakennuksen alajulkisivu on päällystetty mustalla Korpilahden graniitilla (gabri) (*Korpi Black*). Aulan lattia ja portaat on sen sijaan valmistettu Ylämaan vihreästä rapakivigraniitista (*Baltic Green*).

Lappeenrannan oikeustalon (Raatimiehenkatu 19) on suunnitellut arkkitehti Timo Jeskanen ark-

kitehtitoimisto Jeskanen-Repo-Teränne Arkkitehdit Oy:stä ja se on valmistunut vuonna 2020. Rakennuksen alajulkisivu on verhoiltu saksalaisella *Jura*-kalkkikivellä (Kuva 7). Tasopäällyste, portaat ja oikeustalon edessä olevat muurit ovat puolestaan Kurun harmaata graniittia (*Kuru Grey*).

YMPÄRISTÖRAKENTAMISTA

Lappeenrannan ensimmäinen puisto, Vanhapuisto, perustettiin vuonna 1850. Se sijaitsee linnoituksen eteläpuolella Kristiinankadun varrella. Puisto sai lempinimekseen Pusupuisto, koska se oli sotilaiden ja heidän tyttöystävänsä suosittu kohtaamispaikka.

Vuonna 1818 pystytetty Lappeenrannan taistelun muistomerkki sijaitsee Vanhapuiston itäpuolella osoitteessa Kristiinankatu 2, linnoituksen etelärinteellä. Vuonna 1741 käydyn taistelun muistoksi tehty muistomerkki on Lappeenrannan vanhin. Monumentissa on käytetty useita erilaisia kivilajeja ja erikokoisia lohkareita. Pylväät on valmistettu harmaasta porfyyrisestä rapakivigraniitista ja sivut tasarakeisesta punaisesta rapakivigraniitista.

Kuvanveistäjä Pentti Papinahon vuonna 1982 suunnittelema Rakuunapatsas sijaitsee myös Vanhapuiston itäosassa (Kristiinankatu 2). Se kuvaa 1920-luvun ratsuväpäliä hevosien selässä ja on pystytetty Lappeenrannassa olleiden rakuunarykmenttien kunniaksi. Patsaan jalusta on Kurun harmaata graniittia (*Kuru Grey*).

Korkea-ahon granodioriitti

Korkea-ahon granodioriitti on hieman suuntautunut porfyyrinen kivi, jossa on paikoin gneissisulkeumia. Se voi olla väriltään punaisen ruskeaa, ruskeaa tai vihertävän ruskeaa. Kiven perusmassassa on suuria kalimaasälpärakeita (kooltaan 0,2–5 cm). Perusmassan päämineraaleja ovat plagioklaasi, kvartsi, kalimaasälpä ja biotiitti. Kiven ikä on 1875 ± 5 Ma, ja se on siis vanhempi kuin ympäröivä rapakivigraniitti: kivi osa rapakivigraniitti-intruusion katosta irronnutta kappaletta tai intruusion sulkeumaa. Katso myös sivu 11.

Vanhapuiston eteläosassa on kuvanveistäjä Antero Toikan vuonna 1998 suunnittelema graniittiveistos ”Portti”. Teos on toteutettu myös Kurun harmaaseen graniittiin (*Kuru Grey*).

Alun perin 1700-luvulta peräisin oleva Sankarihautausmaa (1939) sijaitsee Lappeenrannan keskustassa (Kauppakatu 49). Se on Suomen toiseksi suurin sankarihautausmaa Helsingin Hietaniemen hautausmaan jälkeen. Hautausmaan muuri on tehty paikallisten rapakivigraniittien, porfyyrisen graniitin ja kiillegneissin lohkeista.

Sankarihautausmaalla olevalla ”Suru ja Usko tulevaisuuteen” -monumentilla on kaksi puolta: ”Suru” kuvaa vanhempia, jotka surevat kaatunutta poikaansa ja ”Usko tulevaisuuteen” puolestaan nuorta naista, joka on menettänyt miehensä, mutta katsoo silti lastensa kanssa päättäväisesti tulevaisuuteen. Muistomerkin on suunnitellut kuvanveistäjä Wäinö Aaltonen vuonna 1951 kunioittamaan hautausmaalle haudattua 1501 sotilasta, jotka kaatuivat sotien aikana 1939–1940 ja 1941–44. Monumentin yläosa on valmistettu Vehmaan punaisesta rapakivigraniitista (*Balmoral Red fg*) ja pohja Varpaisjärven mustasta graniitista (diabaasi) (*Varpaisjärvi Black*).

Lepolan hautausmaa (Lepolankatu 11A) sijaitsee noin 1,5 km Lappeenrannan keskustasta itään. Se on arkkitehti Ilmari Wirkkalan suunnittelema ja valmistunut vuonna 1939. Hautausmaa on toteutettu Wirkkalan kokonaissuunnitelman mukaan sisältäen mm. kappelin, monumentaalisen pääportin ja ympäröivän luonnonkivimuurin. Muuri ja pääportin pylväät on muurattu; kiviaineksena on käytetty kovia paikallisia graniittisia kivilajeja sekä paikallista kalkkikiveä. Kurun harmaasta gra-

niitista (*Kuru Grey*) valmistetun klassistisen pääportin yläosan molemmilla puolilla on kristillisiä reliefejä ja monogrammeja (Kuva 8).

Lappeenrannan satama on Rantapuiston vieressä kaupungin pohjoisosassa Kaupunginlahden ympärillä. Lahden lounaisosa (Satamatori) kehitettiin kaupunkitilaksi 2003–2004. Satamatori on kivetty Ylämaan ruskealla rapakivigraniitilla (*Baltic Brown*) ja Kurun harmaalla graniitilla (*Kuru Grey*) (Kuva 9). Istutusaltat on valmistettu ruskeasta Lappeenrannan rapakivigraniitista (*Monola Brown*). Penkkien jalat on toteutettu *Kuru Grey* -graniittiin, ja Taivassalon punaista rapakivigraniittia (*Balmoral Red cg*) on käytetty päällystekivenä satunnaisesti. Kaupunginlahden eteläosan pengerrys on tehty Ylämaan Sattiinmäen louhimon sivukivistä (*Baltic Brown*) vuonna 2005. Pengerryksen päällä olevat reunakivet ovat *Baltic Brown* -graniittia.

Keskuspuiston Kauppakadun puoleinen muuri on tehty paikalliselta kivenjalostustehtaalta peräisin olevasta lohkopintaisesta sivukivistä (”poskikivistä”³) vuonna 2006 (Kuva 10). Seinä koostuu Sulkavan monivärisestä graniitista (migmatiitti) (*Amadeus*), Mäntsälän punamustasta graniitista (migmatiitti) (*Aurora*), Taivassalon punaisesta rapakivigraniitista (*Balmoral Red cg*) sekä Virolahden punaisesta rapakivigraniitista (*Carmen Red*). Keskuspuistoon johtavat portaat on tehty Viitasaaren punaisesta graniitista (*Viitasaari Red*), samoin kuin muurin päällä olevat kansikivetkin.

³ ”Poskikivi” tai ”poskipala” on kiviainehiosta tehtaalla sahattu ulkoreuna, jota ei voi käyttää varsinaiseen tuotantoon. Poskikiven toinen puoli on sahattu ja toinen lohkopintainen. Lohkopinnassa saattaa näkyä porareikien jälkiä. Poskikivet soveltuvat hienosti ympäristörakentamiseen, jossa usein lohkopintainen puoli laitetaan näkyviin, kuten Kuvassa 10 nähdään.

Etelä-Karjalan liiton toimistorakennus (Maakuntagalleria) sijaitsee Kauppakeskus Gallerian yhteydessä osoitteessa Kauppakatu 40 ja valmistui vuonna 2007. Toimistorakennuksen edessä oleva aukio on päällystetty Ylämaan vihreän rapakivigraniitin laatoilla (*Baltic Green*).

LAB-ammattikorkeakoulun pääsisäänkäynnin viereinen alue Skinnarilassa (Yliopistonkatu 36) muutettiin viihtyisäksi ulkoilmatilaksi vuonna 2014 käyttämällä runsaasti luonnonkiveä. Ylämaan ruskeaa rapakivigraniittia (*Baltic Brown*) on käytetty portaina, penkkeinä, pöytinä ja penkin jalkoina (Kuva 11). Taivassalon punaista rapakivigraniittia (*Balmoral Red cg*) on käytetty noppakivenä ja rakennuksen edessä muurina, kun taas Vehmaan punaista rapakivigraniittia (*Balmoral Red fg*) nähdään joidenkin penkkien jaloissa. Alueella on myös luonnonkivestä muotoiltuja taideteoksia, joiden tekijöinä ovat Baltic Stone Symposiumiin vuosina 2013–2015 osallistuneet taiteilijat.

Paasikivenpuisto sijaitsee Lappeenrannan keskustassa, ja se ulottuu idästä Lappeenkadulta länteen Kirkkokadulle. Alue uusittiin vuonna 2014, kun puiston alle avattiin maanalainen pysäköintihalli; puisto on itse asiassa parkkihallin katto. Puiston muurien rakentamisessa hyödynnettiin vuonna 2015 laajasti sivukiveä, kun puiston käyttävät reunustettiin poskikivistä tehdyillä muureilla (Kuva 12). Poskipalat ovat vain 100 mm paksuja, ja sopivat siten keveytensä vuoksi hyvin kattorakenteseen. Käytetty kivilaatu on Virolahden punaista rapakivigraniittia (*Carmen Red*). Maanalaisen pysäköintihallin ilmastoinnin ulkoyksiköiden julkisivut on valmistettu *Baltic Brown* -graniitista. Puiston länsiosassa on Rullalautapuisto, jonka rakenteissa on käytetty kierrätettyä luonnonkiveä, esim. vanhojen rakennusten perustuskiviä. Kivilajeina ovat punainen rapakivigraniitti Virolahdelta ja ruskea rapakivigraniitti Ylämaalta. Sivukivilohkareita ja poskikiviä on hyödynnetty myös Myllysaaren perhepuiston penkereen rakentamisessa vuosina 2009–2012. Katso myös Liite 7.

Marianaukio on Lappeenrannan keskustassa Lappeen Pyhän Marian kirkon edessä osoitteessa Valtakatu 35. Alue kehitettiin nykyaikaiseksi kaupunkitilaksi vuosina 2015–2017. Paikallista graniittia on käytetty runsaasti aukion rakentamisessa. Auki-

on tasopäällyste on tehty Ylämaan ruskeasta rapakivigraniitista (*Baltic Brown*) (Kuva 13A). Laatoissa nähdään hienosti rapakivigraniitin perinteinen tekstuuri, jossa suuria pyöreitä kalimaasälpärakeita (ovoideja) ympäröi plagioklaasireunus. Tämä tekstuuri on tunnusomainen viborgiittirapakiville (vrt. Liite 2, Kuva 1A). Penkit on puolestaan toteutettu vihreästä rapakivigraniitista (*Baltic Green*), myös Ylämaalta. Tämän rapakivilajin ovoideissa ei ole plagioklaasireunusta, niinpä kivilajia kutsutaan pyterliitiksi (vrt. Liite 2, Kuva 1B). Nämät rapakivigraniitin tekstuurit näkyvät parhaiten, kun laattojen pinta on märkä. Tasopäällysteessä olevat, väli-ilmansuuntiin osoittavat lehmuksen lehdet ovat vihreää *Baltic Green* -rapakivigraniittia (Kuva 13B). Kuutionmuotoiset pollarit on valmistettu Ylämaan ruskeasta rapakivigraniitista (*Baltic Brown*), ja matala muuri puistoa vasten on pystytetty Oriveden punaisesta graniitista (*Crystal Rose*). Aukion alapuolella sijaitsevan maanalaisen pysäköintihallin ilmastoinnin ulkoyksikön sokkeli on päällystetty *Baltic Green* -graniitilla.

