



Use of natural stone in the City of Kotka in southeastern Finland

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

KIVI – STONE FROM FINLAND

Geotechnical report 16
Use of natural stone in the City of Kotka in southeastern Finland

YHTEENVETO: Luonnonkiven käyttö Kotkassa
SAMMANFATTNING: Bruk av natursten i staden Kotka

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

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

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

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

ISSN 2489-3161

Layout: Sonck-Koota

Publisher: KIVI – Stone from Finland
Upseerikerhonkatu 5, FI-15700 LAHTI
<https://kivi.info>

Front cover. 12-metre long sail-shaped granite table for 50 people
in the Katarina Seaside Park in the City of Kotka. Photo: Olavi Selonen.
Small photo: *Eagle Red* granite. Photo: Olavi Selonen.

Kansikuva. 12 metrin pituinen, purjeenmuotoinen 50 hengen graniittipöytä
Katariinan Meripuistossa. Kuva: Olavi Selonen.
Pikkukuva: Kotkan punainen graniitti (*Eagle Red*). Kuva: Olavi Selonen.



CBC 2014-2020
SOUTH-EAST FINLAND - RUSSIA

Funded by the European Union, the Russian Federation and the Republic of Finland

LAHTI 2021

CONTENTS

1	Introduction.....	2
2	Historical aspects.....	2
2.1	Fortresses from the turn of the 1800s	2
2.2	National Romanticism – Art Nouveau	3
2.3	Other historic buildings.....	4
2.4	Old city quarries.....	5
3	Modern applications.....	6
3.1	Current quarries	8
4	Natural stone in environmental construction	9
4.1	The Sapokka Water Garden	9
4.2	The Katariina Seaside Park	11
4.3	The Riverside Park.....	12
4.4	The Juha Vainion katu Street	12
5	Statues and sculptures	14
6	Other objects	15
7	Conclusions	18
	Acknowledgements	18
	References	18
	Electronic Resources.....	19
	YHTEENVETO: Luonnonkiven käyttö Kotkassa	20
	SAMMANFATTNING: Bruk av natursten i staden Kotka	28
	APPENDICES	29

1 INTRODUCTION

Natural stone¹ is durable (service life of 50–1000 years) and in long-term very affordable material for urban and environmental construction. Natural stone is beautiful; it creates dignity and raises people's sense of environment.

The use of natural stone in the Kotka area of southeastern Finland commenced already at the end of the 1700s when fortresses of Ruotsinsalmi and Kymminlinna were built with local rapakivi granite². Beautiful natural stone buildings from the National Romantic era at beginning of the 1900s can also be found in the City of Kotka. The city-owned quarries in Metsola on the Hovinsaari Island produced local rapakivi granite for foundation of numerous buildings and for paving of several streets in Kotka during 1900–1930s. Furthermore, good examples of modern applications of natural stone can be discovered in Kotka.

The City of Kotka is recognized for its beautiful parks and urban recreation areas, including, e.g. the Sapokka Water Garden, the Katariina Seaside Park, and the Riverside Park. Development of the parklands commenced during the 1980s with use of natural stone. The natural stone applied in Kotka is often leftover stone from adjacent quarries or otherwise recycled stone. The first leftover stone objects date back to the beginning of the 1990s. The abundant use of natural stone in the parks of the City of Kotka is an important reason to the fact that the City has received several international and national rewards for its well-managed parklands.

In this geotechnical report, we present natural stone applications in buildings, streets, parks, and in monuments in the City of Kotka³. Our aim is to show how versatile natural stone is in urban and environmental construction. The rock types and the stone qualities of the applications have been identified by the authors, if nothing else is indicated. More information on the used stone qualities can be found at the website: www.kivi.info

2 HISTORICAL ASPECTS

2.1 Fortresses from the turn of the 1800s

After the war against Sweden in 1788–1790, Russia began to strengthen the protection of the capital city of Saint Petersburg by creating an extensive defence system with three concentric fortress chains ("Suvorov fortifications"). In the area of Kotka, this system include, the fortresses of Ruotsinsalmi (1790–1808) and Kymminlinna (1791–1792 and the beginning of the 19th century) (e.g. Paajanen 2014).

2.1.1 The Ruotsinsalmi Fortress

The construction of the Ruotsinsalmi Fortress began in the 1790s. The fortification included the circular Fort Slava on the Kukouri Island and several redoubts on the Tiutinen Island as well as the Fort Elisabeth on the Varissaari Island. The main fortress – the Fort Katariina – was located in Katariinanniemi, at the southern end of the Island of Kotkansaari. The redoubt Kotka, several batteries and their gunpowder cellars were built in the other parts of the Kotkansaari Island.

In addition to the fortress system, a complete garrison city was built on the Kotkansaari Island, consisting of almost 10 000 inhabitants prior to the Finnish War (1808–1809). After the war, the population decreased, but the garrison city can be still considered as the origin of the City of Kotka.

The fortification structures of the Fort Katariina comprises of mainly earth walls with natural stone façades made almost totally of local rapakivi granite blocks (Fig. 1). Some blocks show signs of quarrying with shallow drill holes for wedges. Many of the blocks are round without quarrying marks, indicating use of loose boulders. The façades have been renovated many times through time, and, hence several hewn blocks can be seen today.

1 See App. 1 for definition and use of natural stone.

2 See App. 2 for definition of rapakivi granite.

3 See App. 3 for the map of the City of Kotka and App. 4 for a selection of applications.



Figure 1. The natural stone façade in the Fort Katarina fortress is made mainly of local rapakivi granite blocks. Photo: Paavo Härmä.

Kuva 1. *Fort Katarinan linnakkeen maavallin julkisivu on tehty pääasiassa paikallisista rapakivigraniittilohkareista.*
Kuva: Paavo Härmä.

2.1.2 The Kyminlinna Fortress

The Kyminlinna Fortress is situated approx. six kilometres north of the city centre of Kotka. The first parts of the Fortress were built in the 1790s. At the beginning of the 1800s, the Fortress was enlarged into a bastion whereas the old fortress was demolished. However, the Fortress was never completely finished before Finland became a part of the Russian Empire, and the fortifications in southeastern Finland lost their strategic importance as borderline fortresses.

In 1819, the Kyminlinna Fortress became a depot. During the Finnish Civil War (1918), the Fortress functioned as a training and gathering centre for the Red Guards. The Fortress served as a refugee centre for Karelians and Ingrians during 1922–1939. The Finnish Defence Forces managed the Fortress from the time of the Finnish Winter War (1939–40) until 2005, after which the Fortress area has been empty.

The Kyminlinna Fortress comprises bastions, curtain walls between bastions, ravelins and other fortress structures made of earthworks with natural stone façades. Bricks were used, e.g. in the gate structures. During different eras, both brick and wooden buildings were erected in the barracks area of the fortress, some of which survive today. Blocks of local rapakivi granites are used in the natural stone façades. Shallow drill holes in the

some blocks reveal quarrying from bedrock or from loose boulders. The round form of part of the building blocks suggest application of loose boulders without hewing as well.

2.2 National Romanticism – Art Nouveau

The beginning of the 1900s was a time of National Romanticism in architecture in Finland, when natural materials (such as natural stone and wood) were in style (e.g. Ringbom 1978, Ringbom 1982, Ringbom 1987). In Finland, the National Romanticism was intertwined with the Art Nouveau style, but was especially associated with material, particularly to hard granite, which was considered to mirror the character of the people (Ringbom 1978). Granite with rock-faced finish was typically used in façades of buildings to create a feel of “true material”. Good examples of National Romantic/Art Nouveau buildings can also be found in the City of Kotka (e.g. Paajanen 2014).

The building of the Kotka Co-Ed High School is located at No 15 Kirkkokatu Street. Architects Usko Nyström, Albert Petrelius, and Vilho Penttilä designed the building, which was completed in 1905. Architect Väinö Vähäkallio designed an extension in 1947. The building was renovated at the beginning of the 2010s. Rock-faced and pointed local Metsola rapakivi granite from the Hovinsaari Island has been used in the lower façade of the building, laid as uncoursed squared rubble masonry. In the extension, red rock-faced rapakivi granite from Vehmaa (*Balmoral Red fg*) is applied.

Architect Gustaf Nyström designed the building for the Bank of Finland, situated at No 19 Keskuskatu Street (Fig. 2A). The building was completed in 1909. The façade of the building is made of rock-faced and pointed red rapakivi granite of Vehmaa (*Balmoral Red fg*). The building was restored at the beginning of the 2010s and a modern extension was constructed behind the building.

The Wholesaler's House at No 9 Satamakatu Street was completed in 1910. The architect Vilho Penttilä designed the building. There is rock-faced and pointed red rapakivi granite from Metsola

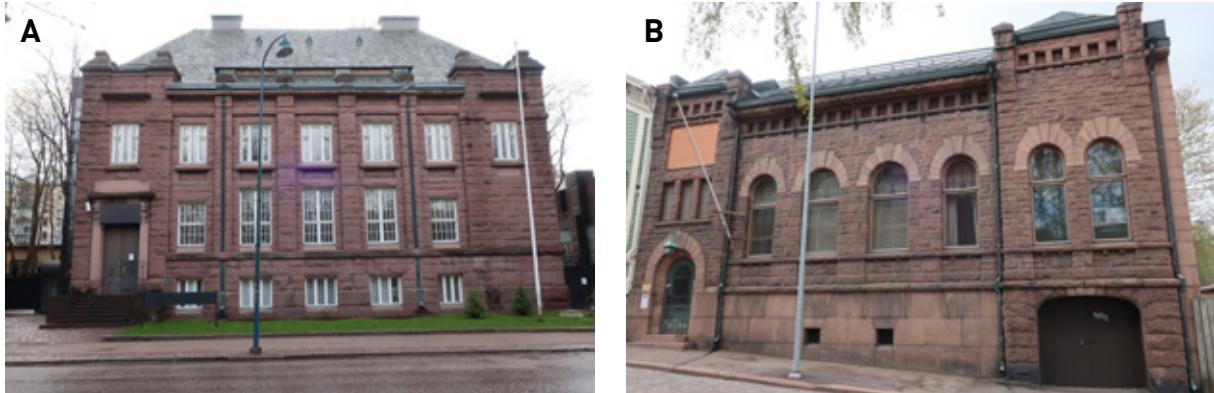


Figure 2. A. The façade of the building for the Bank of Finland (No 19 Kirkkokatu Street) is clad with red rapakivi granite from Vehmaa (*Balmoral Red fg*). B. The façade of the building for the POP Bank (No 7 Laivurinkatu Street) is faced with local red rapakivi granite from Metsola. Photos: Paavo Härmä.

Kuva 2. A. Suomen Pankin rakennus Kirkkokatu 19:ssä. Julkisivu on päälystetty Vehmaan punaisella rapakivigraniitilla. B. POP-pankin julkisivu on vuorattu paikallisella punaisella Metsolan rapakivigraniitilla. Laivurinkatu 7. Kuvaat: Paavo Härmä.

in the façade and in the decorations on the first floor of the building. The upper floors have been roughcast.

The building for the POP Bank is located at No 7 Laivurinkatu Street (Fig. 2B). The building was constructed during 1908–1914, and designed by architect Waldermar Aspelin. Attached to it, there is a wooden building from 1882. The façade of the POP building has been built with natural stone as squared rubble wall. Rock-faced and pointed Metsola rapakivi granite from the Hovinsaari Island has been applied.

2.3 Other historic buildings

The Kotka Church at No 26 Kirkkokatu Street, was completed in 1898. Architect Josef Stenbäck designed the neo-Gothic church. The foundation and the stairs of the brick-structured church are good early examples of use local rapakivi granites (rock-faced and pointed finish). In front of the Church, there is a war heroes' monument in black granite⁴ (diorite) from Jyväskylä (*Windsor Black/Jyväskylä Black*), designed by sculptor Emil Filén in 1951. The space in front of the monument is

paved with light-coloured schist. The stairs leading to the Church from the Kotkankatu Street are made of local red rapakivi granite with pointed finish. For churches in natural stone designed by Josef Stenbäck, see Selonen (2018).

Architects Theodor Höijer and Theodor Borckhardt designed the building for Kotka Svenska Samskola and it was completed in 1898 (Fig. 3). The revivalist wooden building is located at No 22 Kirkkokatu Street. The stone foot is



Figure 3. The building for the Kotka Svenska Samskola at No 22 Kirkkokatu Street stands on the foundation of local red viborgite rapakivi granite. Photo: Olavi Selonen.

Kuva 3. Kotka Svenska Samskolanin kivijalka on paikalista punaista viborgiitti-rapakivigraniittia. Kirkkokatu 22. Kuva: Olavi Selonen.

⁴ In stone industry, dark gabbros, diorites, and diabases are collectively called “black granites”. For industrial classification of rocks, see Table in App. 1. For the English and Finnish commercial names of the applied natural stones, see App. 5.

made of local wiborgite rapakivi granite with rock-faced and pointed finish. For wiborgite, see Fig. 1A in App. 2.

The Haukkavuori Observation Tower is located at No 51 Keskuskatu Street in the city centre of Kotka (Fig. 4A). The top of the tower is approx. 72 metres above sea level. The architectural styles of the building are Art Nouveau and Classicism. Construction of the original water tower, designed by architect Jussi Paatela, began in 1914, but was not completed until 1920. It was converted into an observation tower in the 1960s, when a new water tower was completed in the suburb of Metsola. Local red rapakivi granite from Metsola with rock-faced and pointed finish is used in the plinth, masonry, stairs, yard paving, and decorations (Fig. 4B).

The main building of the Kotkansaari Hospital (No 30 Keskuskatu Street) in the city centre of Kotka, was designed by architect Kaarlo Könönen, and completed in 1925. The building represents the style of Classicism. The plinth and portal of the building as well as the impressive masonry in front of it are made in local rock-faced and pointed red rapakivi granite from Metsola.

The Central School of Kotka is located in the city centre of Kotka at No 28 Keskuskatu Street. The building was designed by architect Kaarlo Borg and was completed in 1929. The plinth and portal of the building are made in local pointed red rapakivi granite.

The City Hall of Kotka is located in the northeastern side of the Market Place at No 2 Kustaankatu Street. The building was completed in 1934, and was designed by architect Erkki Huttunen. The building represents the style of Functionalism. The plinth, stairs, and portal of the building as well as the paving in front of it, are made of local red even-grained rapakivi granite from Metsola with pointed and polished finish. Sculptor Gunnar Finne designed the relief "Kotka Coat of Arms" on the northern wall of the building in a black granite with pointed finish.

2.4 Old city quarries

The construction of the City of Kotka at the turn of the 20th century was closely connected to use of natural stone when more than ten kilometres of the city streets were paved with local rapakivi



Figure 4. The Haukkavuori Observation Tower is situated at No 51 Keskuskatu Street (A). The plinth, masonry, stairs, yard paving, and decorations of the Tower are made of local red rapakivi granite from Metsola (B). Photos: Olavi Selonen.