”Kurjet” -patsas sijaitsee Marianaukiolla suihkulähteessä. Patsaan on suunnitellut kuvanveistäjä Emil Filén vuonna 1949. Patsas oli ensimmäinen julkinen taideteos, joka paljastettiin Lappeenrannassa sodanjälkeisenä aikana. Patsas on pronssia, mutta suihkulähde on tehty kahdesta erilaisesta mustasta graniitista. Suihkulähteen pohja on valmistettu Saaren mustasta graniitista (gabro) (*Saari Black*) ja pienemmät ylälevyt ovat puolestaan Ilo-mantsin mustaa graniittia (diabaasi) (*Koida Black*).

Vuonna 2015 valmistunut Saunarannanpuisto on Pallon esikaupunkialueella, noin kilometri Lappeenrannan keskustasta luoteeseen. Puisto on viheralueen ja kosteikon yhdistelmä, joka toimii virkistysalueena sekä vähentää viereisen asuinalueen ja ympäröivän katuverkoston hulevesien aiheuttamaa kuormitusta Pien-Saimaan vesistöön. Saunarannanpuistossa kierrätettyä luonnonkiveä on käytetty monin tavoin. Kansikuvassa etualalla oleva silta on rakennettu aiemmin Läntisellä Kanavatiellä sijainneen sillan kivistä (Lappeen graniitti). Samoja vanhan sillan Lappeen graniitin lohkareita on käytetty viereisen Viipurin Vanerin asuinalueella muureina ja pylväinä. Poskikivistä on tehty pienempiä siltoja (Kuva 14).

Ihalaisten kiertoliittymä sijaitsee Vaalimaantien ja Poikkitie risteyksessä. Kiertoliittymää koristavat Ylämaan ruskeat rapakivigraniittilohkareet (*Baltic Brown*) sekä Ihalaisten louhoksesta saadut valkoiset kalkkikivilohkareet. Kiertoliittymän kivi-asetelman on suunnitellut kaupunginpuutarhuri Hannu Tolonen ja ympäristösuunnittelija Anne Veijovuori ja se valmistui vuonna 2015.

Snellmaninkadun ja Mutkakadun risteyksessä olevaan kiertoliittymään on sijoitettu kierrätettyjä porras- ja kivijalkakiviä, jotka ovat peräisin viersestä, vuonna 2013 palaneesta Keisarin aseman rakennuksesta (Kuva 15). Kiertoliittymän kivi-asetelman on suunnitellut kaupunginpuutarhuri Hannu Tolonen ja se valmistui vuonna 2017.

Kaskeinuisto (Greenreality 370 Park) sijaitsee Hyötiöntien ja Luukkaankadun kulmassa Lauritsalassa. Se perustettiin Lappeenrannan kaupungin 370-vuotisjuhlavuoden kunniaksi vuonna 2019.

Puiston sisäänkäynnin yhteydessä on vaikuttava luonnonkivi-installaatio, jonka on suunnitellut kaupunginpuutarhuri Hannu Tolonen. Puiston nimi on kirjailtu Savitaipaleen Ruskiavuorelta louhittuun näyttävään pallograniittiseen kiveen. Pallograniittilohkareen molemmilla puolilla on kaksi massiivista kuutiota, jotka on valmistettu Ylämaan ruskeasta rapakivigraniitista (*Baltic Brown*). Näiden kivien alla oleva tasopäälyste on tehty puolestaan Ruskiavuoren punertavasta porfyirisestä rapakivigraniitista (*Karelia Beige*). Katso tietoruutu Ruskiavuoren pallograniitista sivulta 35.

VEISTOKSIA

Tässä esitellään valikoima pääasiassa täyskivistä valmistettuja patsaita ja monumentteja Lappeenrannassa (Kuva 16), katso myös Heidi Laxströmin ym. GTK:n työraportti no 24/2022.

Valkoisten kaatuneiden sankaripatsas on Keskuspuistossa Lappeen Pyhän Marian kirkon kellotornin vieressä. Sen on suunnitellut arkkitehti Ilmari Wirkkala ja se paljastettiin vuonna 1920. Siinä on kaiverrus ”Isänmaan ja kotiseudun puolesta”. Monumentti on valmistettu punaisesta tasarakeisesta rapakivigraniitista, joka on louhittu Tanin kylästä

(*Premier Pink/Tani Mahogany*), Lappeenrannasta noin 13 km etelään. Katso tietoruutu Tanin graniitista sivulta 35.

Veistos ”Verryttelevät pojat” sijaitsee osoitteessa Lavolankatu 16. Sen on suunnitellut kuvanveistäjä Terho Sakki ja se paljastettiin vuonna 1959. Veistos ja jalusta ovat Hyvinkään mustaa graniittia (gabro) (*Black No. 14*).

Keskuspuistossa oleva veistos ”Purje” on muistomerkki menneille sukupolville. Se tehtiin 325-vuotisjuhlalahjaksi Lappeenrannan kaupungille. Veistoksen on suunnitellut kuvanveistäjä Veikko Jalava ja se valmistui vuonna 1974. Kaunis veistos on tehty Kotkan punaisesta pyterliittisestä rapakivigraniitista (*Eagle Red*) ja jalustajana on Viitasaaren Huopanan kylän musta graniitti (gabro) (*Blazing Black*).

Punavankimuistomerkki on sijoitettu Etelä-Karjalan museon edustalle (Kristiinankatu 15) punavankien ja teloitettujen punaisten muistoksi. Sen on suunnitellut kuvanveistäjä Erkki Kannosto ja muistomerkki paljastettiin vuonna 1980. Muistomerkki on valmistettu Taivassalon punaisesta rapakivigraniitista (*Balmoral Red cg*).

Kuvanveistäjä Kauko Räsänen vuonna 1993 suunnittelema ”Äiti-Karjala”-veistos on Keskuspuistossa, lähellä kaupungintaloa. Veistosta ympäröi 70 metriä pitkä massiivinen musta luonnonkivimuuri. Veistos muodostaa kiviseinän kanssa muistomerkin luovutettuun Karjalaan toisen maailmansodan aikana haudatuille tai kadonneille sotilaille. Kivimuuriin on kaiverrettu 5500 sotilaan kotipaikka, nimi ja elinikä. Muistomerkkialueen kokonaissuunnitelman on tehnyt arkkitehti Jaakko Merenmies. Veistoksen jalusta ja kivimuuri on toteutettu tasarakeiseen mustaan Korpilahden graniittiin (gabro) (*Korpilahti Black*).

”Norppa” on Maini Pääläisen vuonna 1997 suunnittelema veistos, joka sijaitsee Lappeenrannan keskustassa kävelykatu Oleksin yläpäässä (Kaupakatu 34). Kaunis eläinpatsas on valmistettu harmaasta porfyirisestä rapakivigraniitista Hästholmenin saarelta Loviisasta. Lisää tietoa Hästholmenin graniitista löytyy Geoteknisestä raportista 14.

Ruskiavuoren pallograniitti

Ruskiavuoren pallokivi esiintyy linssimäisenä, 20 m leveänä muodostumana karkeahkossa porfyirisessä rapakivigraniitissa. Kiven rakenne vaihtelee esiintymän eri osissa. Kellertävän ruskeaa isopalloista ja monikehäistä tyyppiä esiintyy vain pienellä alueella esiintymän koillisreunassa. Tässä kivessä pallot ovat kookkaita ja läpimitaltaan 15–18 cm. Niissä on usein vaalea maasälpärikas keskiosa, jota ympäröi yksi selvästi erottuva leveä kehä tai kaksi kapeampaa kehää, joissa mineraalirakeet ovat kasvaneet säteittäin kohti pallon ulkoreunaa. Kehien päämineraaleina ovat kalimaasälpä ja kvartsi. Paikoin tavataan myös plagioklaasia ja biotiittia.

Pallojen matriksi eli välimassa on harmaanruskeaa keski- tai pienirakeista graniittia, mutta paikka paikoin siinä saattaa esiintyä karkeampia kvartsirikkaita osueita. Toisinaan karkea matriksi on reagoinut pallon kanssa ja syövyttänyt pois osan pallon ulkokehästä. Matriksin päämineraaleina ovat kalimaasälpä, plagioklaasi, kvartsi ja biotiitti. Silloin tällöin esiintyy myös fluoriittia, muskoviittia, titaniittia ja zirkonia. Katso myös sivu 18.

Tanin graniitti

Tanin kylässä esiintyvä punainen, pieni- ja keskirakeinen biotiittirapakivigraniitti on tekstuuriltaan varsin tasalaatuista, mutta saattaa sisältää satunnaisesti halkaisijaltaan 1–2 cm:n kokoisia plagioklaasikehällisiä pyöreitä kalimaasälpäovoideja ja kulmikkaita maasälpärakeita. Graniitin päämineraaleja ovat kalimaasälpä, kvartsi, plagioklaasi ja biotiitti. Katso myös sivu 20.

Karjalaisten hävittäjäalentäjäritarien muistomerkki on Ratsumestarin kentällä Leirissä. Sen on suunnitellut kuvanveistäjä Erkki Eronen ja se paljastettiin vuonna 2004. Itse muistomerkki on tehty Vehmaan punaisesta rapakivigraniitista (*Balmoral Red fg*) ja jalusta Korpilahden mustasta graniitista (gabro) (*Korpilahti Black*).

Muistomerkki ”Saimaan kanava 150-vuotta – keisarien kivet” on arkkitehti Tapio Rönköharjun suunnittelema ja paljastettu osana Saimaan kanavan 150-vuotisjuhlaa vuonna 2006. Muistomerkki sijaitsee lähellä Mälkiän sulkua ja on valmistettu Taivassalon punaisesta rapakivigraniitista (*Balmoral Red cg*). Monumentin yläosan neljässä lohkarieksessä on teksti (suomeksi ja venäjäksi): ”Kejsari Nikolai I v. 1845 alottanut, Kejsari Aleksander II v. 1856 päättänyt”. Nämät graniittilohkareet on kaiverrettu paikalliseen rapakivigraniittiin jo

1850-luvulla. Ne olivat aikaisemmin Lauritsalan sulun ja rullasillan rakenteiden osia.

Puunjalostuksen historiaa -muistomerkki on pystytetty vuonna 2006 kunnioittamaan Lappeenrannan alueen paperi- ja puuteollisuuden pitkää historiaa. Lauritsalan Keskuspuistikoon sijoitettu muistomerkki on Kurun harmaasta graniitista (*Kuru Grey*) valmistettu vanha paperikoneen puristintela. Katso tietoruuu graniittiteloista sivulta 36.

”Sotaorpo” -monumentti sijaitsee Sankarihautausmaan vieressä osoitteessa Kauppakatu 41a. Muistomerkin on suunnitellut kuvanveistäjä Juhani Honkanen ja se paljastettiin vuonna 2012. Muistomerkki on omistettu toisen maailmansodan aikana orvoiksi jääneille suomalaislapsille. Monumentti koostuu neljä metriä korkeasta graniit-

Paperikoneiden graniittiset telakivet

Lappeenrannan alueella on pitkä paperi- ja puunjalostusteollisuuden historia. Mielenkiintoinen, mutta vähän tunnettu yhteys paperiteollisuuden ja kiviteollisuuden välillä on paperikoneiden graniittisten puristustelojen valmistus. Puristustelojen louhinta ja jalostus on ollut suomalaisen luonnonkiviteollisuuden tärkeä osa varsinkin 1980-luvulla.

Graniitin käyttö paperikoneiden puristustelojen materiaalina juontaa juurensa vuoteen 1897, jolloin saksalainen H.A. Schoeller havaitsi, että graniittisella puristustelalla on erinomaiset rainan irrotusominaisuudet sen kulkiessa paperikoneen puristinosaan läpi. Aluksi telojen kivet louhittiin ja tehtiin Skotlannin Aberdeenissa. Suomessa ensimmäiset graniittiset puristustelat valmistettiin ennen vuotta 1914 Hangossa. Kurusta tuli kuitenkin telojen päätuotantopaikka Suomessa.

Telojen valmistus Kurussa alkoi jo 1930-luvulla, mutta lisääntyi merkittävästi vuodesta 1960 lähtien, jolloin sinne rakennettiin ensimmäinen pystyasentoinen sahaamo eli ”valssitorni”. Myöhemmin pystytettiin kaksi uutta tornia. Tuotannon huipulla 1980-luvulla valmistettiin 60–70 telaa vuodessa, mikä kattoi 55 % maailman silloisesta tuotannosta. Suurin Kurussa valmistettu graniittitela oli pituudeltaan 9650 mm, halkaisijaltaan 1700 mm ja painoi noin 70 tonnia.

Graniittitelojen tuotanto alkoi lopulta vähentyä, kun kasvanut paperintuotanto vaati nopeampia paperikoneita ja siten uusia telojen päällystysmateriaaleja. Nykyään käytetään pääasiassa keraamisia pinnoitteita. Viimeinen graniittitela valmistui Kurussa kesällä 2008. Kaiken kaikkiaan Kurussa tehtiin 1500–1600 graniittista puristintelaa maailmanmarkkinoille vuosina 1960–2008.

Kurun harmaan graniitin hyvät ominaisuudet (kestävyys, eheys, alhainen vedenimukyky, hyvä louhittavuus) yhdessä valmistajan pitkälle kehittämän teollisen valmistusprosessin kanssa tekivät Suomesta 1980-luvulla maailman johtavan graniittitelojen valmistajan. Katso myös sivu 22.

tiveistoksesta ja sen edessä kyyneleitä silmistään pyyhkivästä orpopojasta. Veistos on kaiverrettu Vehmaan punaiseen rapakivigraniittiin (*Balmoral Red fg*), kun taas orpopoika on valettu pronssiin.

”Kaunis Veera” on pronssinen patsas vesialtaassa Rantapuistossa lehmuskujan (Laivatie) alapäässä. Kuvanveistäjä Markku Hirvelä loi patsaan vuonna 2020. Veistos on saanut inspiraationsa 1950-luvun suomalaisesta elokuvasta ”Kaunis Veera, Ballaadi Saimaalta”. Vesialtaan reunat on valmistettu Ylämaan vihreästä rapakivigraniitista (*Baltic Green*) kun taas suihkulähdettä ympäröivät laatat ovat Ylämaan ruskeaa rapakivigraniittia (*Baltic Brown*). Tulvavettä ohjaavat kiviset vesikourut

Laivatien molemmin puolin on valmistettu *Baltic Brown*-graniitista. Laivatien kivipenkkien yläpinta on toteutettu *Baltic Green*-graniitista, kun taas jalat ovat *Baltic Brown*-graniittia.

Autojen pääsy lehmuskujalle Laivatien yläpäässä on estetty kivisellä tasolla, jonka ympärillä on graniittimuuri (*Baltic Brown*). Tason päällä on seulanpääkiviä ja vihreitä kasveja. Tason edustalla ja sivuilla oleva päällyste on tehty *Baltic Brown*-levyistä. Tason päällä ja sen ympärillä on *Baltic Brown* ja *Baltic Green*-graniiteista valmistettuja kuutionmuotoisia pollareita.

Lappeen vaakuna on luonnonkivestä tehty monumentti, jonka on suunnitellut kaupunkipuutarhuri Hannu Tolonen ja se paljastettiin vuonna 2020 Keskuspuistossa. Vaakunan keskellä oleva kohokuva on toteutettu Ristijärven harmaaseen graniittiin (granodioriitti) (*Ristijärvi Grey*). Kohokuvan alusta on puolestaan tehty punaisesta karkearakeisesta Virolahden rapakivigraniitista (*Karelia Red*) ja mustasta Ilomantsin graniitista (diabaasi) (*Koida Black*).

LAPPEENRANNAN LOUHIMOITA

Tani ja Korkea-aho

Merkittävä, mutta vähän tunnettu, historiallinen lounhimoalue Lappeenrannan seudulla sijaitsee Tanin ja Korkea-ahon kylien ympärillä, noin kymmenen kilometriä Lappeenrannan eteläpuolella (Kuva 17). Alueelta on nyt ensimmäistä kertaa kartoitettu tarkasti vanhojen lounhimoiden paikat (Kuva 17). Tällä alueella on lounhittu graniittia sekä kotimaiseen käyttöön että vientiin eri ajan jaksoina 1900-luvun alusta aina 1990-luvulle asti. Luonnonkivenä on käytetty neljää eri kivilajia.

Luonnonkiven lounhinnan kannalta alueen tärkein kivilaji on ollut Tanin punainen tasarakeinen biotiittirapakivigraniitti, jota on lounhittu lukuisista paikoista (Kuva 17). Graniitin lounhinta alkoi 1900-luvun alussa ja jatkui aina 1960-luvulle saakka. Tuotteita olivat rakennus- ja monumenttikivet kotimaiseen käyttöön sekä vientiin. Aikansa johtavat kiviyritykset toimivat tällä alueella tuotannon alkuvaiheessa. Tanin graniitin kaupalliset nimet olivat *Premier Pink* ja *Tani Mahogany*. Tärkeitä tuotteita olivat myös päällystys- ja reunakivet, joita käytettiin Lappeenrannassa ja muissa lähikaupungeissa.

Tummaa diabaasia tavataan Tanissa (Kuva 17). Diabaasi on pienirakeinen mafinen magmaattinen kivilaji, jonka tärkeimmät mineraalit ovat plagioklaasi, pyrokseeni ja sarvivälke. Kiven väri on tummanharmaa tai musta. Se esiintyy yleensä puolipinnallisina juonina tai juoniparvina. Diabaasin tekstuuri on usein ofiittinen, jota nähdään myös Tanin intruusiassa. Tanin diabaasi on muodostunut rapakivigraniittien yhteydessä ja on iältään suurin piirtein samanikäistä kuin ympäröivä rapakivi. Esiintymästä on lounhittu reunakiviä

ja hautakiviä lähinnä 1920–1930-luvuilla. Tanin diabaasi on ainutlaatuinen esiintymä, sillä missään muualla Kaakkois-Suomen rapakivialueella ei ole lounhittu diabaaseja luonnonkiviksi.

Lappeen graniittia (ruskea tasarakeinen sarvivälkerapakivigraniitti) lounhittiin 1930-luvulla Korkea-ahosta (Kuva 17) useista lounhimoista Lappeenrannan rakennusten perustuksiin. Tuotanto alkoi uudelleen 1960-luvulla Saimaan kanavan uudistamistyön yhteydessä. Lisäksi lounhittiin päällystys- ja reunakiviä paikalliseen käyttöön.

Korkea-ahon punaruskeaa porfyyristä granodioriittia (Kuva 17) lounhittiin kotimarkkinoille sekä koemielessä vientiin. Kiven kaupalliset nimet olivat *Finlandia Brown* ja *Karelia Rosa*. Toiminta kesti vain muutaman vuoden 1990-luvun vaihteessa. Kiveä tuotettiin rajallinen määrä, mutta sitä on nähtävissä mm. Patria-hotellin perustuksessa Lappeenrannassa (Kuva 5).

Muita historiallisia lounhimoita

Lappeen graniittia on lounhittu Lappeenrannan rakennusten kivijalkoihin 1900-luvun vaihteessa Pajarilan alueelta, noin kuusi kilometriä keskustasta itään (nykyinen kierrätysalue) sekä 1930-luvulla myös Törolästä (noin kymmenen kilometriä keskustasta lounaaseen) (Kuva 18). Tyysterniemessä (noin kilometri keskustasta luoteeseen) on puolestaan lounhittu runsasovoidista apliittista rapakivigraniittia Lappeenrannan kaupunkirakentamiseen. Sinkon graniittia on lounhittu 1900-luvun alussa Kaipialasta, noin seitsemän kilometriä keskustasta kaakkoon. Lisäksi Simolan-Raipon alueelta (noin 20 kilometriä keskustasta etelään) on lounhittu tumman vihreää rapakivigraniittia 1900-luvun alkupuoliskolla..

Lappeenrannan nykyisiä lounhimoita

Nykyään graniittia lounhitaan Lappeenrannan alueella Ylämaalla. Graniitin teollinen lounhinta laajamittaisesti alkoi siellä vuonna 1971, kun ruskean viborgiittirapakivigraniitin (*Baltic Brown*) tuotantopotentiali löydettiin. Nykyään tämä alue on suomalaisen graniitin päätuotantopaikka ja yksi tärkeimmistä ruskean graniitin tuotantopaikoista maailmassa. Ylämaalta lounhitaan myös

vihreää pyterliittirapakivigraniittia (*Baltic Green*). Katso myös Liite 2.

Lisätietoja Ylämaan louhinnasta löytyy Geoteknisestä raportista 10 sekä Paavo Härmän väitöskirjasta.

LOPUKSI

Lappeenrannasta löytyy hyviä esimerkkejä luonnonkiven käytöstä aina 1700-luvulta alkaen. Lappeenranta sijaitsee Kaakkois-Suomen rapakivigraniittialueen koillisnurkassa ja siksi hyvät luonnonkivivarannot ovat olleet käytettävissä

kaupungin läheisyydessä. Linnoituksen vallien vuoraukset ja linnoituksen sisä- ja ulkopuolisten rakennusten perustukset ovatkin usein tehty mielenkiintoisista paikallisista Lappeen ja Sinkon rapakivigraniiteista.

Nyky aikaisten kohteiden, kuten Marianaukion, paikalliset graniitit tulevat puolestaan Ylämaalta. Muita hyviä esimerkkejä ympäristörakentamisen luonnonkivikohteista ovat mm. Paasikivenpuisto ja Saunarannanpuisto, joissa on käytetty onnistuneesti paikallisesti kierrätettyä luonnonkiveä, kuten harvoin hyödynnettyä kivenjalostustehtaan sivukiveä.