Kuva 4. Haukkavuoren näkötorni sijaitsee osoitteessa Keskuskatu 55 (A). Rakennuksen kivijalassa, muureissa, portaissa, pihakiveyksessä ja koristeluissa on käytetty paikallista punaista Metsolan rapakivigraniittia (B). Kuvat: Olavi Selonen.

granite (Fig. 5A). Covering of the streets began at the end of the 19th century and was the most active in the early 1930s. The granite was quarried and prepared mainly in town-owned quarries in the Metsola area on the Hovinsaari Island, to the northwest of the City. In addition, in the Jumalniemi area on the Kolkansaari Island, to the northeast of the City, granite was extracted.

The rapakivi granite from these quarries was also used as foundation and facing stone in many of the city buildings (Figs 2B, 4A, 4B, 5B).

A granite monument was erected in Metsola in admiration of the paving stone workers by the City of Kotka in 1978 (Fig. 5C). The monument is designed by sculptor Heikki Häiväoja.

3 MODERN APPLICATIONS

After the Second World War, the use of natural stone in construction was modest in Finland. Exception was made by the utilization of schist (Lummaa 1994, Rask 2001), which was characteristically used in facing, e.g. foundations of buildings during the 1950s. A typical example in the City of Kotka can be found in the apartment house (1951) at No 8 Puistotie Street where the plinth of the building is clad with dark schist with split finish. The use of natural stone increased during the 1970s and natural stone produced into thin tiles were commonly used in façades of buildings.

The Pohjola House was located at No 8 Keskuskatu Street and it was completed in 1966 (Fig. 6A). The upper façade of the building was faced with polished green pyterlite rapakivi granite from the village Simola in the city of Lappeenranta

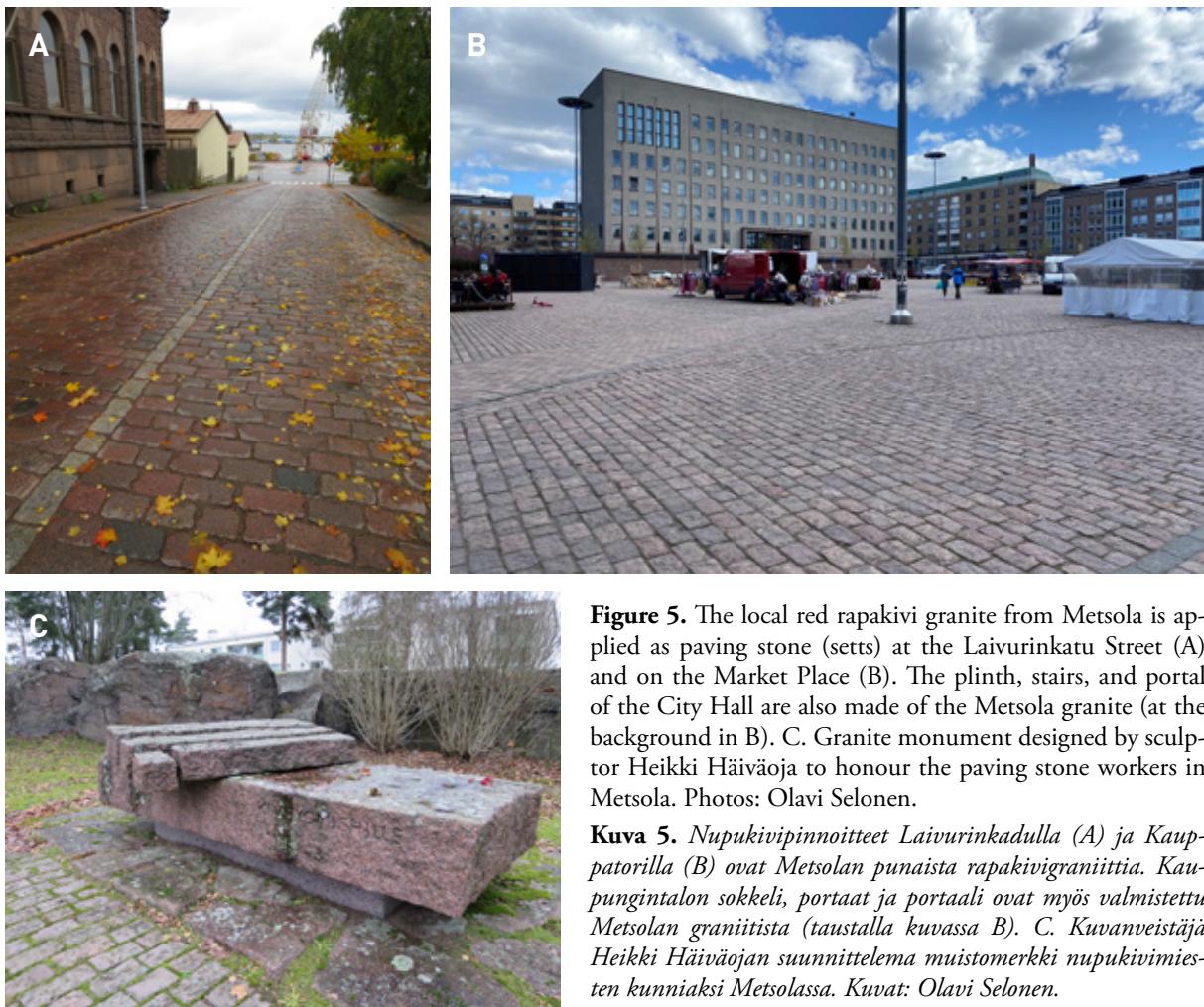


Figure 5. The local red rapakivi granite from Metsola is applied as paving stone (setts) at the Laivurinkatu Street (A) and on the Market Place (B). The plinth, stairs, and portal of the City Hall are also made of the Metsola granite (at the background in B). C. Granite monument designed by sculptor Heikki Häiväoja to honour the paving stone workers in Metsola. Photos: Olavi Selonen.

Kuva 5. Nupukivipinnoitteet Laivurinkadulla (A) ja Kauppatorilla (B) ovat Metsolan punaista rapakivigraniittia. Kauungintalon sokkeli, portaali ja portaalit ovat myös valmistettu Metsolan graniitista (taustalla kuvassa B). C. Kuvanveistäjä Heikki Häiväojan suunnittelema muistomerkki nupukivimies-ten kunniaksi Metsolassa. Kuvat: Olavi Selonen.

(*Raippo Green/Simola Green*). The building was demolished in 2021.

Architects Lauri Heinänen, Mikael Enegren, and Juho Rouhiainen designed the City Library of Kotka at No 24 Kirkkokatu Street. It was completed in 1978. The first floor of the modernist building is faced with thin slabs of red rapakivi granite from Kotka (*Eagle Red*) with bush hammered finish. The rest of the façade consists of ceramic plates.

The office and apartment house at No 7 Keskuskatu Street was finished in 1988. The façade of the building is clad with red rapakivi granite of Kotka (*Eagle Red*) with polished and bush hammered finish.

The lower façades of the apartment houses at No 10 Koulukatu Street and at No 5 Ruukinkatu Street from the beginning of the 1990s are faced with an especially interesting and famous stone quality: the white Carrara Marble from Italy. In both cases, thin and small honed slabs are applied (approx. 15 cm x 30 cm x 1 cm). Marble is a metamorphic rock composed of recrystallized carbonate minerals, most commonly calcite or dolomite. The façade slabs of calcitic marbles, as the Carrara Marble, has an infamous tendency of warping and bowing due to humidity and air temperature fluctuations

(e.g. Schouenborg et al. 2007, Selonen & Ehlers 2020). However, here, probably the small size of the slabs is the reason why they are not bent.

The state office building at No 6 Kirkkokatu Street was designed by architect Kaarina Löfström and finished in 1994. The lower façade of the building is clad with thin flamed slabs of grey granite from Kuru (*Kuru Grey*).

“Pasaati” is a shopping centre in the city centre of Kotka, in the block bordered by the Streets Kauppankatu, Kirkkokatu, Ruotsinsalmenkatu, and Keskuskatu (No 10 Keskuskatu Street). It was completed in 2006. The lower façade of the building is upholstered with flamed and bush hammered red rapakivi granite slabs from Taivassalo (*Balmoral Red cg*). On the paving towards the Market Place, flamed red rapakivi granite of Virolahti (*Carmen Red*) and black granite (gabbro) of Oulainen (*Oulainen Black*) are applied. A polished wall in red-black granite (migmatite) from Mäntsälä (*Aurora*) is situated outside the Shopping centre along the Ruotsinsalmenkatu Street. A milled pattern can be seen on the backside of the wall.

Architect office Andersson & Co designed the building for the OP Bank at No 14 Kirkkokatu Street (Fig. 6B). It was completed in 2010. Thin



Figure 6. A. The upper façade of the Pohjola House at No 8 Keskuskatu Street was faced with polished green pyterlite rapakivi granite from the village of Simola (*Raippo Green/Simola Green*). The building was demolished in 2021. B. The first floor of the OP Bank building at No 14 Kirkkokatu Street is clad with red rapakivi granite from Taivassalo (*Balmoral Red cg*). Photos: Olavi Selonen.

Kuva 6. A. Pohjola-talon ylempi julkisivu oli vuorattu Simolan vihreällä pyterliitti-rapakivigraniitilla (*Raippo Green/Simola Green*). Keskuskatu 8. Rakennus purettiin vuonna 2021. B. Osuuspankin talon ensimmäinen kerros on päällystetty Taivassalon punaisella rapakivigraniitilla (*Balmoral Red cg*). Kirkkokatu 14. Kuvat: Olavi Selonen.

slabs of flamed red rapakivi granite from Taivassalo (*Balmoral Red cg*) face the first floor. For more information on the *Balmoral Red* granites, see Selonen et al. (2016).

3.1 Current quarries

Granite is currently quarried in the Rajavuori area, approx. seven kilometres northwest of the city centre of Kotka. There are two licenced quarry areas for extracting pyterlite rapakivi granite named *Eagle Red* (see, Fig. 3D in App. 2). It is a red,

coarse-grained, non-foliated granite with round K-feldspar crystals ranging from 15 to 30 mm in diameter. The granite is suited for all interior and outdoor uses, also for big projects. The granite is produced as large blocks for the export market in Europe (mainly Italy). *Rosso Marina* is a slightly browner variety of *Eagle Red*. More information on granite extraction in southeastern Finland can be found in Härmä & Selonen (2018) and Härmä (2020).

The *Eagle Red* granite has been used in several applications in both Finland and abroad (Fig. 7).

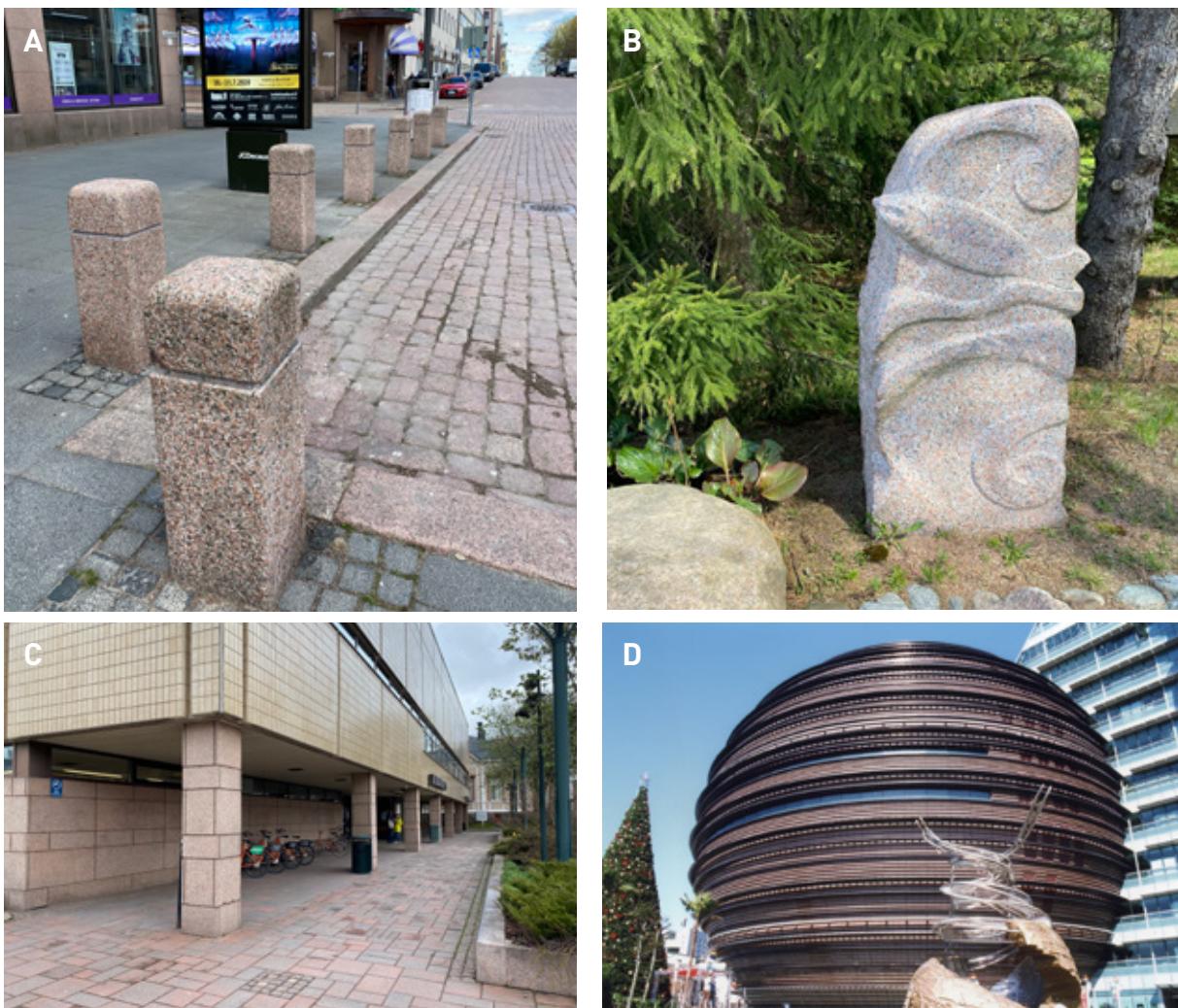


Figure 7. Applications of *Eagle Red* granite. A. Bollards by the Market Place in Kotka. B. "Lantex" sculpture designed by landscape architect Kairi Meos in Kotka. C. The first floor cladding of the City Library of Kotka at No 24 Kirkkokatu Street. D. The façade of the Core Pacific building in Taipei, Taiwan. Photos A, B, C: Olavi Selonen, D: Palin Granit Oy.

Kuva 7. Kotkan punaisen graniitin (*Eagle Red*) käyttökohteita. A. Pollareita Kotkan kauppatorin laidalla. B. Maisema-arkkitehti Kairi Meoksen suunnittelema "Lantex"-veistos Kotkassa. C. Kotkan kaupunginkirjaston ensimmäisen kerroksen julkisivu. D. Core Pacific -rakennuksen julkisivu, Taipei, Taiwan. Kuvat A, B, C: Olavi Selonen, D: Palin Granit Oy.

4 NATURAL STONE IN ENVIRONMENTAL CONSTRUCTION

The City of Kotka is famous for its beautiful park areas, where natural stone is applied in numerous ways. The most interesting parks regarding the use of natural stone are the Sapokka Water Garden, the Katariina Seaside Park, and the Riverside Park.

4.1 The Sapokka Water Garden

The Sapokka Water Garden is situated at No 11 Tallinnankatu Street, forming a marine cove on the Kotkansaari Island in the city centre of Kotka. Construction of the Sapokka Water Garden commenced in 1990, and was completed in 1994. The primary elements of the Garden are water, natural stone, and lighting. In addition, there is abundant and varied vegetation (see, Vilkki-Lanu 2020). Seawater, fed from outside the Sapokka Marina via 500-metre pipe, cascade into the Garden from a 20-metre high waterfall named The Putouskallio Cliff in the eastern part of the Water Garden. The head designer of the Sapokka Water Garden is city gardener Heikki Laaksonen.

In the Sapokka Water Garden, natural stone has been used in several park structures (Table 1) (Fig.

8). The stone used is often leftover stone from local quarries or other recycled stone such as old paving stone or stairs and plinths of old buildings. The amphitheatre in the Garden was made of leftover stone in 1991. Natural boulders of local rapakivi granites have also been applied.

At the top of the Putouskallio Cliff, there is a natural stone exhibition called “Kivikotkat” (Stone Eagles), demonstrating Finnish natural stone with various processing and surface treatment options (honed, polished, sawn, bush hammered, flamed, split). Most of the domestic commercially available natural stone qualities are presented. A board, displaying information on natural stones and geology stands by the exhibition.

A square dedicated to sculptor Eero Hiironen lies in the northwestern part of the Sapokka Water Garden. His artwork “Vesitorso, Veden vartija ja Vedestä lähtenyt” (Water Torso, Water Guard and Out of the Water) has a pedestal made of red rapakivi granite from Virolahti (*Carmen Red*) and red-black granite (migmatite) from Mäntsälä (*Aurora*).

The monument to the National Urban Park of Kotka located in the Sapokka Water Garden is realized in brown rapakivi granite of Ylämaa (*Baltic Brown*) (see, Chapter 6). The classic rapakivi

Table 1. Types of environmental construction applications where natural stone is used in the City of Kotka.

Taulukko 1. Ympäristörakentamisen rakenteita, joissa Kotkassa on käytetty luonnonkiveä.

	Sapokka Water Garden	Katariina Seaside Park	Riverside Park	Juha Vainion katu Street
Walls, masonry	x	x	x	x
Embankments	x	x		x
Pavements	x	x	x	
Stairs	x	x	x	
Bridge structures	x	x	x	
Foundations for benches	x	x	x	x
Tables, benches (furniture)	x	x	x	x
Bollards	x	x	x	x
Planting pools	x			
Kerbs		x	x	x
Works of art	x	x	x	x
Small objects	x		x	

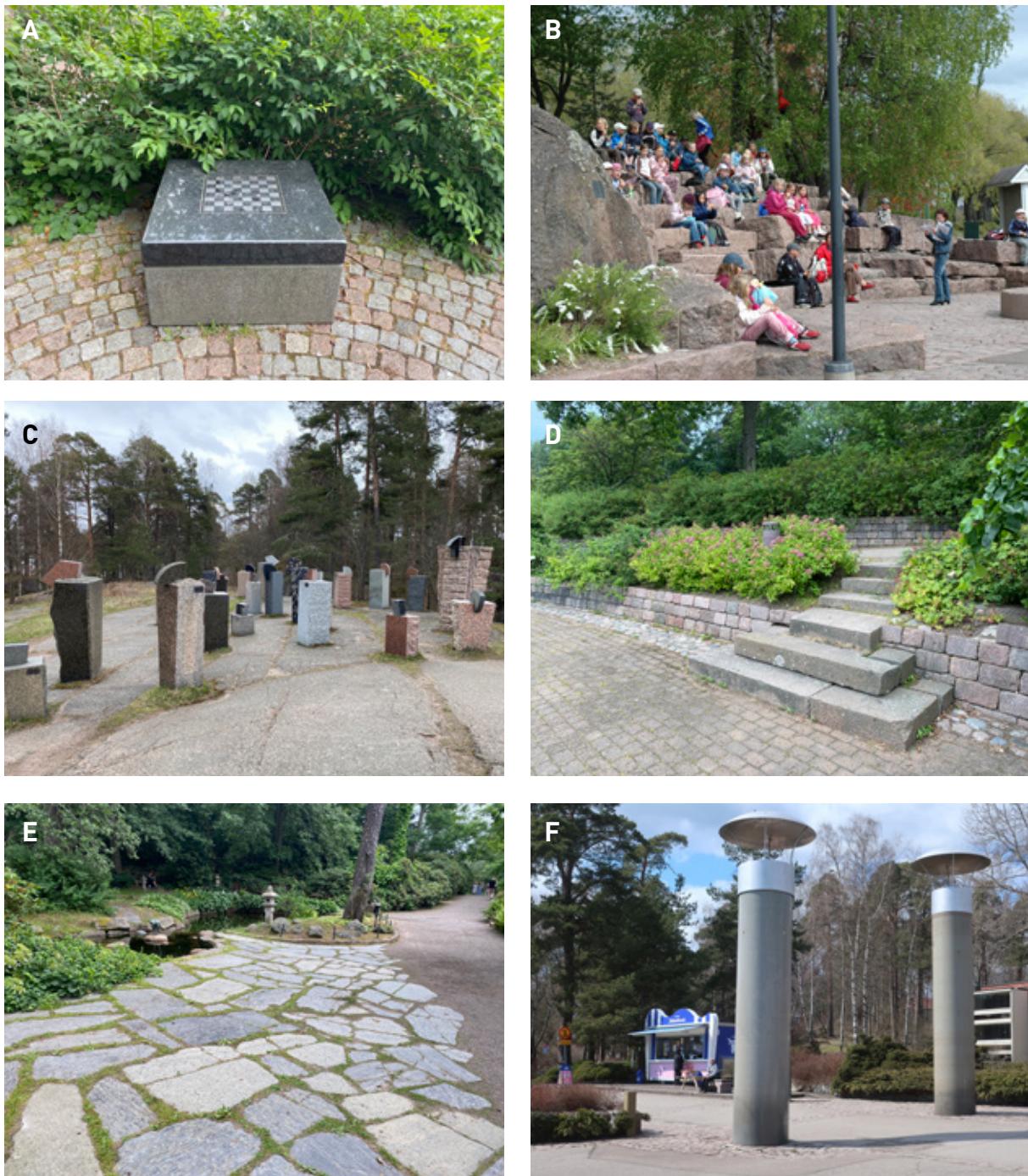


Figure 8. Examples of applications of natural stone in the Sapokka Water Garden. A. Chess table made of black granite (gabbro) of Korpilahti (*Korpilahti Black*). B. Amphitheatre made of leftover stone. C. “Kivikotkat” (Stone Eagles) exhibition. D. Recycled stone used as stairs and wall. E. Mica schist from Mekkomäki, Puolanka as paving stone. F. Old paper machine rollers (*Kuru Grey*) as gate pillars at the NE entrance. Photos A, C, D, E: Olavi Selonen, B: Anne Vilkki-Lanu, F: Paavo Härmä.

Kuva 8. Luonnonkiven käyttökohteita Sapokan Vesipuistossa. A. Korpilahden mustasta graniitista (gabro) valmistettu shakkipöytä. B. Sivukivilohkareista koottu amfiteatteri. C. Kivikotkat -kokoelma. D. Kierrätetystä luonnonkivistä tehty muuri sekä portaat. E. Puolangan Mekkomäen kiharaliusketta pinnoitteena. F. Paperikoneen valssikivet (*Kuru Grey*) portinpylväinä. Kuvat A, C, D, E: Olavi Selonen, B: Anne Vilkki-Lanu, F: Paavo Härmä.

texture is distinct in the monument (see, Fig. 1A in App 2). The pillars of the northeast entrance to the Water Garden are made of old paper machine rolls in grey granite from Kuru (*Kuru Grey*). For manufacturing granitic paper machine rolls, see Peltola et al. (2012). Further information on the production and use of the Kuru granites can be found in Selonen et al. (2017a) and Selonen et al. (2017b).

4.2 The Katariina Seaside Park

The Katariina Seaside Park located at the southernmost part of the Kotkansaari Island, is a 20-hectare park and recreational area in an old harbour. The harbour operations ended at

the beginning of the 2000s and the landscaping work commenced in 2004. Due to the large size of the Park, its construction continues. The head designer of the Katariina Seaside Park is city gardener Heikki Laaksonen.

The highest mound within the Katariina Seaside Park houses the Fort Katariina, the central fortification of the former Ruotsinsalmi Fortress (see Chapter 2.1.1) (Fig 1).

Natural stone (mainly local rapakivi granites) has been applied in numerous structures in the Katariina Seaside Park (Table 1) (Fig. 9). The Park has several picnic sites with granite tables. The largest table, measuring 12.2 m in length and 2.3 m in width, consists of seven different



Figure 9. Examples of applications of natural stone in the Katariina Seaside Park. A. The monument to the Kotka National Urban Park made in black granite (gabbro) from Korpilahti (*Korpilahti Black*). B. Recycled setts and new cubes as paving on the Anchor Islet. C. The auditorium of the Skate Park prepared in leftover stone. Photos: Olavi Selonen.

Kuva 9. Luonnonkiven käyttökohteita Katariinan Meripuistossa. A. Kansallisen kaupunkipuiston kivitalu Korpilahten mustasta graniitista (gabro). B. Kierrätettyjä nupukiviä ja uusia noppakiviä pinnoitteena Ankkuriluodolla. C. Sivukivistä valmistettu katsomo Skeittipuistossa. Kuvat: Olavi Selonen.

granite qualities⁵ and have seats for approx. fifty people (see, Front Cover). A good example of the abundant use of recycled and leftover stone is the auditorium of the Skate Park built in 2016.

The sculpture “Graniittikalliota varten” (For granite outcrop) designed by sculptor Mindaugas Navakas in 1995, made in grey rapakivi granite is located in the Park. The “Meren kukat” (Sea Flowers) sculpture designed by sculptor Alisa Poljakova in 2017 consists of sea creatures made in rapakivi granites of Ylämaa (*Baltic Brown*) and of Virolahti (*Carmen Red*).

The gate pillars of the entrance to the Katariina Seaside Park are made of old paper machine rolls in grey granite from Kuru (*Kuru Grey*).

A stone industry exhibition, displaying different products of natural stone, is also situated in the Katariina Seaside Park, erected during 2018–2020. The exhibition can be found next to the Skate Park.

One of the National Urban Park monuments is located in the Katariina Seaside Park and made in

black granite (gabbro) of Korpilahti (*Korpilahti Black*) (see, Chapter 6).

4.3 The Riverside Park

The Riverside Park was opened in 2013. It is located at the southern end of Kymijoki River's Korkeakoski branch at No 2 Urheilukatu Street. The head designer of the Riverside Park is city gardener Heikki Laaksonen.

Natural stone has been copiously used throughout the Riverside Park (Table 1) (Fig. 10). Used stone is often local rapakivi granite. Both hewn stone and loose natural boulders have been utilized. In addition, recycled paving stones have been used as kerbstones.

The Park houses small animal granite sculptures made by sculptor Raimo Kuusik. One of the National Urban Park monuments is located in the Park and realized in red-black granite (migmatite) of Mäntsälä (*Aurora*) (see, Chapter 6). The base of the “Tukinuittaja” (Timber rafter) sculpture is made of reddish wiborgite rapakivi granite.

4.4 The Juha Vainion katu Street

The Juha Vainion katu Street is located in the southeastern part of the Kotkansaari Island in



Figure 10. Examples of applications of natural stone in the Riverside Park. A. Water fall through local rapakivi granite blocks. B. Dark schist applied as paving stone. C. Small animal sculpture in granite designed by sculptor Raimo Kuusik. Photos: Olavi Selonen.

Kuva 10. Luonnonkiven käytökohteita Jokipuistossa. A. Paikallisia rapakivigraniittilohkareita vesiputouksessa. B. Tummaa liuskekiveä pinnoitteena. C. Kuvanveistäjä Raimo Kuusikin veistämä graniittinen eläinhahmo. Kuvat: Olavi Selonen.

the city centre of Kotka, leading to the Kuusinen Island. The Street structures were renewed during 2018–2020 when a new bridge, pedestrian zone, and lighting was constructed.

Natural stone has been used in most of the Street structures (Table 1) (Fig. 11). During the renovation, the breakwater was strengthened with additional boulders of local rapakivi granite. The breakwater has a ramp into the sea made of blocks of leftover stone.

The kerbs and walls on the lee side of the Street are made of leftover stone from local quarries. In the furniture on the three resting places along the

Street, natural stone has been used as benches and tables (different stone qualities).

Approximately 30 pieces of runestones made in split local loose boulders with excerpts of lyrics by the famous Finnish songwriter Juha Vainio were erected along the Street. A sculpture designed by local sculptor Olli Mantere, “Euroopan ääni” (Voice of Europe), was unveiled in 2019. The pedestal of the sculpture is made of red rapakivi granite from Virolahti (*Carmen Red*). Localized bollards in grey Kuru granite (*Kuru Grey*) border the Street. A lighthouse made of recycled paving stone and one of the National Urban Park



Figure 11. Examples of applications of natural stone along the Juha Vainion katu Street. A. Lighthouse made of recycled sett stones. B. Ramp into the sea prepared in leftover stone. C. Sawing of runestones in processing plant. D. Runestone with song text by the Kotka-born songwriter Juha Vainio. Photos A, C, D: Olavi Selonen, B: Heikki Palin.

Kuva 11. Luonnonkiven käyttökohteita Juha Vainion kadulla. A. Kierrätetyistä nupukivistä tehty majakka. B. Sivukivistä koottu ramppi. C. Riimikivien sahausta kivenjalostustehtaalla. D. Juha Vainion lauluteksti riimikivessä. Kuvat A, C, D: Olavi Selonen, B: Heikki Palin.

monuments realized in a black granite are also located on the Street (see, Chapter 6).

A decoration with a compass motif made of grey cubes is situated in one of the resting places on the Street.

5 STATUES AND SCULPTURES

Traditional applications for natural stone are statues, sculptures, and monuments. Here, we present a selection of statues made mainly in solid stone in the City of Kotka (Fig. 12). Many of them can be found along the Sculpture Promenade at the Keskuskatu Street.