A bridge built of natural stone on the Läntinen Kanavatie Street in Lappeenranta. The bridge was demolished in connection with street construction work. The stones of the bridge were used to make a new bridge in the Saunarannanpuisto Park (Cover Photo). Photo: Hannu Tolonen.

Luonnonkivistä rakennettu silta Läntisellä Kanavatiellä. Silta purettiin katutöiden yhteydessä. Sillan kivistä tehtiin uusi silta Saunarannanpuistoon (Kansikuva). Kuva: Hannu Tolonen.

APPENDICES

Appendix 1. What is natural stone?

Natural stone refers to rock that is formed during natural geological processes. According to the European standard, “natural stone” is defined as a piece of naturally occurring rock (EN 12670, 2019). A natural stone product is a worked piece of naturally occurring rock used in building and for monuments. It is extracted from natural bedrock into large solid pieces and then further processed, only mechanically, e.g. by sawing and polishing into final products for use in construction. In industrial meaning, “dimension stone” can be used synonymously for natural stone used for architectural purposes. Natural stone is not to be confused with fabricated stone-like man-made artificial products such as concrete or brick; they are excluded from the definition of natural stone.

The most important quality requirement for good natural stone is a homogeneous appearance and a sound deposit. The stone must also have a market value (e.g. interesting colour and texture). The latter requirement is often crucial, as natural stone is a product that is exposed to changes of fashion. There are plenty of rocks that are technically good as natural stones, but which are economically unattractive, as they cannot be sold.

The commercial classification and designation of natural stones in the stone industry differs from the geological classification of rock types. The classification of the stone industry is simpler and is based on the hardness of the stone and the technical properties of quarrying and processing. In the stone industry, hard stones are collectively called

granites. For example, for stone industry, black granites, which geologically seldom occur, include rock types like gabbros, diorites, and diabases. Soft stones are, e.g. sandstones, marbles, and limestones (in Finland also soapstones). Schists, on the other hand, are schistose and easily cleaved into slabs. Designations in the stone industry such as granite, schist, marble, and soapstone can be referred to as stone types (Table).

In the stone industry, natural stones also have a commercial name, a so-called trade name. The trade name may be associated with, e.g. the colour of the stone or the place of extraction, or the name may be entirely invented. Trade names for natural stones include, e.g. Balmoral Red, Eagle Red, and Kuru Grey.

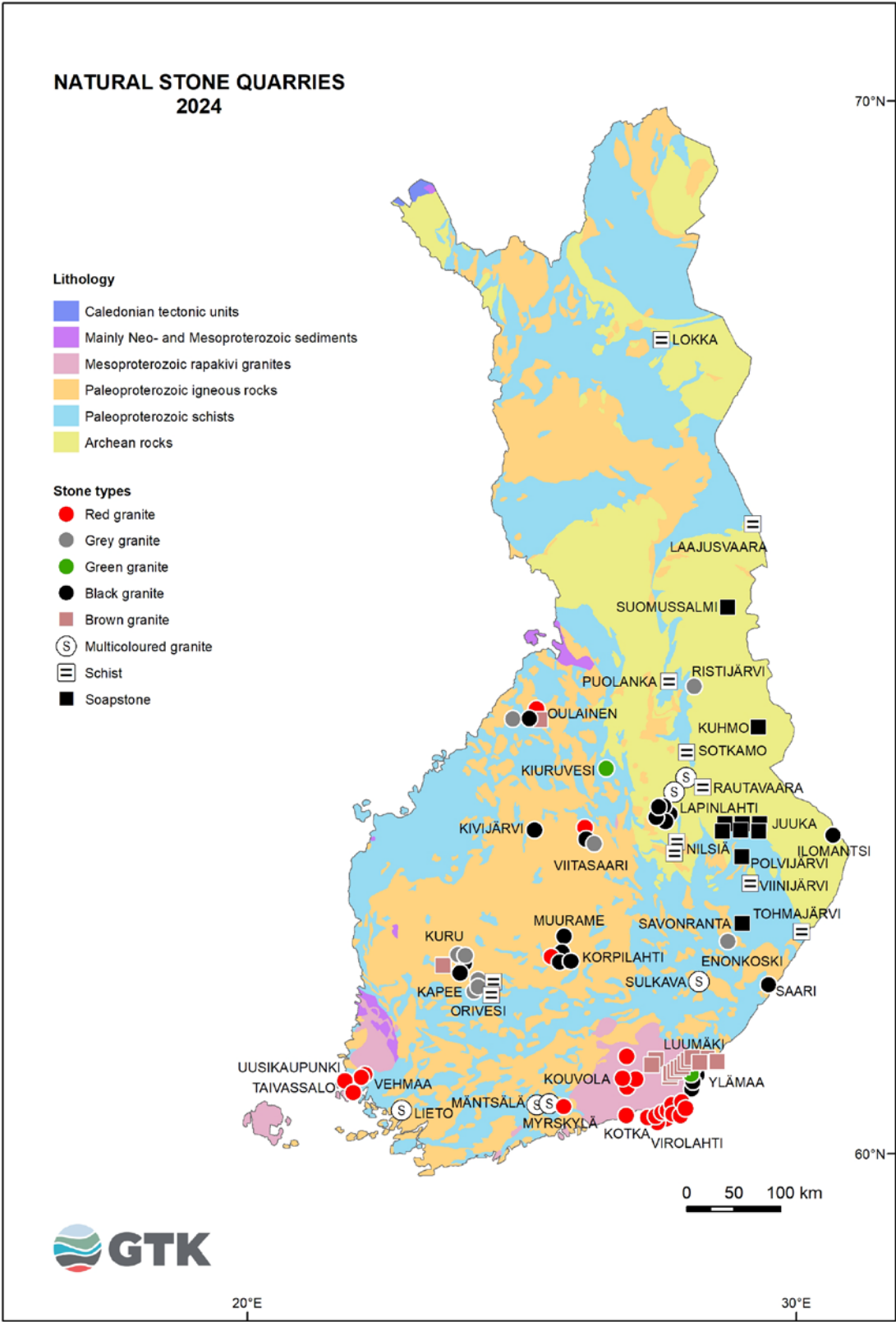
According to European EN standards, for every natural stone on the market, the trade name and the geological rock type must be known. For example, Balmoral Red (trade name), which is a rapakivi granite (geological rock type).

Natural stone quarries in Finland

Natural stone quarrying areas are there where the natural stone raw material is located. A natural stone quarrying site is called a quarry. The most important types of stone quarried in Finland are granite and soapstone. Granites are extracted mostly in the rapakivi granite batholiths in southeastern and southwestern Finland, while the largest production area for soapstone is the Juuka municipality in eastern Finland (Map).

Table. Industrial stone types, geological rock types, and commercial stone qualities. Modified from Selonen (2017).

Stone type	Rock type	Stone quality
Granite	Granite, granodiorite, diorite, gabbro, anortosite, syenite, diabase, migmatite, gneiss	<i>Eagle Red</i> (rapakivi granite)
Schist	Quartzite, mica schist, phyllite, amphibolite	<i>Orivesi Schist</i> (phyllite)
Marble	Marble, limestone, dolomite, travertine	<i>Lappia Green</i> (marble)
Sandstone	Sandstone, limestone	<i>Orsasandsten</i> (sandstone)
Soapstone	Soapstone, serpentinite	<i>Tulikivi Classic</i> (soapstone)
Limestone	Limestone, dolomite, travertine	<i>Ölandsten</i> (limestone)



Map. Natural stone quarries in Finland 2024. Source: Geological Survey of Finland, GTK.

The extraction of natural stone is long-term by nature. There may be interruptions in production due to fluctuations in the market situation. Finland's oldest still operating quarry opened in 1901. The current quarries in Finland are shown in the Map.

Quarry operations

In extraction of granite (Figure 1), a large primary block is first removed from the solid rock. After removal, it is cut into smaller blocks and finally into blocks of stone of a certain size and shape. Granite is quarried by sawing, drilling, blasting, and wedging. As the aim is to obtain large and intact blocks, the quantities of explosives used are considerably smaller and of a "more gentle" quality than, e.g. in metal mining or aggregate quarrying.

Soapstone is quarried with chain saws, which operate both vertically and horizontally, thus removing stone from the entire width of the quarry ("ledge"). The stone blocks are removed from the ledge with a wheel loader. Wall rock is removed by blasting.

The schist is removed with an excavator. Schist slabs are finalized by hand.

Natural stone quarrying methods are all mechanical. Extraction does not involve chemical processes, and no chemical substances are added to the produced stone.

In Finland, quarrying of granite and schist is ruled by the Land Extraction Act, and a land extraction permit and an environmental licence is acquired, while the extraction of soapstone and marble is

covered by the Mining Act, and a mining permit and an environmental licence is required.

Natural stone products

Granite processing begins already at a quarry where a stone block is made. It is the product of the quarry for which there are strict quality requirements in terms of shape, appearance, soundness, and size. The blocks are further processed either domestically or around the world. Finland is one of the leading exporters of granite in the world. Granitic end products are used, e.g. as slabs in the façades of buildings (Figure 2A), in interior design, monuments, stairs (Figure 2B), street paving, as well as in environmental construction. Granite products have a lower carbon footprint compared to other building materials.

Finland is the world market leader in manufacturing soapstone products. Due to its good heat storage properties, soapstone is used for preparing fireplaces and stoves; it is also produced, e.g. for cladding floors and walls.

Typical uses for schist include slabs for outdoor facings and indoor decorations as well as walls and stairs in courtyard and garden milieus.

There are approx. 200 actively operating companies in the natural stone industry in Finland, most of which are small family businesses, producing stone for export (approx. 50 countries) and for domestic market. The annual turnover of the industry is approx. 200 million euros. The stone industry directly employs approx. 1300 persons. For more information on the Finnish natural stone industry, see www.kivi.info



Figure 1. Granite quarry for *Baltic Brown* in the Ylämaa district in the city of Lappeenranta in southeastern Finland. Photo: Jani Kankare.



Figure 2. A. Façade in *Balmoral Red* granite. Boston, USA. Photo: Palin Granit Oy. B. Stairs, masonry, and paving in *Baltic Brown* granite. Tampere, Finland. Photo: Olavi Selonen.

Appendix 2. Rapakivi granites – characteristics and use.

The Finnish word “rapakivi” is one of the few expressions adopted internationally, depicting a special type of granite. In places, outcrop surfaces of the rock can be strongly weathered, forming a gravel-like grit, termed rapakivi by the local people (meaning “crumbly stone”). The Swedish naturalist Urban Hjärne first used the name in the literature in 1694 (Hjärne 1694). Internationally, it was introduced and defined by the famous Finnish geologist J.J. Sederholm in 1891 (Sederholm 1891). Comparable granites have been since identified from several other areas, e.g. Sweden, the Baltic countries, Russia, Ukraine, North and South America, Australia and Africa (Rämö & Haapala 2005).