Figure 12. Statues and sculptures with natural stone in the City of Kotka. A. "Tahdon voima" (Power of Will) by sculptor Arvo Siikamäki in red rapakivi granite from Taivassalo (*Balmoral Red* cg). Kirkkokatu Street. B. "Tarrautuminen" (Clinging) by sculptor Matti Peltokangas in red rapakivi granite of Kotka (*Eagle Red*). Keskuskatu Street. C. "Suppilovahverot" (Funnel chanterelles) by gardener Heikki Laaksonen in red rapakivi granite of Kotka (*Eagle Red*) and in red-black granite (migmatite) from Mäntsälä (*Aurora*). Keskuskatu Street. D. "Yökulkijat" (Night Wanderers) by sculptor Markku Hirvelä. The work comprises bronze, gold, and natural stone (*Ylämaa spectrolite*). Keskuskatu Street. E. "Dialogi" (Dialogue) by sculptor Raimo Kuusik in red rapakivi granite of Kotka (*Eagle Red*) and white marble from Carrara, Italy. No 14 Gutzeitinkatu Street. F. "Tapion tyyny" (Tapio pillow) by sculptor Minna Tuominen in greyish black anorthosite from Jaala (*Ice Black*) (pillow) and red rapakivi granite of Kotka (*Eagle Red*) (pedestal). Isopuisto Park. Photos A, D, E, F: Olavi Selonen, B, C: Paavo Härmä.

Kuva 12. Veistoksia, joissa on käytetty luonnonkiveä. A. "Tahdon voima", Arvo Siikamäki, *Balmoral Red* cg. Kirkkokatu. B. "Tarrautuminen", Matti Peltokangas, *Eagle Red*. Keskuskatu. C. "Suppilovahverot", Heikki Laaksonen, *Eagle Red*, *Aurora*. Keskuskatu. D. "Yökulkijat", Markku Hirvelä, pronssi, kulta, *Ylämaan spektrolitti*. Keskuskatu. E. "Dialogi", Raimo Kuusik, *Eagle Red*, Carraran marmorit. Gutzeitinkatu 14. F. "Tapion tyyny", Minna Tuominen, *Ice Black* (tyyny), *Eagle Red* (jalusta). Isopuisto. Kuvat A, D, E, F: Olavi Selonen, B, C: Paavo Härmä.

The sepulchral monument to famous Finnish author Toivo Pekkanen⁶, born in Kotka, was designed by sculptor Wäinö Aaltonen and architect Matti Aaltonen. The monument, situated in the Kirkkopuisto Park, was unveiled in 1962. The stone material is red rapakivi granite of Vehmaa (*Balmoral Red fg*).

The memorial to Russian physicist A.S. Popov is located in the Isopuisto Park. It was designed by sculptor Dimitri Borisvitš Rjabitshev and finished in 1970. The pedestal of the memorial is carved in honed grey granite from Kuru (*Kuru Grey*).

Sculptor Arvo Siikamäki designed the memorial to author Toivo Pekkanen ("Tahdon voima"/ Power of Will), located in the Square between the City Library of Kotka and the Kotka Church along the Kirkkokatu Street. It was completed in 1985. The stone quality here is red rapakivi granite from Taivassalo (*Balmoral Red cg*).

Sculptor Susanna Tuorelainen designed the sculpture "Sadekivet" (Rain Stones), situated along the Keskkatu Street. It was finished in 1999 and made in grey granite of Kuru (*Kuru Grey*), in red-black granite (migmatite) of Mäntsälä (*Aurora*), and in a black granite.

The sculpture "Tarrautuminen" (Clinging) is located along the Keskkatu Street. It was designed by sculptor Matti Peltokangas in 2002. It consists of seven granite globes stuck together and is made of red rapakivi granite of Kotka (*Eagle Red*).

The "Vaikea Portti" (Difficult Gate) sculpture is situated along the Keskkatu Street, designed by sculptor Matti Nurminen in 2002. The classic style sculpture is realized in a black granite.

The sculpture "Suppilovahverot" (Funnel chanterelles), along the Keskkatu Street, was designed by gardener Heikki Laaksonen in red rapakivi granite of Kotka (*Eagle Red*) and in red-black granite (migmatite) from Mäntsälä (*Aurora*).

⁶ The father of Toivo Pekkanen was a stonemason who worked at the stone worksites in the City of Kotka.

Sculptor Olli Mantere designed the sculpture "Ovidiuksen tanssi" (Ovid's Dance) in 2005. It is made of steel, a black granite, and light. The artwork is located in front of the Kotka City Theatre at No 15 Keskkatu Street.

Portraying two lynxes passing each other, the sculpture "Yökulkijat" (Night Wanderers) was designed by sculptor Markku Hirvelä in 2007. The work consists of bronze, gold, and natural stone (spectrolite). The spectrolite comes from the Ylämaa area in the city of Lappeenranta. For more information on spectrolite, see Härmä & Selonen (2017).

Sculptor Raimo Kuusik has designed two granite sculptures located in front of the activity centre Mylly (No 14 Gutzeitinkatu Street). The sculpture "Kotkan uudet kasvot" (New Face of Kotka) is realized in red rapakivi granite from Kotka (*Eagle Red*) in 2009 and the sculpture "Dialogi" (Dialogue) is carved in *Eagle Red* granite and in white Italian Carrara Marble in 2010.

The sculpture "Siivekkäät" (Those with Wings) is situated in the Fuksinpuisto Park, designed by sculptor Samuli Alonen in 2016. It is made of red rapakivi granite from Virolahti (*Carmen Red*).

The memorial to the Finnish film "Keisarikunta" (Empire) is located in Palotorninvuorenpuisto Park, completed in 2019. The memorial is designed by gardener Heikki Laaksonen and managing director Esa Vikman and realized in grey granite of Kuru (*Kuru Grey*).

Sculptor Minna Tuominen designed the sculpture "Tapion tyyny" (Tapio pillow), located in the Isopuisto Park. It was unveiled in 2019. Stone qualities here are honed greyish black anorthosite from Jaala (*Ice Black*) and bush hammered red rapakivi granite of Kotka (*Eagle Red*).

6 OTHER OBJECTS

At the Sibelius Park, there is an extraordinary furniture made of natural stone, comprising chairs in greyish black anorthosite from Jaala (*Ice Black*), grey granite from Kuru (*Kuru Grey*), red rapakivi

granite from Kotka (*Eagle Red*), and a table made of red-black granite (migmatite) from Mäntsälä (*Aurora*) (Fig. 13A).

Carmen Red rapakivi granite from Virolahti with flamed finish has been applied in two spectacular applications by the Maritime Centre Vellamo (2008) in the Kantasatama district of Kotka (No 99 Tornatorintie Street): benches (Fig. 13B) and a part of the building structure.

To commemorate the foundation of the Kotka National Urban Park, approx. 20 pieces of natural stone monuments were raised in different parts of the City of Kotka during 2018–2019 (Fig. 13C).

The monuments are designed by gardener Heikki Laaksonen and managing director Esa Vikman, and realized in various stone qualities (see above).

The Park Planetarium of Kotka is a model of the Solar System with its bodies, and their mutual distances at a scale 1:2 000 000 000. Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus and Pluto are located at the right distance from each other and from the sun in different parts in the City of Kotka. The planets are placed on pedestals made of polished and bush hammered black granite (diabase) of Varpaisjärvi (*PG-Black*) in 2019.



Figure 13. A. Furniture made of natural stone in the Sibelius Park comprises chairs in greyish black anorthosite from Jaala (*Ice Black*), grey granite from Kuru (*Kuru Grey*), red rapakivi granite from Kotka (*Eagle Red*), and a table made of red-black granite (migmatite) from Mäntsälä (*Aurora*). Paavo Härmä (left) and Heidi Laxström (right) inspect. B. Benches composed of red rapakivi granite from Virolahti (*Carmen Red*) by the Maritime Centre Vellamo at No 99 Tornatorintie Street. C. Approximately twenty pieces of natural stone monuments were raised in different parts of the City of Kotka during 2018–2019 to honour the foundation of the Kotka National Urban Park. The one at the Market Place is realized in red rapakivi granite from Kotka (*Eagle Red*). Photos: Olavi Selonen.

Kuva 13. A. Luonnonkivinen huonekaluryhmä Sibeliuksenpuistossa on valmistettu luonnonkivistä. Tuolit koostuvat Jaalan harmaan mustasta anortosiitista (*Ice Black*), Kurun harmaasta graniittista (*Kuru Grey*) ja Kotkan punaisesta rapakivigraniitista (*Eagle Red*). Pöytä on puolestaan tehty punamustasta Mäntsälän graniitista (migmatitti) (*Aurora*). Paavo Härmä (vas.) ja Heidi Laxström (oik.) tarkastelevat. B. Merikeskus Vellamon pihalla sijaitseva istuinryhmä on valmistettu Virolahden punaisesta rapakivigraniitista (*Carmen Red*). Tornatorintie 99. C. Kotkan kansallisen kaupunkipuiston perustamisen kunniaksi pystytettiin vuosina 2018–2019 noin 20 luonnonkivitalua Kotkan kaupungin eri puolille. Kaupatorilla sijaitseva taulu on tehty Kotkan punaisesta rapakivigraniitista (*Eagle Red*). Kuva: Olavi Selonen.

6.1 Applications with leftover stone

Besides the applications mentioned above, leftover stone from local quarries has been applied in several other objects in the City of Kotka (e.g. Selonen 2017a). One of the earliest uses of leftover stone was the embankment in Meriniemi by the Guest Harbour, built in the early 1990s (Fig. 14A). The stone pier at the Kotka bus station is a leftover stone raised in 2016.

The columns made of red leftover granite at the Uittoväylä roundabout in the Jumalniemi suburb were erected in 2016 (Fig. 14B). Gardener Heikki Laaksonen designed the structure, depicting logs transported on float.

In the suburb of Karhuvuori, approx. five kilometres northwest of the city centre of Kotka, leftover stone has been applied in two carefully designed massive walls (masonry): one by the School of Karhuvuori (Karhuvuorentie Street) (2016) (Fig. 14C), and the other in the Utumetsä area (2017), some half a kilometre further north.

The 120-metre long granite wall at the Mussalo Harbour in the western part of the City of Kotka was built in 2017 (Fig. 14D). It is made of squared blocks of leftover stone from a red rapakivi granite quarry in Virolahti. The 1 m x 1 m x 3 m blocks are stacked three on top of each other for the first 30 metres, and four blocks for the rest of the wall.



Figure 14. Applications made of leftover stone in the City of Kotka. A. Embankment in Meriniemi by the Guest Harbour. B. Columns at the Uittoväylä roundabout in the Jumalniemi suburb. C. Masonry in Karhuvuori. D. 120-metre long granite wall in the Mussalo Harbour. Photos A, B: Olavi Selonen, C: Paavo Härmä. D: Linjaporaus Lehtinen Oy.

Kuva 14. Sivukivistä valmistettuja kohteita. A. Meriniemen penger. B. Uittoväylän liikenneympyrän pylvääät. C. Muuri Karhuvuorella. D. Mussalon muuri. Kuvat A, B: Olavi Selonen, C: Paavo Härmä. D: Linjaporaus Lehtinen Oy.

7 CONCLUSIONS

The bedrock of the City of Kotka is composed of hard rapakivi granites, suitable for construction. Hence, during the building phase of the City at the beginning of the 1900s, the local Metsola granite was applied in numerous house foundations and on many streets all over the City; you can say that the whole City is founded on the Metsola granite.

The fortresses of Ruotsinsalmi and Kyminlinna from the end of the 18th century are two good cases of the early use of natural stone in the City of Kotka. More recent examples can be found in today's environmental construction, best illustrated by the Sapokka Water Garden, the Katariina Seaside Park, and the Riverside Park. An exclusive example of urban construction are the stone works along the Juha Vainion katu Street. In addition, it is significant to note that most of the natural stones used in these applications are leftover stones from quarries or otherwise recycled stone. No other city in Finland has applied natural stone as much and as successfully in urban and environmental construction as the City of Kotka.

ACKNOWLEDGEMENTS

Puutarhaneuvos (Finnish honorary title) Heikki Laaksonen (formerly City of Kotka), Managing Director Esa Vikman (Vikmanin Kivi Ky), Landscape Architect Kairi Meos (Azalea Maisemasuunnittelu Oy), Managing Director Petteri Iivarinen (Erikstone Oy), Managing Director Eero Pietarila (formerly OK-Graniitti Oy), Managing Director Antti Elomaa (Tampereen Kovakivi Oy), Chairman of the Board Tapani Elomaa (Tampereen Kovakivi Oy), and Managing Director Mikko Paljakka (Loimaan Kivi Oy) gave invaluable information on the natural stone applications in the City of Kotka. Prof Carl Ehlers (Åbo Akademi University, Faculty of science and engineering, Geology and Mineralogy) critically commented on the manuscript. All contributions are highly appreciated.

The NaStA project, managed by the Geological Survey of Finland, and funded by the European Union, the Russian Federation, and the Republic

of Finland in ENI CBC Programme 2014–2020 between southeastern Finland and Russia, gave technical and financial support during this work, which is gratefully acknowledged.

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 southeastern Finland – new insights from integration of lithological, geophysical and structural data. Monograph: Academic dissertation. Geological Survey of Finland, Bulletin 411.
- Härmä, P. & Selonen, O. 2017.** Spectrolite – a unique natural stone from Finland. Geotechnical 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 southeastern 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 angivande. 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.
- Lummaa, M. 1994.** Luonnonkivi rakentamisessa. In: Mesimäki, P. Luonnonkivikäsikirja. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 13–19. (in Finnish).

- Paajanen, I. 2014.** Stone Town Guide Kotka. ENPI Report. 44 p.
- Peltola, A., Selonen, O. & Härmä, P. 2012.** Tela-kivien valmistusta Kurussa. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 32 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. (ed.) Suomen kivet. Oy Edita Ab, Helsinki, Finland. 119–160. (in Finnish).
- Ringbom, S. 1978.** Granitrörelsen i vår sekelskiftsarkitektur: förutsättningar – förhistoria – förebilder. In: Taidehistoriallisia tutkimuksia 4. Taidehistorian Seura. 209–232. (in Swedish with an English summary).
- Ringbom S. 1982.** Josef Stenbäck ja kansallinen kiviromantiikka. In: Taidehistoriallisia tutkimuksia 6. Taidehistorian seura. 57–96. (in Finnish).
- Ringbom, S. 1987.** Stone, style and truth. The vogue for natural stone in Nordic architecture 1880–1910. Suomen muinaismuistoyhdistyksen aikakausikirja 91. Helsinki, Finland. 269 p.
- Schouenborg, B., Grelk, B. & Malaga, K. 2007.** Testing and Assessment of Marble and Limestone (TEAM) – Important Results from a Large European Research Project on Cladding Panels. Journal of ASTM International, Vol. 4, No. 5, 1–14.
- Sederholm, J.J. 1891.** Über die finnländischen Rapakiwigesteine. Tschermaks Mineralogisch-Petrographische Mitteilungen, v.12, 1–31 (in German).
- Selonen, O. 2017a.** Sivukivet hyödyksi Kotkassa. Suomalainen Kivi 1. 22–24. (in Finnish).
- Selonen, O. 2017b.** Suomalaiset luonnonkivistimateriaalit. Tekninen tiedote nro 2. Third edition. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 26 p. (in Finnish).
- Selonen, O. 2018.** Natural stone churches designed by Josef Stenbäck. Geotechnical report 9. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 31 p.
- Selonen, O. & Ehlers, C. 2020.** Stone buildings and building stones on the Åland Islands – historic and modern applications of natural stone. Geotechnical report 15. KIVI – Stone from Finland. Lahti, Finland. 61 p.
- Selonen, O., Härmä, P. & Ehlers, C. 2017a.** Natural stones of the Kuru granite batholith. Geotechnical report 6. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 53 p.
- Selonen, O., Härmä, P. & Ehlers, C. 2017b.** Applications of the Kuru Grey granite from Finland. Geotechnical report 7. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 39 p.
- 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.
- Vilkki-Lanu, A. 2020.** Sapokan Vesipuiston kiinnostavia kasveja. City of Kotka. Kotka, Finland. 34 p. (in Finnish).