Today, the rapakivi granites are defined as “A-type granites characterized by the presence, at least in the larger batholiths, of granite varieties showing rapakivi texture” (e.g. Rämö & Haapala 2005). They are often found as discordant anorogenic intrusions, cutting abruptly the older deformed metamorphic bedrock, and in most cases are not affected by later ductile deformation. Most rapakivi granites are of Proterozoic (ca 1800–1000 Ma) age, but also Archaean (ca 2800 Ma) and Phanerozoic (400–10 Ma) granites occur (Rämö & Haapala 2005). Rapakivi granite magmatism is typically bimodal, with related diabases, gabbros, and anorthosites (comprising the iridescent variety of labradorite, known as “spectrolite”).

Rapakivi granites have a homogeneous and non-foliated structure. Granite with the traditional rapakivi texture with large round K-feldspar megacrysts (ovoids), surrounded by a plagioclase mantle, is termed “wiborgite” (Figure 1A). Granite types with K-feldspar ovoids missing the plagioclase rim are named “pyterlite” (Figure 1B). Drop-like quartz crystals are regularly found in rapakivi granites.

The rapakivi granites in Finland are found as four major batholiths (Åland, Laitila, Vehmaa, Wiborg) (Figure 2) and several smaller stocks in southern Finland (Rämö & Haapala 2005). These post-orogenic composite intrusions include suites of different types of superficially crystallized porphyritic or even-grained granitic rocks of ca 1700–1500 Ma in age, with and without the classical rapakivi texture (Rämö & Haapala 2005).

The Wiborg rapakivi granite batholith of SE Finland is composed of seven main granite types: wiborgite, dark wiborgite, pyterlite, porphyritic rapakivi granite, even-grained rapakivi granite, dark rapakivi granite and aplitic rapakivi granite (Härmä 2020). The City of Lappeenranta is located at the NE part of the Wiborg batholith, and the bedrock is almost completely composed of rapakivi granite, where the main rock types are even-grained rapakivi granite and porphyritic rapakivi granite. Rocks older than rapakivi include limestone, granodiorite, and mica gneiss.

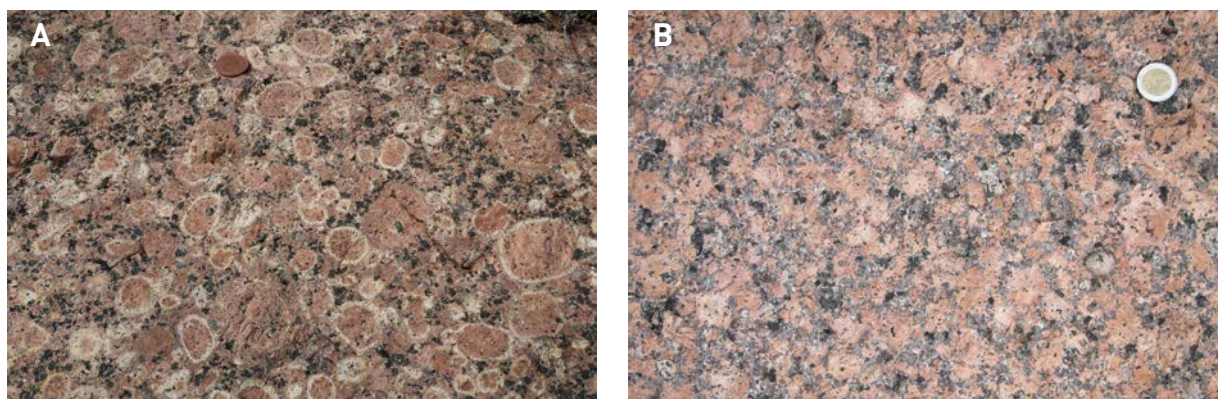


Figure 1. A. Wiborgite with the traditional rapakivi texture with large round K-feldspar megacrysts (ovoids), surrounded by a plagioclase mantle. B. In pyterlite, ovoids of K-feldspar occur mostly without the plagioclase rim. Photos: Paavo Härmä.

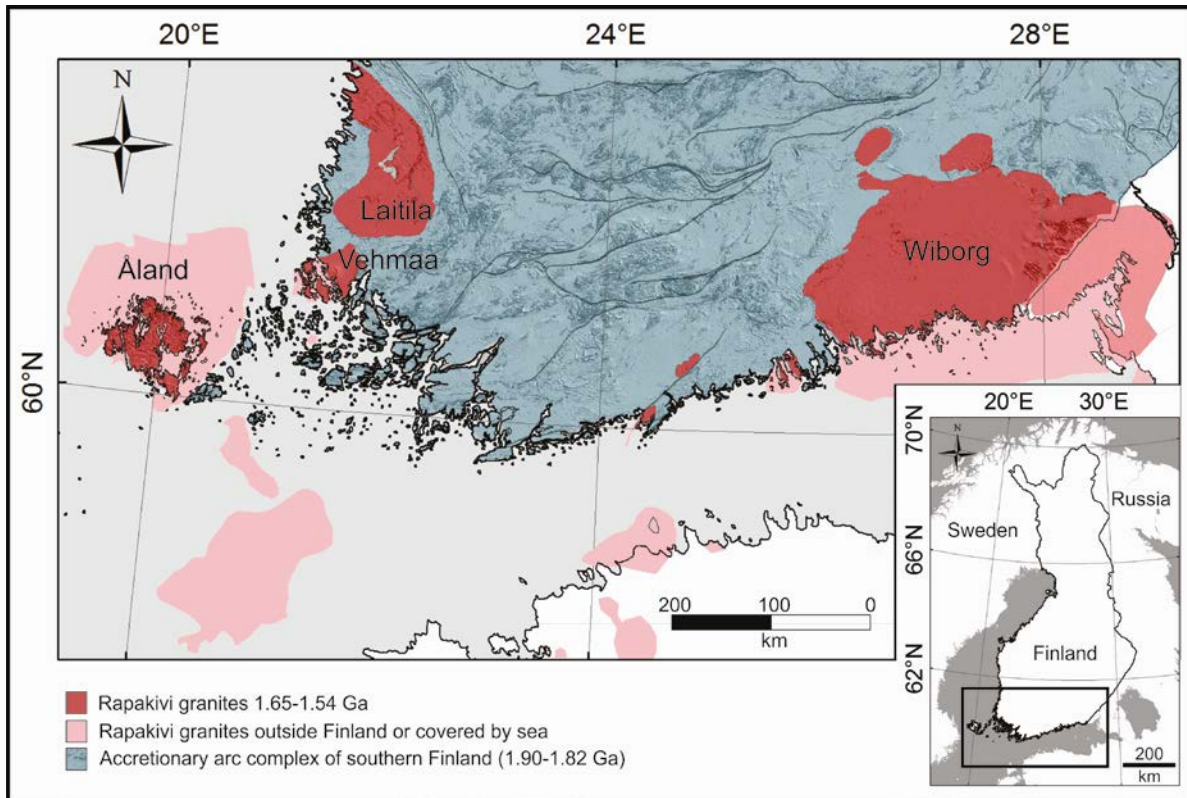


Figure 2. Main rapakivi granite batholiths in Finland. Modified from Karell (2013).

Rapakivi granites are the most important raw material for granitic natural stone in Finland; nearly 70% of all produced granite in Finland consists of rapakivi granite (Härmä 2020). These granites are quarried in two of the major batholiths; the Wiborg batholith in southeastern Finland (with products such as *Eagle Red*) and the Vehmaa batholith in the southwestern Finland (with products like *Balmoral Red*) (Selonen et al. 2016, Härmä & Selonen 2018, Härmä 2020). Finland is a world leader in quarrying of rapakivi

granites; in other countries where they occur, the production is very modest. More information on rapakivi granites as a source for natural stone, see Selonen et al. (2016), Härmä & Selonen (2018), Bulakh et al. 2020, and Härmä (2020).

Rapakivi granites in production in Finland are shown in the Figure 3.

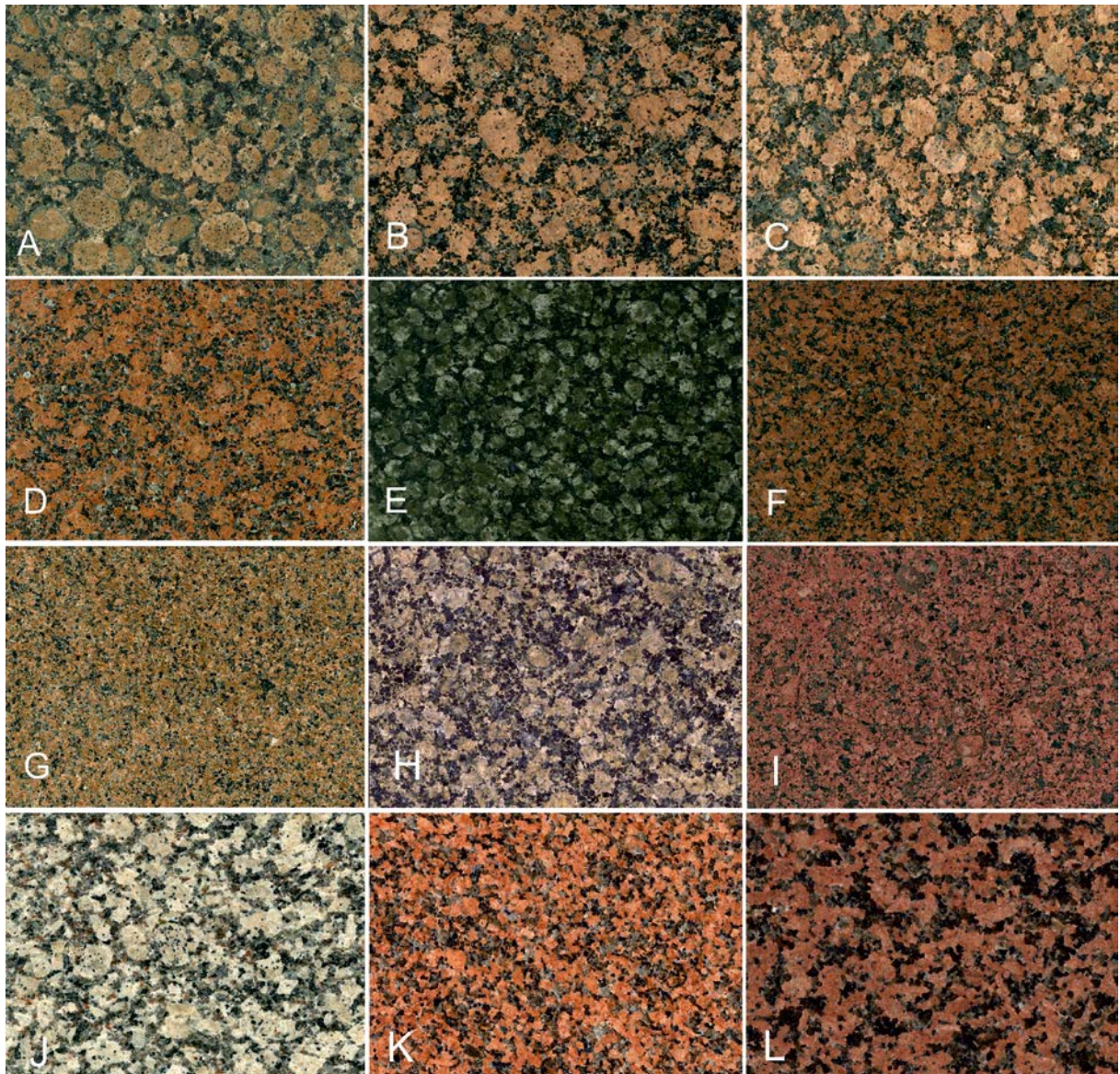


Figure 3. Commercial rapakivi granites produced in Finland. A. *Baltic Brown*. B. *Carmen Red*. C. *Karelia Red*. D. *Eagle Red*. E. *Baltic Green*. F. *New Balmoral*. G. *Myrskylä Red*. H. *Kymen Brown*. I. *Kymen Red*. J. *Karelia Beige*. K. *Balmoral Red* fine-grained. L. *Balmoral Red* coarse-grained. The granites in the photos A–J come from the Wiborg batholith of southeastern Finland while the granites in the photos K–L belong to the Vehmaa batholith of southwestern Finland. Source: Kivi ry (KIVI - Stone from Finland) and Geological Survey of Finland (GTK). Figure is compiled by Dr P. Härmä, GTK.

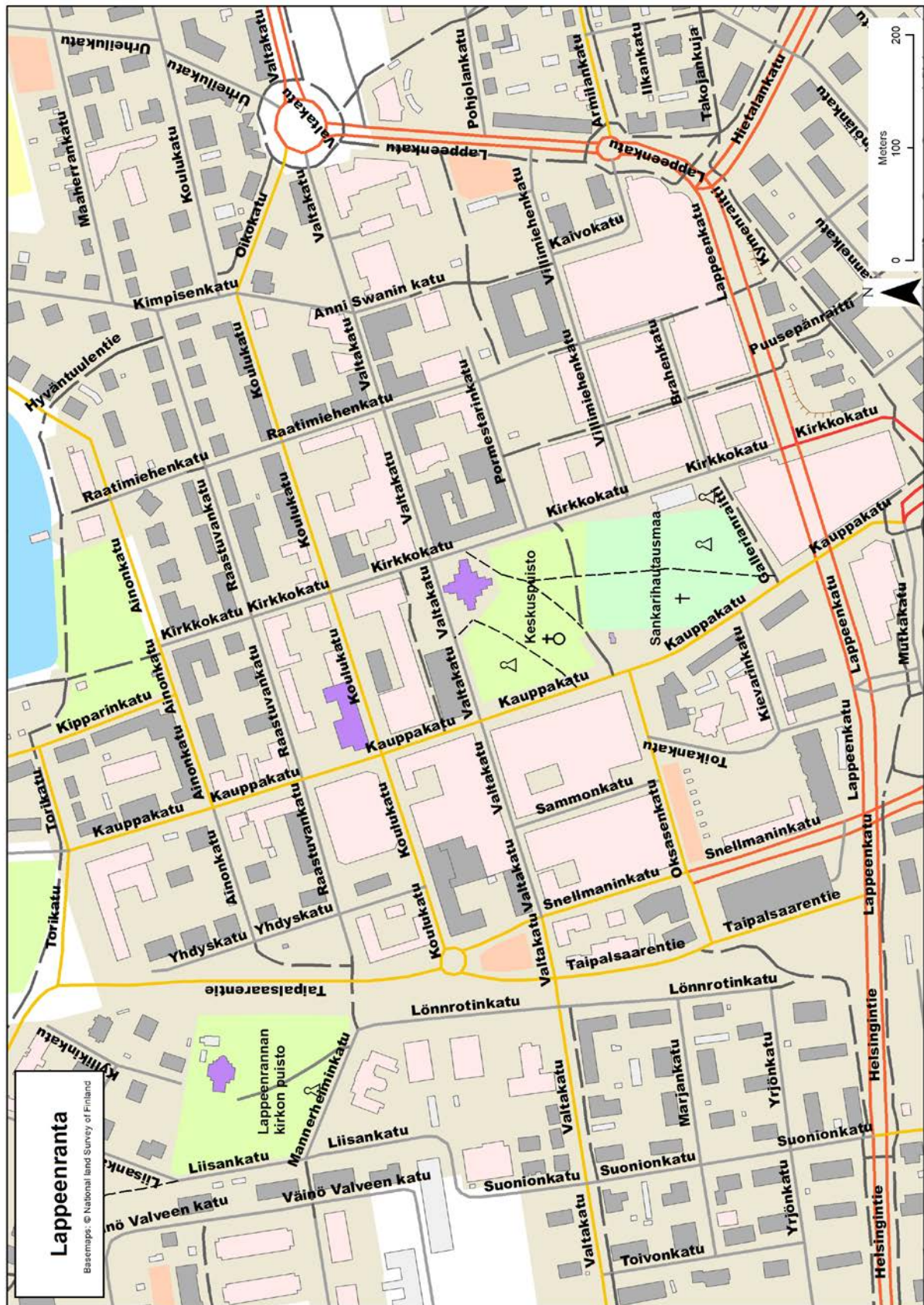
Appendix 3. A selection of applications where natural stone has been used in the City of Lappeenranta. For environmental constructions, see text. For historic objects, see Laxström et al. (2022).

Target	Application	Location	Time of foundation/ architect, designer	Stone
Former KOP Bank building	Façade	Koulukatu 12	1913 / Kaartinen	<i>Birkhall Grey/ Glencoe Grey</i>
Monument to the White Fallen Heroes	Memorial	Keskuspuisto Park	1920 / Wirkkala	<i>Premier Pink/ Tani Mahogany</i>
“Kurjet” (Cranes)	Sculpture base	Maria Square	1949 / Filén	<i>Saari Black, Koida Black</i>
“Suru ja usko tulevaisuuteen” (Sorrow and Belief in the Future)	Memorial	Kauppakatu 49	1951 / Aaltonen	<i>Balmoral Red fg</i> (sculpture), <i>Varpaisjärvi Black</i> (base)
Apartment house	Portals	Valtakatu 23	1952	Migmatitic granodiorite
Cinema Nuijamies building	Plinth	Valtakatu 39	1954 / Björkvall	Dark schist
Apartment house	Plinth	Valtakatu 70	1954	Dark schist
Ristikangas Funeral Chapel	Lower façade, portals, plinth, paving	Lavolankatu 17	1955, 1957 / Bryggman, Kestilä	Local rock types (lower façade, plinth), Kalajoki granite (portals), light schist (paving)
Lappee Parish House	Plinth, portal, columns	Valtakatu 38	1955 / Luukkonen	Migmatitic granodiorite
Monument to the Deceased Left in Karelia	Memorial	Keskuspuisto Park	1955	<i>Balmoral Red fg</i>
“Verryttelevät pojat” (The boys are warming up)	Sculpture	Lavolankatu 16	1959 / Sakki	<i>Black No. 14</i>
Monument to the Finnish Cavalry	Memorial	Park of the Lappeenranta Church	1963 / Aaltonen	Dark rapakivi granite (monument), spectrolite (relief)
Former KOP bank building	Part of façade	Kirkkokatu 34	1964 / Pinomaa	Carrara Marble. Demolished in 2016.
Extension to the Kassatalo office building	Façade	Pormestarinkatu 2	1967 / Piirainen	Travertine
“Purje” (Sail)	Sculpture	Keskuspuisto Park	1974 / Jalava	<i>Eagle Red</i> (sculpture), <i>Blazing Black</i> (base)

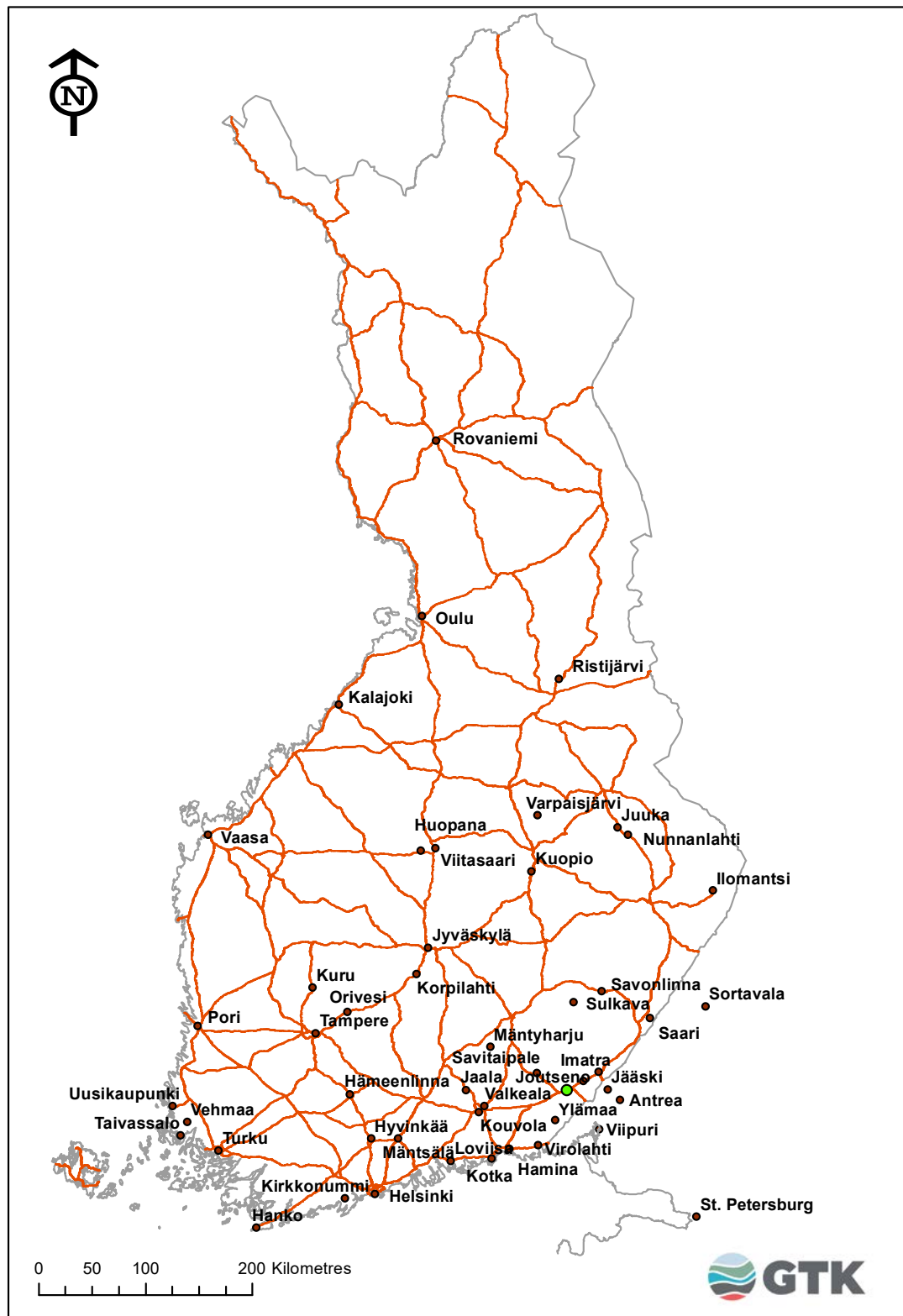
Former Osuuspankki Bank building	Façade	Pormestarinkatu 4	1978 / Karjalainen	<i>Ristijärvi Grey</i> . Demolished in 2022.
Office building	Part of lower façade, plinth	Kauppakatu 37	1978 / Sillanpää	<i>Balmoral Red cg</i>
Environmental construction	Planting pools	Kauppakatu		<i>Carmen Red</i>
Memorial to Red Guard Prisoners	Memorial	Kristiinankatu 15	1980 / Kannosto	<i>Balmoral Red cg</i>
Memorial to Infantry Regiment 4	Memorial	Kauppakatu 41a	1981 / Ahjopalo	<i>Eagle Red</i> , local granite
“Rakuunapatsas” (Dragoon Statue)	Memorial base	Vanhapuisto Park	1982 / Papinaho	<i>Kuru Grey</i>
“Lottapatsas” (Lotta Svärd Statue)	Sculpture base, paving	Raastuvankatu 11	1985 / Sailo	<i>Kuru Black</i> (base), dark schist (paving)
Former Postipankki bank building	Façade	Kauppakatu 32	1988 / Vuori	<i>Kuru Grey</i>
Office building	Plinth	Koulukatu 5–7	1990 / Ojala, R., K.	<i>Baltic Brown</i>
Patria hotel building	Plinth	Kauppakatu 21	1991 / Heliövaara Marianna, Mikko	<i>Finlandia Brown/ Karelia Rosa</i>
Etelä-Saimaa office building	Floor, columns	Lauritsalantie 1	1991	<i>Spectrolite</i> (floor), Soapstone (columns)
Sammonlahti Church	Part of façade, walls, columns, interior	Hietakallionkatu 7	1992 / Ojala, R.	<i>Ristijärvi Grey</i>
“Äiti-Karjala” (Mother Karelia)	Sculpture base, wall	Keskuspuisto Park	1993 / Räsänen	<i>Korpilahti Black</i>
Bridge over Taipalsaa- rentie	Posts, wall	Raastuvankatu		<i>Crystal Rose</i>
Apartment and office building	Plinth	Lönnrotinkatu 7	1997	<i>Baltic Brown</i>
“Norppa” (Seal)	Sculpture	Kauppakatu 34	1997 / Pääläinen	Hästholmen granite
“Portti” (Gate)	Sculpture	Vanhapuisto Park	1998 / Toikka	<i>Kuru Grey</i>
Pedestrian zone on Kauppakatu Street	Paving, bollards	Kauppakatu		<i>Arctic Red</i> (paving, bollards), <i>Kuru Grey</i> (paving), <i>Balmoral Red fg</i> (paving), black granite (paving)
Bridge over Lappeen- katu	Wall	Kauppakatu		<i>Balmoral Red cg</i>
Memorial to the Knighted Karelian Fighter Pilots	Memorial	Ratsumestarinkenttä Field, Puhakankatu Street	2004 / Eronen	<i>Balmoral Red fg</i> (sculpture), <i>Korpilahti Black</i> (base)
Spa Hotel	Lower façade	Ainonkatu 17	2006	<i>Baltic Brown</i>