ELECTRONIC RESOURCES

<https://www.kotka.fi/>

<https://www.kotka.fi/asuminen-ja-ymparisto/puistot-ja-viheralueet/>

<https://www.kotka.fi/asuminen-ja-ymparisto/puistot-ja-viheralueet/puistot/veistospromenadi/>

<https://kotka.kuvat.fi/kuvat/Veistokset+ja+teokset/>

<https://www.kymenlaakso.fi/aluesuunnittelu-ja-liikenne/ympaeristoe-ja-luonto/kulttuuriymparisto>

YHTEENVETO: LUONNONKIVEN KÄYTÖ KOTKASSA

JOHDANTO

Luonnonkivi on kestävää (käyttöikä 50–1000 vuotta) ja siten pitkällä aikavälillä erittäin edullinen materiaali ympäristön ja kaupunkien rakentamiseen. Luonnonkivi on kaunista, se luo arvokkuutta sekä nostaa ihmisten kokemaa ympäristön viihtyisyyttä.

Luonnonkiven käyttö Kotkan alueella alkoi jo 1700-luvun lopulla, kun Ruotsinsalmen ja Kyminlinnan linnoitusten rakentamiseen käytettiin paikallista rapakivigraniittia. Kotkan kaupungista löytyy myös kauniita luonnonkivisiä rakennuksia 1900-luvun alun kansallisromantiselta aikakaudelta. Kaupungin omistamat louhimot Hovinsaaren Metsolassa ja Kolkansaaren Jumalniemessä tuottivat paikallista rapakivigraniittia lukuisten rakennuksen perustuksiin ja katukiviksi monille kaduille 1900-luvun taitteessa. Lisäksi kaupungista löytyy hyviä esimerkkejä luonnonkiven nykyaisista käyttökohteista.

Kotkan kaupunki on tunnettu kauniista puistoistaan ja virkistysalueistaan, kuten esim. Sapakan Vesipuistosta, Katariinan Meripuistosta ja Jokipuistosta. Puistoalueiden kehittäminen aloitettiin 1980-luvulla, ja samalla aloitettiin myös luonnonkiven käyttö. Kotkassa käytetty luonnonkivi on usein lähilouhimoista peräisin olevaa sivukiveä tai muuta kierrätettyä kiveä. Ensimmäiset sivukivikohteet ovat jo 1990-luvulta. Sivukiven ulkonäkö on eloisa, sitä on hyvin saatavilla, ja jo kerran kallioperästä irrotetun kiven käyttö on ympäristöllä esti perusteltua. Luonnonkiven runsaalla käytöllä on ollut tärkeä rooli siinä, että Kotkan kaupungin Puistotoimi on palkittu useita kertoja sekä kansainvälisesti että valtakunnallisesti hyvin suunnittelusta ja hoidetuista puistoalueistaan.

Tässä geoteknisessä raportissa¹ esittelemme luonnonkiven käyttöä Kotkan kaupungin rakennuk-

sissa, puistoissa ja veistoksissa. Tavoitteenamme on osoittaa kuinka monipuolisesti luonnonkiveä voidaan käyttää kaupunki- ja ympäristörakentamisessa. Kohteissa esiintyvien kivilajien ja kivilatuojen määrittely on tehty kirjoittajien toimesta, jollei muuta ei ole mainittu. Lisätietoja raportissa mainituista kivilauduista saa Kivi ry:n kotisivulta www.kivi.info

HISTORIAA

Linnoituksia

Ruotsin ja Venäjän välisen sodan (1788–1790) jälkeen Venäjä alkoi vahvistaa Vanhan Suomen puolustusta Pietarin suojelemiseksi ja loi kolmesta sisäkkäisestä linnoitusketjusta muodostuneen järjestelmän ("Kaakkois-Suomen linnoitusjärjestelmä"). Kotkan alueella tähän järjestelmään kuuluvia linnoituksia ovat Ruotsinsalmi (1790–1808) ja Kyminlinna (1791–1792 ja 1800-luvun alku).

Ruotsinsalmi

Ruotsinsalmen (Svensksund) linnoituksen rakentaminen alkoi 1790-luvulla. Osa rakenteista sijaitsee Kotkansaarella ja osa läheisillä Kukourin, Tiutisten ja Varissaaren saarilla. Rakenteet sisältivät pyöreän Slava-linnoituksen Kukourin saarella ja useita redutteja Tiutisten saarella sekä Elisabethin linnoituksen Varissaarella. Kotkansaaren päälinnake (Fort Katariina) ja viereiset kasarmit rakennettiin Katariinanniemielle saaren eteläpäähän, ja saaren muihin osiin redutti Kotka, useita pattereita sekä näiden ruutikellareita. Merisatama sijoitettiin Portunlahteen ja sataman välittömässä läheisyydessä sijaitsi kasarmeja ja muita satamaa palvelavia rakennuksia. Linnoitusrakennelmien lisäksi Kotkansaarelle rakennettiin täydellinen varuskuntakaupunki, jonka asukasmäärä oli lähes 10 000 ennen Suomen sotaa (1808–1809). Asukkaiden määrä väheni huomattavasti sodan jälkeen. Tämä varuskuntakaupunki oli kuitenkin alku Kotkan kaupungille.

Ruotsinsalmen linnoituksen rakennelmat koostuvat pääasiassa maavalleista, joihin on tehty luonnonkivinen julkisivu (Kuva 1). Linnoituksen julkisivut koostuvat lähes yksinomaan paikallisista

¹ Liitteet: 1. Luonnonkiven määritelmä, 2. Rapakivigraniiteista, 3. Kotkan kartta, 4. Kotkan luonnonkivikohteita, 5. Englannin- ja suomenkieliset kauppanimet.

rapakivigraniiteista. Joissain lohkareissa voidaan louhinnan jäljiltä nähdä lyhyitä kiilanreikiä kun taas toiset lohkaret ovat pyöreähköjä luonnon irtolohkareita ilman kiilanreikiä. Linnoitusta on uudistettu useaan otteeseen vuosien varrella, siksi myös muotoiltuja lohkareita voidaan nähdä julkisivuissa.

Kyminlinna

Kyminlinnan (Kymmeneborg) linnoitus sijaitsee noin kuusi kilometriä luoteeseen Kotkan kaupungin keskustasta. Linnoituksen ensimmäiset osat rakennettiin 1790-luvulla. 1800-luvun alussa linnoitus laajennettiin bastionilinnoitukseksi, ja samalla vanhempi linnoitus purettiin. Kaikki linnoituksen osat eivät kuitenkaan ehtineet valmistua ennen kuin Suomesta tuli osa Venäjää, ja Kaakkoris-Suomen linnoitukset menettivät strategisen merkityksensä rajalinnoituksina.

Kyminlinna poistettiin linnoitusluettelosta vuonna 1819 ja siitä tuli varikko. Suomen itsenäistymisen jälkeen Kyminlinnan linnoitus toimi punakaartin koulutuskeskuksena ja keräilyleirinä. Linnoitus toimi karjalaisen ja inkeriläisen pakolaiskeskuksena vuosina 1922–1939. Talvisodasta vuoteen 2005 Kyminlinnaa johti puolustusvoimat ja piti sitä lähinnä varastona. Linnoitusalue on olut tyhjillään vuodesta 2005.

Kyminlinnan linnoitus koostuu maavalleista rakennetuista linnakeista, bastionien välisistä kurttiineista, raveliineista ja muista linnoitusrakenteista. Maavalleissa on luonnonkivistä julkisivu. Tiiltä on käytetty esim. linnoitusten porttirakenteissa. Eri aikakausien aikana linnoituksen kasarmialueelle pystytettiin sekä tiili- että puurakennuksia, joista osa on säilynyt nykypäivään asti. Maavallien julkisivuissa on käytetty paikallisia rapakivigraniittilohekareita. Lyhyet kiilanreiät osoittavat, että osa lohkareista on irrotettu kiintokalliosta tai irtolohkareista. Toisten lohkareiden pyöreä muoto kertoo myös irtolohkareiden käytöstä.

Kansallisromantiikka

1900-luvun alku oli Suomen arkkitehtuurissa kansallisen romantiikan aikaa, jolloin luonnonmateriaalit kuten luonnonkivi ja puu olivat muodissa.

Arkkitehtuurissa tyli liittyi erityisesti kovaan graniittiin, jonka katsottiin heijastavan suomalaisten lujaa luonnetta. Lohkopintaista graniittia käytettiin yleisesti rakennusten julkisivuissa tuomaan ”aidon materiaalin” tuntua. Hyviä esimerkkejä kansallisromanttisista rakennuksista löytyy myös Kotkan kaupungista.

Kotkan lyseo (Kirkkokatu 15) valmistui vuonna 1905. Rakennuksen suunnittelivat arkkitehdit Usko Nyström, Albert Petrelius ja Vilho Penttilä. Laajennusosan vuodelta 1947 suunnitteli puolestaan arkkitehti Väinö Vähäkallio. Lohkopintaista ja hakattua paikallista rapakivigraniittia Hovinsaaren Metsolasta on käytetty ensimmäisen kerroksen julkisivussa sekaharkkolinilityksellä. Laajennusosaan on sen sijaan käytetty lohkopintaista Vehmaan punaista rapakivigraniittia (*Balmoral Red fg*). Rakennus on kunnostettu kauniisti 2010-luvun alussa.

Suomen Pankin rakennus sijaitsee osoitteessa Keskuskatu 19 ja valmistui vuonna 1909 (Kuva 2A). Rakennuksen suunnitteli arkkitehti Gustaf Nyström. Kadun puoleinen julkisivu on valmistettu lohkopintaisesta ja hakatusta Vehmaan punaisesta rapakivigraniitista (*Balmoral Red fg*). Myöhemmin rakennuksen taakse on rakennettu moderni laajennusosa. Rakennus on kunnostettu 2010-luvun alussa.

Satamakatu 9:ssä sijaitseva ja arkkitehti Vilho Penttilän suunnittelema Tukkukaupantalo (Pakkahuone) valmistui 1910. Ensimmäisen kerroksen julkisivussa ja koristeissa on käytetty graniittia; muut kerrokset ovat rapattuja. Kivilajina on lohkopintainen ja hakattu paikallinen punainen rapakivigraniitti Metsolasta.

Pohjoismaiden Osakeparkin (POP) rakennus sijaitsee osoitteessa Laivurinkatu 7 (Kuva 2B). Talo on rakennettu 1908–1914, ja sen on suunnitellut arkkitehti Waldermar Aspelin. POP-taloon liittyy puurakennus vuodelta 1882. POP-rakennuksen kiviosan julkisivu on verhoiltu Metsolan lohkopintaisella ja hakatulla punaisella rapakivigraniitilla. Julkisivu on ladottu sekaharkkotekniikalla.

Muita historiallisia rakennuksia

Arkkitehti Josef Stenbäckin suunnittelema uusgoottilainen Kotkan kirkko sijaitsee osoitteessa Kirkkokatu 26 ja se valmistui vuonna 1898. Tilitrakenteisen kirkon kivijalka ja portaat ovat hyviä varhaisia esimerkkejä paikallisten rapakivigraniittien käytöstä (lohkopintainen ja hakattu viimeistely). Kirkon edessä on Jyväskylän mustaan graniittiin² (dioriitti) (*Windsor Black / Jyväskylä Black*) toteutettu sankarivainajien muistomerkki ("Sankarien lepo"), jonka on suunnitellut kuvanveistäjä Emil Filén vuonna 1951. Muistomerkin edessä oleva tila on päälystetty vaalealla liuskekivellä. Kotkankadulta kirkkoon johtavat portaat ovat puolestaan valmistettu paikallisesta punaisesta hakattupintaisesta rapakivigraniitista. Josef Stenbäckin suunnittelemissa varsinaisista luonnonkivikirkoista kerrotaan Geoteknisessä raportissa 9.

Arkkitehdit Theodor Höijer ja Theodor Borckhardt suunnittelivat Kotka Svenska Samskolanin rakennuksen (Kirkkokatu 22) ja se valmistui vuonna 1898 (Kuva 3). Kertaustyylien puurakennuksen kivijalka on tehty paikallisesta lohkopintaisesta ja hakatusta viborgiitti-rapakivigraniitista (viborgiitti Kuvasse 1A Liitteessä 2).

Haukkavuoren näkötorni sijaitsee Kotkan keskustassa osoitteessa Keskuskatu 51 (Kuva 4A). Tornin yläosa on noin 72 metriä merenpinnan yläpuolella. Rakennuksen arkkitehtoniset tyylit ovat Art Nouveau ja klassismi. Torni rakennettiin alun perin vesisitoriksi (1914–1920), jonka suunnitteli arkkitehti Jussi Paatela. Se muutettiin näkötorniksi 1960-luvulla, kun uusi vesisitorni valmistui Metsolan esikaupunkialueelle. Kivijalassa, muureissa, portaissa, pihakiveyksessä ja koristeluissa on käytetty paikallista punaista lohkopintaista ja hakatua Metsolan rapakivigraniittia (Kuva 4B).

Kotkansaaren sairaalan päärakennus sijaitsee Kotkan keskustassa osoitteessa Keskuskatu 30. Sen on suunnitellut arkkitehti Kaarlo Könönen ja se valmistui vuonna 1925. Klassistisen rakennuksen kivijalka, portaalit ja vaikuttava muuri on tehty punaisesta lohkopintaisesta ja hakatusta paikallisesta Metsolan rapakivigraniitista.

² Kiviteollisuudessa tummista gabroista, dioriiteista ja diabaaseista käytetään yhteisesti nimitystä "musta graniitti".

Arkkitehti Kaarlo Borg on suunnitellut Kotkan keskuskoulun rakennuksen (Keskuskatu 28) ja se valmistui vuonna 1929. Koulurakennuksen kivijalka ja portaalit ovat valmistettu paikallisesta hakatusta punaisesta rapakivigraniittista.

Kotkan kaupungintalo sijaitsee Kauppatorin koillisosassa Kustaankatu 2:ssa. Rakennus valmistui vuonna 1934, ja sen on suunnitellut arkkitehti Erkki Huttunen. Funkkis-tyylien rakennuksen sokkeli, portaat ja portaalit ovat valmistettu hakatus- ja kiillotetusta punaisesta paikallisesta Metsolan rapakivigraniitista. Myös rakennuksen edustan tasopinnoitteet ovat Metsolan graniittia. Kuvanveistäjä Gunnar Finne suunnitteli rakennuksen pohjoisseinälle kohokuvan "Kotkan vaakuna" mustasta graniitista.

Kaupungin louhimoita

Kotkan kaupungin rakentaminen 1900-luvun taitteessa liittyy erityisen läheiseksi paikallisten graniittien käyttöön, kun yli kymmenen kilometriä kaupungin katuja päälystettiin nupukivillä (Kuva 5A). Katujen päälystys tehtiin kaupungin hätäaputöinä, jotka alkoivat jo 1800-luvun loppupuolella ja olivat vilkkaimmillaan 1930-luvun alussa. Katukivet louhittiin ja valmistettiin pääasiassa Metsolan alueen louhimoilla, kaupungin luoteisosassa. Samaa rapakivigraniittia on käytetty myös monissa kaupungin rakennuksissa perustuksina ja rakennuskivenä (Kuvat 2B, 4A, 4B, 5B). Myös Juvalniemen alueelta on louhittu graniittia.

Kotkan kaupunki on pystytänyt Metsolan kaupunginosaan vanhalle nupukivityömaa-alueelle graniittisen muistomerkin nupukivimiesten työn kunniaksi (Kuva 5C). Veistoksen on suunnitellut kuvanveistäjä Heikki Häiväöja, ja se kuvailee nupukiven irrottamista kiviaihosta. Monumentti paljastettiin 17.5.1978.

NYKYAIKAA

Toisen maailmansodan jälkeen luonnonkiven käyttö rakentamisessa oli Suomessa vaativatonta. Poikkeuksen teki liuskekivi, jota tyypillisesti käytettiin esim. rakennusten perustuksien pinnoittamiseen 1950-luvulla. Hyvä esimerkki Kotkasta

löytyy Puistotie 8:n kerrostalosta (1951), jossa rakennuksen sokkeli on verhoiltu tummalla lohkopintaisella liuskekiville. Luonnonkiven käyttö rakentamisessa lisääntyi vasta 1970-luvulla, kun ohuita laattoja alettiin käyttää rakennusten julkisivuissa.

Pohjola-talo sijaitsi osoitteessa Keskuskatu 8 ja se valmistui vuonna 1966 (Kuva 6A). Rakennuksen yläjulkisivu oli verhoiltu Lappeenrannan Simolan kylästä peräisin olevalla vihreällä kiillotetulla rapakivigraniitilla (*Raippo Green/Simola Green*). Rakennus purettiin vuonna 2021.

Kotkan kaupungin kirjasto (Kirkkokatu 24) valmistui vuonna 1978. Rakennuksen suunnittelivat arkkitehdit Lauri Heinänen, Mikael Enegren ja Juho Rouhiainen. Modernistisen rakennuksen ensimmäinen kerros on verhoiltu ohuilla Kotkan punaisen rapakivigraniitin ristipäähakatuilla laattoilla (*Eagle Red*) ja loput julkisivusta on vuorattu keraamisilla levyillä.

Keskuskatu 7:ssä sijaitseva toimisto- ja asuinrakennus valmistui vuonna 1988. Rakennuksen julkisivu on päälystetty Kotkan punaisella rapakivigraniitilla (*Eagle Red*), jossa on ristipäähakattu ja kiillotettu viimeistely.

Koulukatu 10:n ja Ruukinkatu 5:n kerrostalojen alempat julkisivut on päälystetty 1990-luvun alkupuolella erityisen mielenkiintoisella ja kuuluisalla kivilaadulla: valkoisella italialaisella Carraran marmorilla. Molemmissa julkisivuissa on käytetty ohuita ja pieniä hiottuja laattoja (noin 15 cm x 30 cm x 1 cm). Marmori on metamorfinen kivilaji, joka koostuu uudelleenkiteytynneistä karbonaattimineraaleista, yleisimmin kalsiittista tai dolomiittista. Erityisesti kalsiittisten marmorien, jota myös Carraran marmori on, julkisivulaatat taipuvat ja väännyvät kosteuden ja ilman lämpötilan vaihteluiden vuoksi (kuten esim. Finlandia-talossa). Kuitenkin luultavasti levyjen pieni koko on syynä siihen, miksi laatat eivät ole taipuneet näissä Kotkan kohteissa.

Valtion virastotalon (Kirkkokatu 6) on suunnitellut arkkitehti Kaarina Löfström vuosina 1989–1990 ja se valmistui vuonna 1994. Rakennuksen

alempea julkisivu on verhoiltu Kurun harmailla polttopintaisilla graniittilaatoilla (*Kuru Grey*).

Vuonna 2006 valmistunut Kauppakeskus Pasaati sijaitsee Kotkan keskustassa kauppatorin vieressä (Keskuskatu 10). Rakennuksen alajulkisivu on verhoiltu Taivassalon punaisilla poltetuilla ja ristipäähakatuilla rapakivigraniitilevyillä (*Balmoral Red cg*). Katukiveyksessä torin puolella nähdään polttopintaista Virolahden punaista rapakivigraniittia (*Carmen Red*) ja Oulaisten mustaa graniittia (gabroa) (*Oulainen Black*). Sibeliuksenpuiston puolella on Mäntsälän punamustasta *Aurora*-graniitista (migmatiitti) tehty kiillotettu muuri, jonka takapuoli on jyrssitty.

Osuuspankin talo Kirkkokatu 14:ssa valmistui vuonna 2010 (Kuva 6B). Rakennuksen suunnitteli arkkitehtitoimisto Andersson & Co. Rakennuksen julkisivun ensimmäisessä kerroksessa on käytetty luonnonkiveä, joka on Taivassalon punaista polttopintaista rapakivigraniittia (*Balmoral Red cg*). Lisää *Balmoral Red*-graniiteista kerrotaan Geoteknisessä raportissa 1.

Nykyisiä louhimoita

Graniittia louhitaan tällä hetkellä Rajavuorten alueella, noin seitsemän kilometriä luoteeseen Kotkan keskustasta. Punaista pyterliitti-rapakivigraniittia (*Eagle Red*) saadaan kahdesta louhimosta. Kivi on punainen karkearakainen, suuntautumaton graniitti, jonka pyöreät kalimaasälpäkitet ovat halkaisijaltaan 1,5–3 cm (Liite 2, Kuva 3D). Se soveltuu kaikkiin käyttökohteisiin, sekä sisätiloihin että ulkokäyttöön, myös suuriin projekteihin. Graniittia tuotetaan suurina lohkareina vientimarkkinoille Eurooppaan (pääasiassa Italiaan). *Rosso Marina* on hieman ruskeampi *Eagle Red*-lajike. Luonnonkiven louhinnasta Kaakkoris-Suomessa kerrotaan lisää Geoteknisessä raportissa 10 ja FT Paavo Härmän väitöskirjassa.

Kotkan punaista graniittia on käytetty useissa kohteissa sekä kotimaassa että ulkomailta (Kuva 7).

YMPÄRISTÖRAKENTAMISTA

Kotka tunnetaan viihtyisistä puistoalueistaan, joissa on käytetty runsaasti luonnonkiveä. Luonnonkiven käytön kannalta mielenkiintoisimmat puistot ovat Sapokan Vesipuisto, Katariinan Meripuisto ja Jokipuisto.

Sapokan Vesipuisto

Sapolan Vesipuisto sijaitsee Sapokanlahden ympäällä Kotkan keskustassa vierasvenesataman tuntumassa. Vesipuiston rakennustyöt aloitettiin vuonna 1990 ja se valmistui vuonna 1994. Runsaan ja monipuolisen kasvillisuuden lisäksi Sapokan pääelementteinä ovat vesi, luonnonkivi ja valaistus. Merivesi, jota syötetään pienvenesataman ulkopuolelta 500 metriä pitkää putkea pitkin lahdelle, muodostaa 20 metriä korkean vesipuiston (Putouskallio) Sapokan itäosassa. Puiston pääsuunnittelija on kaupunginpuutarhuri Heikki Laaksonen.

Sapokan Vesipuistossa luonnonkiveä on käytetty monipuolisesti lähes kaikkiin puiston rakenteisiin (Taulukko 1) (Kuva 8). Rakenteissa käytetty luonnonkivi on usein louhimoiden sivukiveä tai kierätettyä kiveä, esim. vanhojen rakennusten portaita tai kivijalkoja sekä vanhoja katukiviä. Myös luonnon irtolohkareita on käytetty runsaasti. Vesipuiston amfiteatteri valmistettiin louhimon sivukivistä jo vuonna 1991. Yleisin käytetty kivilaji puistossa on paikallinen rapakivigraniitti.

Putouskallion laella on Kivikotkat -näyttely, jossa voi tutustua suomalaisen kiven kauneuteen ja erilaisiin työstö- ja pintakäsittelymahdollisuuksiin (hiottu, kiillotettu, sahattu, ristipäähakattu, polttettu, lohkottu). Esillä on suurin osa kotimaisista kaupallisesti saatavilla olevista luonnonkivistä. Näyttelyn yhteydessä on informaatiotaulu, jossa kerrotaan luonnonkivistä ja geologiasta.

Vesipuiston luoteisosassa sijaitsee kuvanveistäjä Eero Hiiroselle omistettu aukio. Hänen taideteoksensa "Vesitorso, Veden vartija ja Vedestä lähtenyt" jalusta on tehty Virolahden punaisesta rapakivigraniitista (*Carmen Red*) ja Mäntsälän punamustasta graniitista (migmatiitti) (*Aurora*).

Sapokassa sijaitseva kansallisen kaupunkipuiston kivitalu on tehty Ylämaan ruskeasta viborgiitti-rapakivigraniitista (*Baltic Brown*), jossa rapakivigraniitin klassinen tekstuuri on erityisen hyvin nähtävissä (vrt. Liite 2, Kuva 1A). Vesipuiston koillisen sisäänkäynnin pylväinä toimivat vanhat paperikoneen valssikivet, jotka on valmistettu Kurun harmaasta graniitista (*Kuru Grey*). Lisätietoja valssikivien tuotannosta kerrotaan Kiviteollisuusliitto ry:n julkaisemassa selvityksessä Arto Peltola mym.: "Telakivien valmistusta Kurussa". Lisää tietoa Kurun alueen graniiteista löytyy Geoteknisistä raporteista 6 ja 7.

Katariinan Meripuisto

Kotkansaaren eteläisimmässä kärjessä sijaitseva Katariinan Meripuisto on noin 20 hehtaarin puisto- ja virkistysalue vanhalla satama-alueella. Sataman toiminta päätti 2000-luvun alussa ja alueen maisemointityöt aloitettiin vuonna 2004. Katariinan Meripuiston suuren koon vuoksi sen rakentaminen jatkuu edelleen. Katariinan Meripuiston korkeimmalla kohdalla on Fort Katariina, entisen Ruotsinsalmen linnoituksen keskeinen linnake (Kuva 1). Puiston pääsuunnittelija on kaupunginpuutarhuri Heikki Laaksonen.

Luonnonkiveä (pääasiassa paikallista rapakivigraniittia) on käytetty useissa erityyppisissä rakenteissa (Taulukko 1) (Kuva 9). Puistossa on useita piknikpaikkoja, joissa on graniittipöydät. Suurin pöytä on 12,2 m pitkä ja 2,3 m leveä, ja koostuu seitsemästä eri graniittilaadusta³ (Kansikuva). Sen ympärille mahtuu 50 henkeä. Meripuistossa on käytetty runsaasti kierätettyä luonnonkiveä ja louhimoiden sivukiveä, josta hyvä esimerkki on vuonna 2016 rakennettu skeittipuiston auditorio.

Puistossa sijaitsee kuvanveistäjä Mindaugas Navakasin vuonna 1995 suunnittelema veistos "Graniittikalliota varten", joka valmistettiin harmaasta rapakivigraniitista. Kuvanveistäjä Alisa Poljakovan vuonna 2017 suunnittelema "Meren kukat" -veis-

³ Ylämaan ruskea rapakivigraniitti (*Baltic Brown*), Kurun harmaa graniitti (*Kuru Grey*), Mäntsälän punamusta graniitti (migmatiitti) (*Aurora*), Korpilahden musta graniitti (gabro) (*Korpilahti Black*), Ylämaan vihreä rapakivigraniitti (*Baltic Brown*), Kotkan punainen graniitti (*Eagle Red*) ja Ylämaan sinimusta spektroliitti (*Spectrolite*).

tos koostuu puolestaan merenelävistä, jotka on valmistettu *Baltic Brown* ja *Carmen Red*-rapakivigraniiteista.

Katariinan Meripuiston sisäänkäynnin pylväinä toimivat vanhat paperikoneen valssikivet, jotka on valmistettu Kurun harmaasta graniitista (*Kuru Grey*).

Vuosina 2018–2020 pystytetyssä kiviteollisuuden näyttelyssä on esillä erilaisia luonnonkivistöitä. Näyttely löytyy skeittipuiston yhteydestä.

Yksi kansallisen kaupunkipuiston kivitauluista sijaitsee Meripuistossa. Se on valmistettu Korpilahti-mustasta graniitista (gabro) (*Korpilahti Black*) (katso alla).

Jokipuisto

Jokipuisto sijaitsee Karhulassa Kymijoen Korkeakosken haaran eteläpuolella Urheilukadun varrella. Puisto avattiin vuonna 2013. Puiston pääsuunnittelija on kaupunginpuutarhuri Heikki Laaksonen.

Luonnonkiveä on käytetty runsaasti kautta koko puiston (Taulukko 1) (Kuva 10). Käytetty kivi on usein paikallista rapakivigraniittia, joka on sekä muotoon hakattua kiveä että luonnon irtolohkareita. Reunakivinä on käytetty myös kierrätettyjä katukiviä.

Puistossa on kuvanveistäjä Raimo Kuusikin teemiä pieneläin-graniitti-veistoksia. Yksi kansallisen kaupunkipuiston kivitauluista on puistossa ja se on veistetty punamustaan Mäntsälän graniittiin (migmatiitti) (*Aurora*). ”Tukinuittaja” -veistoksen jalusta on valmistettu punertavasta viborgitti-rapakivigraniitista (katso alla).