Environmental construction	Stairs, wall	Corner of Villimiehenkatu/Lappeenkatu	2006	Recycled granite
"Saimaan kanava 150-vuotta – keisarien kivet" (Saimaa Canal 150 Years – Emperor Stones)	Memorial	Saimaa Canal, Mälkiä Lock	2006 / Rönkönharju	<i>Balmoral Red cg</i> , local rapakivi granite
Monument to History of Wood Processing	Memorial	Keskuspuistikko Park, Lauritsala	2006	<i>Kuru Grey</i>
Apartment houses	Walls	Marssitie 9–13	2007	Dark schist
Apartment house	Lower façade	Koulukatu 3	2008	<i>Baltic Brown</i>
"Sotaorpo" (War Orphan)	Sculpture	Kauppakatu 41a	2012 / Honkanen	<i>Balmoral Red fg</i>
Mariankulma office building	Lower façade	Kirkkokatu 9	2016 / Heikkilä	<i>Korpi Black</i>
Lappeenranta Court House	Lower façade, paving, stairs, walls	Raatimiehenkatu 19	2020 / Jeskanen	<i>Jura</i> (lower façade), <i>Kuru Grey</i> (paving, stairs, walls)
"Kaunis Veera" (Beautiful Vera)	Sculpture base, paving	Rantapuisto Park	2020 / Hirvelä	<i>Baltic Green</i> (base), <i>Baltic Brown</i> (paving)
Coat of Arms of Lappee	Sculpture	Keskuspuisto Park	2020 / Tolonen	<i>Ristijärvi Grey</i> (relief), <i>Karelia Red</i> (base), <i>Koida Black</i> (base)
Punahousujen portaat Stairs	Walls, paving, stairs	Raatimiehenkatu	2021 / Ratilainen	<i>New Balmoral</i> (walls, paving), <i>Sinkko granite</i> (stairs), <i>Tyysterniemi granite</i> (stairs)
Memorial to Tuomas Gerdt	Memorial, paving	Tuomas Gerdtin Puisto Park, Lauritsala	2022 / Ratilainen, Veijovuori	Tank barrier block from the Salpalinja defence line in Rutola, <i>Kuru Grey</i> , <i>New Balmoral</i> (paving)
Apartment house	Lower façade	Ainonkatu 29	2022	Dark schist
Walk of Fame	Environmental artwork	Maria Square	2023 / Tuupanen	<i>Baltic Green</i>
Memorial to Pave Maijanen	Memorial base	Rantapuisto Park	2023 / Ahonen	<i>Baltic Brown</i>
Environmental construction	Masonry	Kirkkopuisto Park	2023	<i>Baltic Brown</i>
Apartment house	Lower façade	Koulukatu 25	2023	<i>Baltic Brown</i>

Appendix 4. Map of the City of Lappeenranta. © National Land Survey of Finland.



Appendix 5. Geographical map of Finland. The location of the City of Lappeenranta is marked with a green circle. Contains 2022 data from the Topographic Database of the National Land Survey of Finland © NLS and Haltik.



Appendix 6. English and Finnish commercial names of natural stones applied in the City of Lappeenranta, see also www.kivi.info / Lappeenrannassa käytettyjen luonnonkivien englannin- ja suomenkieliset kauppanimet, katso myös www.kivi.info

- Amadeus – Sulkavan Loimu
- Arctic Red – Merijärven punaruskea
- Aurora – Mäntsälän punamusta
- Balmoral Red fg – Vehmaan punainen
- Balmoral Red cg – Taivassalon punainen
- Baltic Brown – Ylämaan ruskea
- Baltic Green – Ylämaan vihreä
- Black No. 14 – Hyvinkään musta
- Blazing Black – Huopanan musta
- Brownhill – Ruskiavuoren pallograniitti
- Carmen Red – Virolahden punainen
- Crystal Rose – Oriveden punainen
- Eagle Red – Kotkan punainen
- Finlandia Brown – Korkea-ahon ruskea
- Karelia Beige – Ruskiavuori
- Karelia Red – Karjalan punainen
- Karelia Rosa – Karjalan roosa
- Koida Black – Karjalan musta
- Korpilahti Black/Korpi Black – Korpilahden musta
- Kuru Grey – Kurun harmaa
- New Balmoral – Valkealan punainen
- Premier Pink/Tani Mahogany – Tanin punainen
- Ristijärvi Grey – Ristijärven harmaa
- Saari Black – Saaren musta
- Spectrolite – Spektroliitti
- Birkhall Grey/Glencoe Grey – Uudenkaupungin harmaa
- Varpaisjärvi Black – Varpaisjärven musta
- Viitasaari Red – Viitasaaren punainen

Appendix 7. Example of use of leftover stone in environmental construction – the cheek stones in the Paasikivenpuisto Park. According to Tolonen (2017) / Esimerkki sivukiven käytöstä ympäristörakentamisessa – Paasikivenpuiston poskikivimuurit. Miika Tolosen opinnäytetyön mukaan.

An example of using leftover stone in environmental construction is the wall made of slabs of cheek stones in the Paasikivenpuisto Park. The slabs are lowered to rest against wooden stands on a levelled and compacted crushed gravel layer. The slabs are intentionally of different height to make the top surface of the wall look more vivid, and hence there was no need to process the top surface (Fig. 1).

Holes for reinforcement pins were drilled in the lower part of the cheek stone slabs, and long rebars were attached to the pins (Fig. 2).

After reinforcement, a mould was formed from the soil for concreting, and casting was made on both sides of the slabs (Fig. 3).

After the casting dried, the wooden stands were cut above the concrete, after which the wall was protected against frost. Behind the stones came two frost plates, between which came a 30 cm wide and a stone-high layer of LECA pebbles. The frost plates and LECA pebbles were protected with a geotextile (Fig. 4). The back of the wall was filled with soil planted with shrubs and trees (see Fig. 12 on page 15).

Esimerkkinä sivukiven käytöstä ympäristörakentamisessa on poskikivistä tehty muuri Paasikivenpuistossa. Siinä poskikivet on laskettu nojaamaan puupukkeja vasten tasatun ja tiivistetyn murskesorakerroksen päälle. Kivet ovat tarkoituksellisesti erikorkuisia, jotta muurin yläpinnasta saadaan elävämmän näköinen, ja näin myös kivien yläpintaa ei tarvinnut työstää (Kuva 1).

Tämän jälkeen poskikivien alareunaan porattiin reiät raudoitustappeja varten. Pitkät harjateräksset kiinnitettiin tappeihin (Kuva 2).

Raudoituksen jälkeen maasta muotoiltiin muotti betonointia varten. Valu tehtiin kivien molemmille puolille (Kuva 3).

Valun kuivumisen jälkeen puupukit katkaistiin betonin yläpuolelta, jonka jälkeen muuri routasuojattiin. Kivien taakse laitettiin kaksi routalevyä, joiden väliin tuli 30 cm leveä ja kivien korkuinen kerros Leca-soraa. Routalevyt ja Leca-sora suojattiin vielä maarakennuskankaalla (Kuva 4). Muurin takaosa täytettiin mullalla, johon istutettiin pensaita ja puita (katso Kuva 12 sivulla 15).



Figure 1. Cheek stone slabs leaning against the wooden stands. Photo: Miika Tolonen.

Kuva 1. Poskikivet nojaamassa puupukkeja vasten. Kuva: Miika Tolonen.



Figure 2. Reinforcement of cheek stone slabs. Photo: Miika Tolonen.
Kuva 2. Poskikivien raudoitus. Kuva: Miika Tolonen.



Figure 3. Casting of cheek stone slabs. Photo: Miika Tolonen.
Kuva 3. Poskikivien valu. Kuva: Miika Tolonen.



Figure 4. Frost protection of cheek stone slabs. Photo: Miika Tolonen.
Kuva 4. Poskikivien routasuojaus. Kuva: Miika Tolonen.

Appendix 8. Literature sources for the Info Boxes / Tietoruutujen kirjallisuusviitteet.**The Lappee granite**

Härmä, P. 2020. Natural stone exploration in the classic Wiborg rapakivi granite batholith of southeastern Finland – new insights from integration of lithological, geophysical and structural data. Monograph: Academic dissertation. Geological Survey of Finland, Bulletin 411. 90 p.

The Ihalainen quarry

Lehtinen, M.J. 1995. Lappeenrannan Ihalaisen muodostuman mineralogiasta ja geologiasta. Licentiate thesis. University of Turku, geological department. Turku, Finland. (in Finnish).