Juha Vainion katu

Juha Vainion katu sijaitsee Kotkansaaren kaakkoisosassa Kotkan keskustassa, ja johtaa Kuusisen saarelle. Katurakenteet uusittiin vuosina 2018–2020, jolloin rakennettiin uusi silta, jalkakäytävä ja valaistus.

Luonnonkiveä on käytetty useimmissa katurakenteissa (Taulukko 1) (Kuva 11). Remontin aikana

aallonmurtajaa vahvistettiin laittamalla siihen lisää paikallisia rapakivigraniitti-irtolohkareita. Aallonmurtajalta on mereen ramppi, joka on valmistettu louhimon sivukivistä.

Kadun suojaan puolen reunakivet ja muurit on valmistettu paikallisten louhimoiden sivukivistä. Kadun kolmella levähdyspaikalla luonnonkiveä on käytetty penkkinä ja pöytinä (useita eri kivilaatuja).

Kadun varrelle on pystytetty noin 30 riimikiveä, jotka on tehty paikallista luonnon irtolohkareista. Lohkareisiin on kirjoitettu otteita Juha Vainion lauluista. Paikallisen kuvanveistäjän Olli Manteeren suunnittelema veistos ”Euroopan ääni” paljastettiin vuonna 2019. Veistoksen jalusta on valmistettu punaisesta Virolahden rapakivigraniitista (*Carmen Red*). Katua reunustavat paikoin Kurun harmaasta graniitista tehdyt pollarit (*Kuru Grey*). Kadulla on myös kierrätetyistä katukivistä tehty majakka ja yksi mustaan graniittiin toteutettu kansallisen kaupunkipuiston kivitaulu (katso alla).

Harmaista noppakivistä valmistettu kompassikuviinen koriste sijaitsee yhdellä kadun levähdyspaikoista.

VEISTOKSIA

Perinteisiä luonnonkiven käyttökohteita ovat patsaat, veistokset ja muistomerkit. Tässä luvussa esittemme esimerkkejä pääosin täyskivistä tehdystä patsaista Kotkassa (Kuva 12). Monet patsaista sijaitsevat Keskuskadun Veistospromenadilla.

Kotkalaissyntisen kirjailija Toivo Pekkasen⁴ hautamuistomerkin ovat suunnitelleet kuvanveistäjä Wäinö Aaltonen ja arkkitehti Matti Aaltonen. Kirkkopuistossa sijaitseva hautakivi paljastettiin vuonna 1962. Kiviosa on valmistettu Vehmaan punaisesta rapakivigraniitista (*Balmoral Red fg*).

Venäläisen fyysikon A.S. Popovin muistomerki sijaitsee Isossapuistossa. Sen on suunnitellut kuvanveistäjä Dimitri Borisvitš Rjabitshev ja se

⁴ Toivo Pekkasen isä oli kivityömies ja työskenteli Kotkan kaupungin kivityömailla.

valmistui vuonna 1970. Muistomerkin jalusta on hiottua Kurun harmaata graniittia (*Kuru Grey*).

Kuvanveistäjä Arvo Siikamäki suunnitteli Toivo Pekkasen muistomerkin ("Tahdon voima"), joka sijaitsee kaupunginkirjaston ja Kotkan kirkon välisellä aukiolla Kirkkokadun varrella. Se valmistui vuonna 1985. Kivilaatu on punainen rapakivigraniitti Taivassalosta (*Balmoral Red cg*).

Kuvanveistäjä Susanna Tuorelainen suunnitteli Keskkuskadun varrella sijaitsevan "Sadekivet" -veistoksen. Se valmistui vuonna 1999 ja on valmistettu Kurun harmaasta graniitista (*Kuru Grey*), Mäntsälän punamustasta graniitista (migmatiitti) (*Aurora*) ja mustasta graniitista.

"Tarrautuminen" -veistos sijaitsee Keskkuskadun varrella. Sen on suunnitellut kuvanveistäjä Matti Peltokangas vuonna 2002. Se koostuu seitsemästä toisiinsa tarrautuneista graniittipallosta, jotka on valmistettu Kotkan punaisesta rapakivigraniitista (*Eagle Red*).

Veistos "Vaikea portti" sijaitsee myös Keskkuskadun varrella. Veistoksen on suunnitellut kuvanveistäjä Matti Nurminen vuonna 2002. Klassinen veistos on toteutettu mustaan graniittiin.

Puutarhuri Heikki Laaksonen suunnitteli Keskkuskadun varrella sijaitsevan veistoksen "Suppilovahverot". Se koostuu Kotkan punaisesta rapakivigraniitista (*Eagle Red*) ja Mäntsälän punamustasta graniitista (migmatiitti) (*Aurora*).

Kuvanveistäjä Olli Mantere suunnitteli "Ovidiuksen tanssi" -veistoksen vuonna 2005. Se on valmistettu teräksestä, mustasta graniitista ja valosta. Teos sijaitsee Kotkan kaupunginteatterin edessä osoitteessa Keskkiskatu 15.

Kuvanveistäjä Markku Hirvelä kuvasi vuonna 2007 kahta toisiaan ohittavaa ilvestä teoksessaan "Yökulkijat". Keskkuskadulla sijaitseva veistos koostuu pronssista, kullasta ja luonnonkivistä. Luonnonkivi on spektroliittia Ylämaan alueelta Lappeenrannasta. Lisää spektroliitista kerrotaan Geoteknisessä raportissa 4.

Kuvanveistäjä Raimo Kuusik on suunnitellut kakki graniittiveistosta, jotka sijaitsevat aktiviteetikeskus Myllyn edessä (Gutzeitinkatu 14). Veistos "Kotkan uudet kasvot" on hakattu Kotkan punaiseen rapakivigraniittiin (*Eagle Red*) vuonna 2009 ja veistos "Dialogi" on tehty puolestaan *Eagle Red*-graniitista ja valkoisesta italialaisesta Carraran marmorista vuonna 2010.

Veistos "Siivekkäät" sijaitsee Fuksinpuistossa. Punaisesta Virolahden rapakivigraniitista (*Carmen Red*) valmistetun veistoksen on suunnitellut kuvanveistäjä Samuli Alonen vuonna 2016.

Keisarikunta-elokuvan muistomerkki sijaitsee Palotorninvuorenpuistossa. Muistomerkin ovat suunnitelleet puutarhuri Heikki Laaksonen ja toimitusjohtaja Esa Vikman vuonna 2019. Se on toteutettu Kurun harmaaseen graniittiin (*Kuru Grey*).

Kuvanveistäjä Minna Tuominen suunnitteli Isosapuistossa sijaitsevan "Tapion tyyny" -veistoksen. Se paljastettiin vuonna 2019 ja on tehty harmaan mustasta hiotusta Jaalan *Ice Black* -anortosiitista ja kotkalaisesta ristipäähakatusta *Eagle Red* -rapakivigraniitista.

MUITA KOHTEITA

Sibeliuksenpuistossa on luonnonkivistä valmistettu erikoinen huonekaluryhmä. Tuolit koostuvat Jaalan harmaan mustasta anortosiitista (*Ice Black*), Kurun harmaasta graniitista (*Kuru Grey*) ja Kotkan punaisesta rapakivigraniitista (*Eagle Red*). Pöytä on puolestaan valmistettu punamustasta Mäntsälän graniitista (migmatiitti) (*Aurora*) (Kuva 13A).

Virolahden punaista poltopintaista rapakivigraniittia (*Carmen Red*) on käytetty hienosti Kotkan Kantasatamassa sijaitsevan Merikeskus Vellamon (2008) (Tornatorintie 99) pihalla olevissa penkeissä (Kuva 13B) ja itse rakennuksen osana.

Kotkan kansallisen kaupunkipuiston perustamisen kunniaksi pystytettiin vuosina 2018–2019 noin 20 luonnonkivitaulua Kotkan kaupungin eri puolille (Kuva 13C). Puutarhuri Heikki Laakso-

nen ja toimitusjohtaja Esa Vikman ovat suunnitelleet kivitaulut ja ne on toteutettu eri kivilaatuuihin (katso yllä).

Kotkan Puistoplanetaario on malli aurinkokunnasta ja sen planeetoista sekä niiden välisistä etäisyksistä mittakaavassa 1:2 000 000 000. Merkurius, Venus, Maa, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus ja Pluto sijaitsevat suhteellisesti oikean välimatkan päässä toisistaan ja auringosta eri osissa Kotkan kaupunkia. Planeetat on asetettu jalustoille, jotka on valmistettu kiillotetusta ja ristipäähaakatusta Varpaisjärven mustasta graniitista (diabaaasi) (*PG-Black*) vuonna 2019.

Sivukivistä valmistettuja kohteita

Yllä mainittujen kohteiden lisäksi paikallisista louhimoista peräisin olevaa sivukiveä on käytetty myös useissa muissa kohteissa Kotkassa. Yksi varhaisimmista käyttökohteista oli 1990-luvun alussa rakennettu Meriniemen penger (Kuva 14A). Kotkan linja-autoaseman kivilaituri on puolestaan louhimon sivukivi vuodelta 2016.

Uittoväylän liikenneympyrässä Jumalniemessä sivukivipylvät esittävät kellukkeella kuljetettuja tukkeja (Kuva 14B). Rakenteen on suunnitelut puutarhuri Heikki Laaksonen ja se valmistui vuonna 2016.

Karhuvuoren kaupunginosassa on sivukiveä käytetty kahdessa erittäin onnistuneessa massiivimuurikohteessa, joista toinen sijaitsee Karhuvuoren koulun kohdalla Karhuvuorentiellä (2016) (Kuva 14C) ja toinen hieman pohjoisempana Utumetsän alueella (2017).

Mussalon satamaan vuonna 2017 rakennettu muuri koostuu Virolahden punaisen graniitin sivukivistä valmistetuista 1 m x 1 m x 3 m kokoista muurikivistä (Kuva 14D). Muuri on noin 120 metriä pitkä, ja noin 30 metrin matkalla muurikiviä on kolme päällekkäin, kun taas lopuilla 90 metrillä kiviä on neljä päällekkäin.

LOPUKSI

Kotkan kaupungista löytyy erinomaisia esimerkkejä luonnonkiven käytöstä 1700-luvun lopun Ruotsinsalmen ja Kymilinnan linnoituksista aina nykypäivän ympäristörakentamiseen. Kotka sijaitsee Kaakkoris-Suomen rapakivigraniittialueella ja siksi hyvät luonnonkivivarannot ovat olleet käytettävissä aivan kaupungin läheisyydessä. Hovinsaaren Metsolasta onkin louhittu suuria määriä kiviä kaupungin rakentamiseen; käytännössä voidaan sanoa, että Kotkan kaupunki on rakennettu Metsolan kivestä.

Luonnonkiven käyttö ympäristörakentamisessa on Kotkassa vailla vertaa. Missään muussa Suomen kaupungissa ei ole luonnonkiveä käytetty ympäristörakentamisessa niin paljon ja niin onnistuneesti kuin Kotkassa. Parhaat esimerkit tästä ovat Sapakan Vesipuisto, Katariinan Meripuisto ja Jokipuisto. Kaupunkirakentamisen huippukohde on puolestaan Juha Vainion kadun kivityöt. Lisäksi on huomattavaa, että suurin osa kaupunki- ja ympäristörakentamisen luonnonkivistä on louhimoiden sivukiviä tai muuta kierätettyä kiveä.

SAMMANFATTNING: BRUK AV NATURSTEN I STADEN KOTKA

Fästningarna Svensksund och Kymmenborg byggdes med lokal rapakivi-granit redan på 1700-talet. Befästningsstrukturerna består huvudsakligen av jordmurar med fasader i natursten som nästan helt består av lokala rapakivi-granitblock. Vissa block visar tecken på att ha brutits med hjälp av kilar längs rader av grunda borrhål. Man har även använt rundade lösa stenblock i murarna. Fasaderna har renoverats många gånger genom tiderna, vilket ses i form av ett ökande antal nyare bearbetade block.

På öarna Hovinsaari och Kolkansaari fanns stenbrottet Metsola och Jumalniemi som producerade bearbetad rapakivi-granit i början av 1900-talet. Stenen användes vid grundläggning av byggnader och för stenläggning av gator i Kotka. År 1978 restes ett granitmonument av Kotka-stad i Metsola för att hylla minnet av gatstensarbetarna. Monumentet är ritat av skulptören Heikki Häiväoja.

Början av 1900-talet var nationalromantikens tid i Finlands arkitektur, och naturmaterial (natursten och trä) var populära byggnadsmaterial, särskilt den hårdas graniten ansågs återspeglar folkets karaktär. Granit med klovyta användes i byggnadsfasader för att skapa en känsla av ”genuina material”. Fina exempel på nationalromantiska byggnader i Kotka är Kotka Lyseum på Kirkkokatu 15 med röd lokal Metsola-granit, Finlands Banks hus på Keskkokatu 19 klätt i röd Vemogranit, Tukkukaupatalo på Satamakatu 9 med röd Metsola-granit samt Nordiska Aktiebankens hus på Laivurinkatu 7 i röd Metsola-granit.

Bra exempel på moderna tillämpningar av natursten kan också ses i Kotka. Efter andra världskriget var användningen av natursten blygsam i byggverksamheten i Finland. Ett undantag var användningen av skiffer, som karaktäristiskt brukades som beklädnad av husgrunder under 1950-talet. Ett typiskt exempel i Kotka ser man i höghuset (1951) på Puistotie 8, där byggnadens sockel är klädd med skivor av svart skiffer. Användningen av natursten ökade först under 1970-talet och natursten i form av tunna plattor

användes allmänt i byggnadsfasader. Exempel på detta är bl.a. köpcentret Pasaati intill Salutorget med röd Tövsalagranit (*Balmoral Red cg*), Kotka Bibliotek på Kirkkokatu 24 med röd Kotka-granit (*Eagle Red*) och Andelsbankens hus på Kirkkokatu 14 med röd Tövsalagranit (*Balmoral Red cg*).

Staden Kotka är känd för sina vackra park- och rekreationsområden, där natursten tillämpats på många olika sätt (t.ex. murar, vägbankar och -beklädningar, konstverk). De mest intressanta parkerna när det gäller användning av natursten är Sapokka Vattenpark, Katariina Havspark och Älvparken. Utvecklingen av parkområdena inleddes under 1980-talet med användning av natursten. Natursten som appliceras i parkerna är ofta reststen från närliggande stenbrott eller annan återvunnen sten. De första kvarvarande reststensobjekten är från 1990-talet. Reststen har ett livligt utseende, den är lättillgänglig och användningen av sten som en gång lossats från berggrund är miljömässigt välmotiverad. Den rika användningen av natursten har spelat en viktig roll i att staden flera gånger belönats, både internationellt och nationellt, för sina välsköpta parkområden.

Skulpturer och monument är traditionella objekt för natursten. Flera fina exemplar kan ses längs Skulpturpromenaden genom Kotka.