Lehtinen, M.J. 2015. Industrial minerals and rocks. In: Maier, W.D., Lahtinen, R. & O'Brien, H. (eds.). Mineral Deposits of Finland. Elsevier Science Publishing Co Inc, Amsterdam, Netherlands. 685–710.

Selonen, O. 2023. Use of Finnish marble in buildings. Geotechnical report 21, Second Edition. KIVI – Stone from Finland. Lahti, Finland. 23 p.

Dark rapakivi granites

Härmä, P. 2020. Natural stone exploration in the classic Wiborg rapakivi granite batholith of southeastern Finland – new insights from integration of lithological, geophysical and structural data. Monograph: Academic dissertation. Geological Survey of Finland, Bulletin 411. 90 p.

Rämö, O. T., Turkki, V., Mänttari, I., Heinonen, A., Larjamo, K. & Lahaye, Y. 2014. Age and isotopic fingerprints of some plutonic rocks in the Wiborg rapakivi granite batholith with special reference to the dark wiborgite of the Ristisaari Island. Bulletin of the Geological Society of Finland 86, 71–91.

The Sinkko granite

Härmä, P. 2020. Natural stone exploration in the classic Wiborg rapakivi granite batholith of southeastern Finland – new insights from integration of lithological, geophysical and structural data. Monograph: Academic dissertation. Geological Survey of Finland, Bulletin 411. 90 p.

Vaasjoki, M., Rämö, O.T. & Sakko, M. 1991. New U-Pb ages from the Wiborg rapakivi area: constraints on the temporal evolution of the rapakivi granite-anorthosite-diorite dike association of southeastern Finland. In: Haapala I. & Condie, K.C. Precambrian Granitoids – Petrogenesis, Geochemistry and Metallogeny. Precambrian Research 51, 227–243.

The Korkea-aho granite

Harju, S. 2014. Rapakivigraniitteihin liittyvä bimodaalinen vulkanismi Taalikkalan megakseeniitissa Lappeenrannassa: litologis-petrografinen ja geokemiallinen tutkimus. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Geotieteiden ja maantieteen laitos, geologian osasto. (in Finnish).

Simonen, A. 1987. Pre-Quaternary rocks of the map-sheet areas of the rapakivi massif in SE Finland. Geological map of Finland 1:100 000, Explanation to the maps of Pre-Quaternary rocks, sheets 3023 + 3014, 3024, 3041, 3042, 3044, 3113, 3131 and 3133. Geological Survey of Finland. Espoo, Finland. 49 p. (in Finnish with an English summary).

The Ruskiavuori orbicular granite

Lahti, S.I. 2005. Orbicular granite occurrence from Ruskiavuori, Savitaipale. In: Lahti, S.I. (ed.) Orbicular rocks in Finland. With contributions by Paula Raivio and Ilkka Laitakari. Geological Survey of Finland, Special Publications. 97–98.

The Tani granite

Härmä, P. 2020. Natural stone exploration in the classic Wiborg rapakivi granite batholith of southeastern Finland – new insights from integration of lithological, geophysical and structural data. Monograph: Academic dissertation. Geological Survey of Finland, Bulletin 411. 90 p.

Granitic press rolls for paper machines

Peltola, A., Selonen, O. & Härmä, P. 2012. Telakivien valmistusta Kurussa. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 32 p. (in Finnish with an English summary).

Peltola, A., Selonen, O. & Härmä, P. 2014. Tillverkning av valsstenar i Kuru, Finland. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 32 p. (in Swedish with an English summary).

Peltola, A., Selonen, O. & Härmä, P. 2015. Production of granitic press rollers in Finland. In: Lollino G. et al. (eds.) Engineering Geology for Society and Territory – Volume 5, 279–282.



Blocks of leftover stone and cheek stones are applied in the construction of an embankment in the Myllysaaren perhepuisto Park in Lappeenranta. Photo: Hannu Tolonen.

Myllysaaren perhepuiston penger on rakennettu sivukivilohkareista ja poskikivistä. Kuva: Hannu Tolonen.

GEOTECHNICAL REPORTS

The series will publish studies on interesting issues on natural stones. The reports can present, e.g. stones of present or historical production areas in Finland, usage of natural stone in Finnish cities, new stone qualities, research methods or technical solutions.

The aim of the series is to raise awareness and interest for Finnish natural stones. The series is targeted at everyone interested in natural stones, especially educational communities, designers, architects, and scientists. Publisher: KIVI – Stone from Finland. Internet: <https://kivi.info/kivi-info/kivi-ryn-julkaisemia-materiaaleja/kivi-ryn-materiaalikirjasto/>

GEOTEKNISIÄ RAPORTTEJA

Sarjassa julkaistaan mielenkiintoisia luonnonkivi-alaa koskevia selvityksiä ja tutkimuksia. Ne voivat esitellä esim. nykyisten tai historiallisten suomalaisten tuotantoalueiden kiviä, luonnonkiven käyttöä suomalaisissa kaupungeissa tai vaikkapa uusia kivilaatuja, tutkimusmenetelmiä ja teknisiä ratkaisuja.

Sarjan tavoitteena on lisätä tietämystä ja kiinnostusta suomalaisia luonnonkiviä kohtaan. Sarjan kohderyhmänä ovat kaikki luonnonkivistä kiinnostuneet, erityisesti kivialan kouluttajat, suunnittelijat, arkkitehdit ja tutkijat. Sarja on englanninkielinen, mutta raporteissa on kattava suomenkielinen yhteenveto sekä laaja valokuva-aineisto. Julkaisija: Kivi ry. Internet: <https://kivi.info/kivi-info/kivi-ryn-julkaisemia-materiaaleja/kivi-ryn-materiaalikirjasto/>

Published reports / Julkaistut raportit:

Olavi Selonen, Carl Ehlers, Hannu Luodes, Paavo Härmä and Fredrik Karell (2016). The Vehmaa rapakivi granite batholith in southwestern Finland – the production area for Balmoral Red granites. (*Vehmaan rapakivigraniittialueen rakennuskivet*). Geotechnical report 1.

Olavi Selonen, Paavo Härmä, Andrey Bulakh, Carl Ehlers and Heikki Pirinen (2016). The Hanko granite – a foundation stone for the Finnish stone industry. (*Hangon graniitti rakennuskivenä*) Geotechnical report 2.

Olavi Selonen, Paavo Härmä, Andrey Bulakh, Carl Ehlers and Heikki Pirinen (2016). The Uusikaupunki granite – a corner stone in the Finnish national romantic architecture of the early 20th century. (*Uudenkaupungin harmaan graniitin käyttö rakennuskivenä*). Geotechnical report 3.

Paavo Härmä and Olavi Selonen (2017). Spectrolite – a unique natural stone from Finland. (*Spektroliitin käyttö rakennuskivenä*). Geotechnical report 4.

Risto Vartiainen (2017). Evaluation of a natural stone prospect in Finnish Lapland – the Mutsouva massive-type mica schist. (*Kohteelliset raken-*

nuskivitutkimukset Mutsouvan massiivistyyppisellä liuske-esiintymällä Sodankylässä). Geotechnical report 5.

Olavi Selonen, Paavo Härmä and Carl Ehlers (2017). Natural stones of the Kuru granite batholith in south-central Finland. (*Kurun graniittialueen rakennuskivet*). Geotechnical report 6.

Olavi Selonen, Paavo Härmä and Carl Ehlers (2017). Applications of the Kuru Grey granite from Finland. (*Kurun harmaan graniitin käyttökohteita*). Geotechnical report 7.

Olavi Selonen and Carl Ehlers (2017). Natural stone from the Finnish outer Archipelago – the Kökar granite. (*Kökarin graniitti rakennuskivenä / Kökargranit som byggnadssten*). Geotechnical report 8.

Olavi Selonen (2018). Natural stone churches designed by Josef Stenbäck. (*Josef Stenbäckin suunnittelemat luonnonkivikirkot*). Geotechnical report 9.

Paavo Härmä and Olavi Selonen (2018). Natural stone production in the Wiborg rapakivi granite batholith in southeastern Finland. (*Kaakkois-Suomen rapakivigraniittialueen rakennuskivet*). Geotechnical report 10.

Heikki Pirinen, Seppo Leinonen and Olavi Selonen (2021). Soapstone from eastern Finland – characteristics and use. (*Vuolukiven tuotanto Itä-Suomessa*). Geotechnical report 11, Second Edition.

Olavi Selonen, Heikki Pirinen and Andrey Bulakh (2021). Soapstone production in eastern Finland – a historical perspective. (*Vuolukivi-tuotannon historiaa Itä-Suomessa*). Geotechnical report 12, Second Edition.

Nike Luodes, Heikki Pirinen, Rossana Bellopede and Olavi Selonen (2019). Frost resistance of natural stones – A case study from Finland. (*Luonnonkivien pakkaskestävyydestä*). Geotechnical report 13.

Heikki Pirinen, Olavi Selonen and Heikki Lukkarinen (2019). Natural stone applications in the City of Kuopio in eastern Finland. (*Luonnonkivi Kuopion kaupunkirakentamisessa*). Geotechnical report 14.

Olavi Selonen and Carl Ehlers (2021). Use of natural stone on the Islands of Åland – historic and modern applications. (*Stenbyggnader och byggnadssten på Åland – bruk av natursten i historisk och modern tid / Luonnonkiven käyttö Ahvenanmaalla ennen ja nyt*). Geotechnical report 15, Second Edition.

Olavi Selonen, Paavo Härmä, Heidi Laxström, Heikki Pirinen and Nike Luodes (2021). Use of natural stone in the City of Kotka in south-eastern Finland. (*Luonnonkiven käyttö Kotkassa / Bruk av natursten i staden Kotka*). Geotechnical report 16.

Olavi Selonen and Carl Ehlers (2022). Natural stone in urban design in the City of Turku in southwestern Finland. (*Luonnonkivi Turun kaupunkirakentamisessa*). Geotechnical report 17, Second Edition.

Paavo Härmä, Heidi Laxström, Nike Luodes, Heikki Pirinen and Olavi Selonen (2023). Use of natural stone in the City of Lappeenranta in southeastern Finland – quarries and applications. (*Luonnonkiven käyttö Lappeenrannassa*). Geotechnical report 18, Third Edition.

Olavi Selonen (2022). Use of natural stone in the City of Lahti in southern Finland. (*Luonnonkiven käyttö Lahdessa*). Geotechnical report 19.

Olavi Selonen, Carl Ehlers and Paavo Härmä (2023). Façades of natural stone in Finnish architecture at the turn of the 20th century. (*Luonnonkivijulkisivut Suomen 1900-luvun vaihteen arkkitehtuurissa*). Geotechnical report 20.

Olavi Selonen (2023). Use of Finnish marble in buildings. (*Suomalaisen marmorin käyttö rakennuskivenä*). Geotechnical report 21, Second Edition.



Nike Luodes (left) and Heidi Laxström (right) admire the Ringed Seal statue. Photo: Paavo Härmä.

Nike Luodes (vas.) ja Heidi Laxström (oik.) ihailevat Norppa-veistosta. Kuva: Paavo Härmä.



Paraatikatu 1
FI-15700 Lahti
<https://kivi.info>