Mer information om de använda stenkvaliteterna hittas på webbplatsen: www.kivi.info

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, *Eagle Red* (trade name), which is a rapakivi granite (geological rock type).

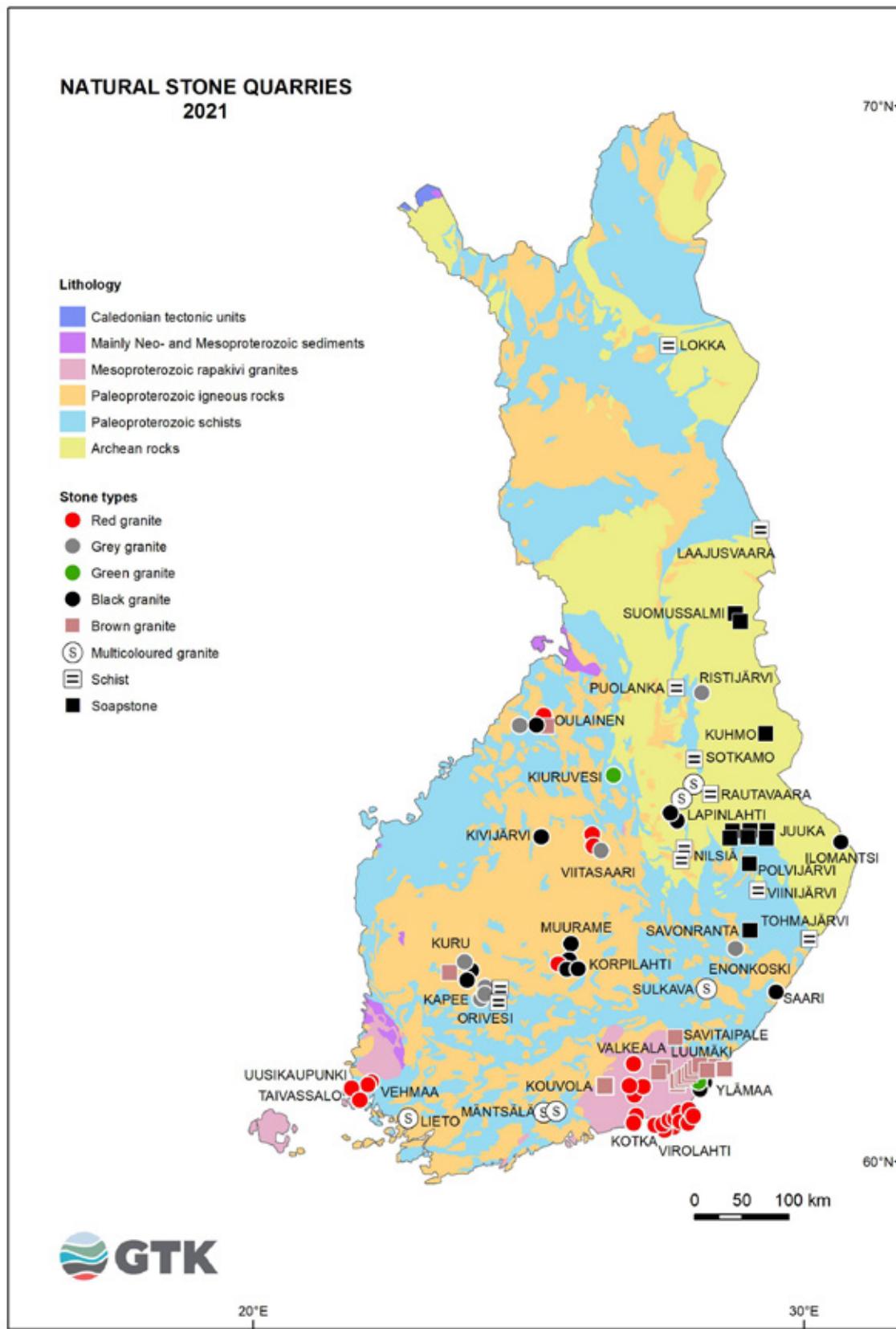
Natural stone quarries in Finland

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).

The extraction of natural stone is long-term by nature. There may be interruptions in production due to fluctuations in the market situation.

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

Stone type	Rock type	Stone quality
Granite	Granite, granodiorite, diorite, gabbro, anorthosite, 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 2021. Source: Geological Survey of Finland, GTK.

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.

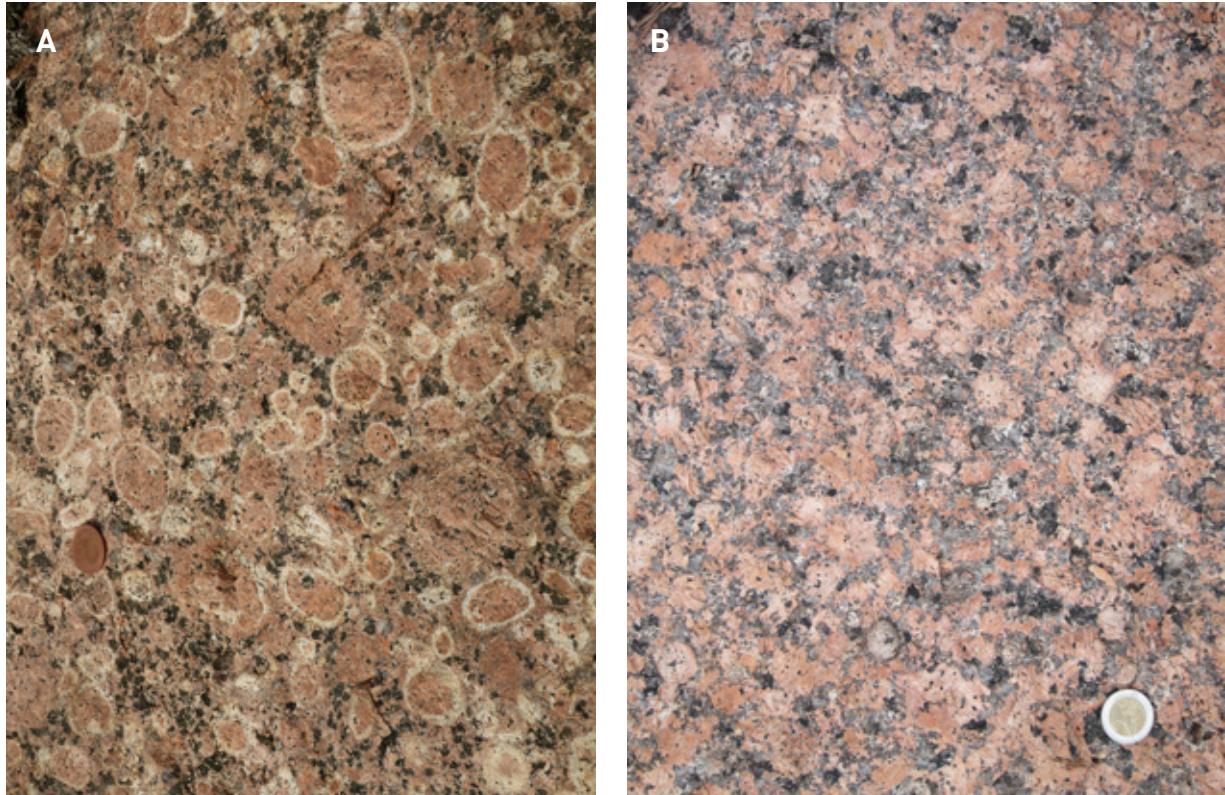


Figure 1. A. Wiborgite with the traditional rapakivi texture with large round K-feldspar megacrysts (ovoids), surrounded by a plagioclase mantle. B. In pyterlite, ovoids of K-feldspar occur mostly without the plagioclase rim. Photos: Paavo Härmä.

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). On the Kotkansaari Island of the City of Kotka, wiborgite is the main rock type while pyterlite prevails further north.

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.

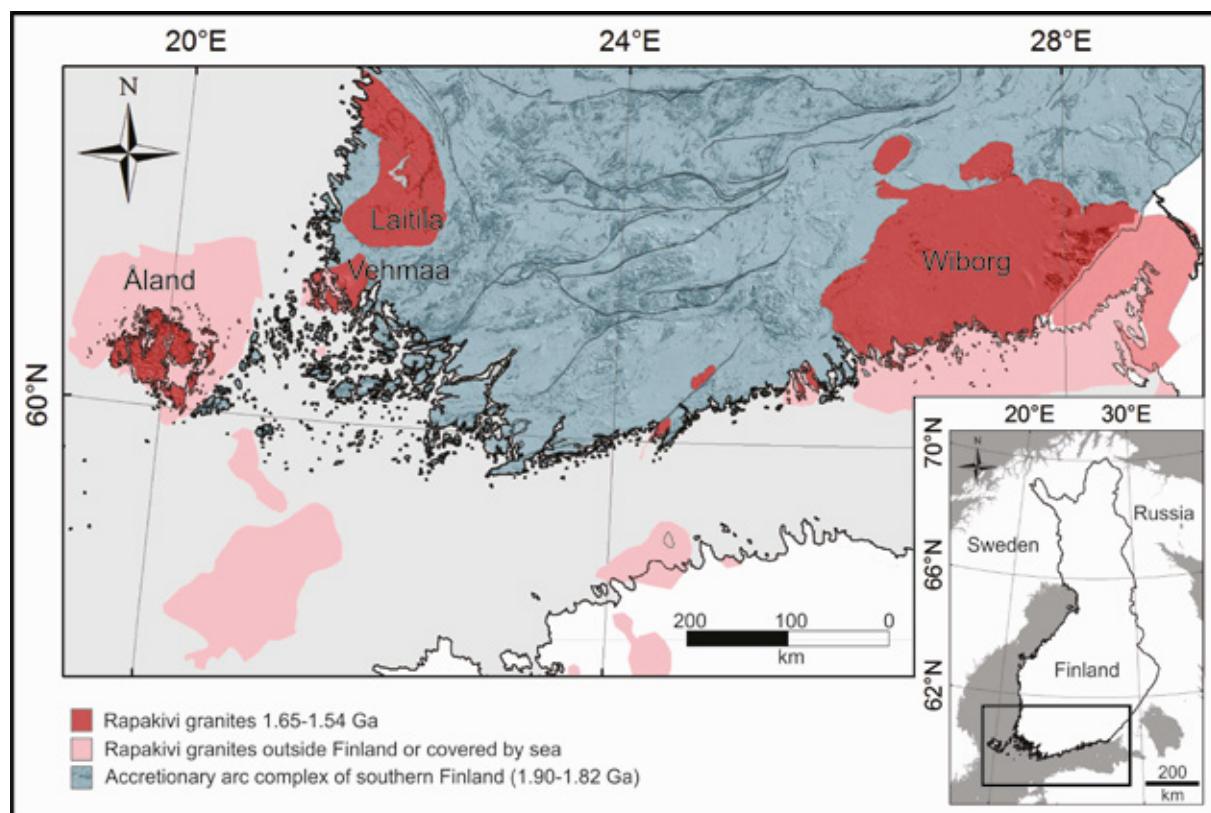


Figure 2. Main rapakivi granite batholiths in Finland. Modified from Karell (2013).

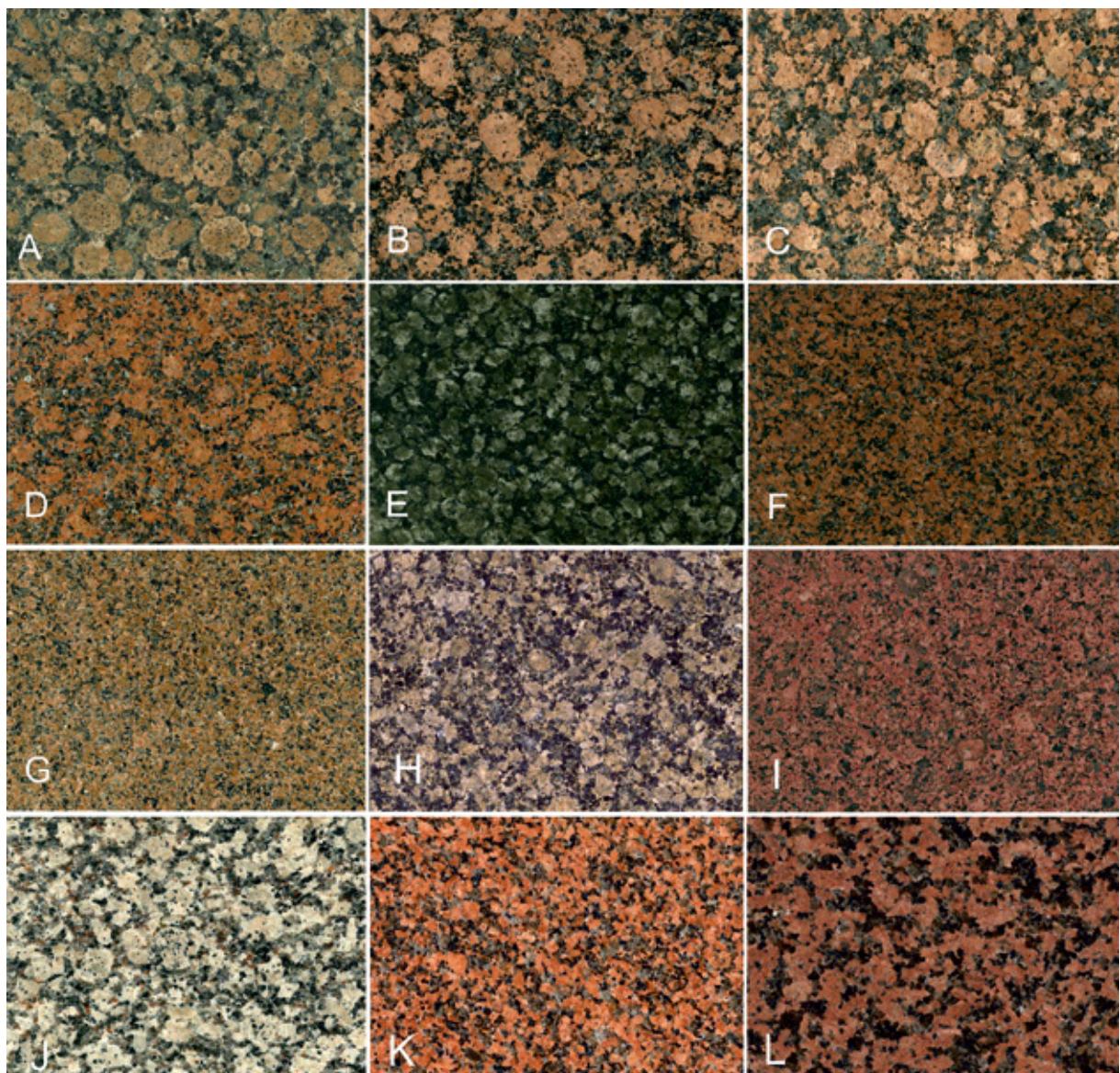
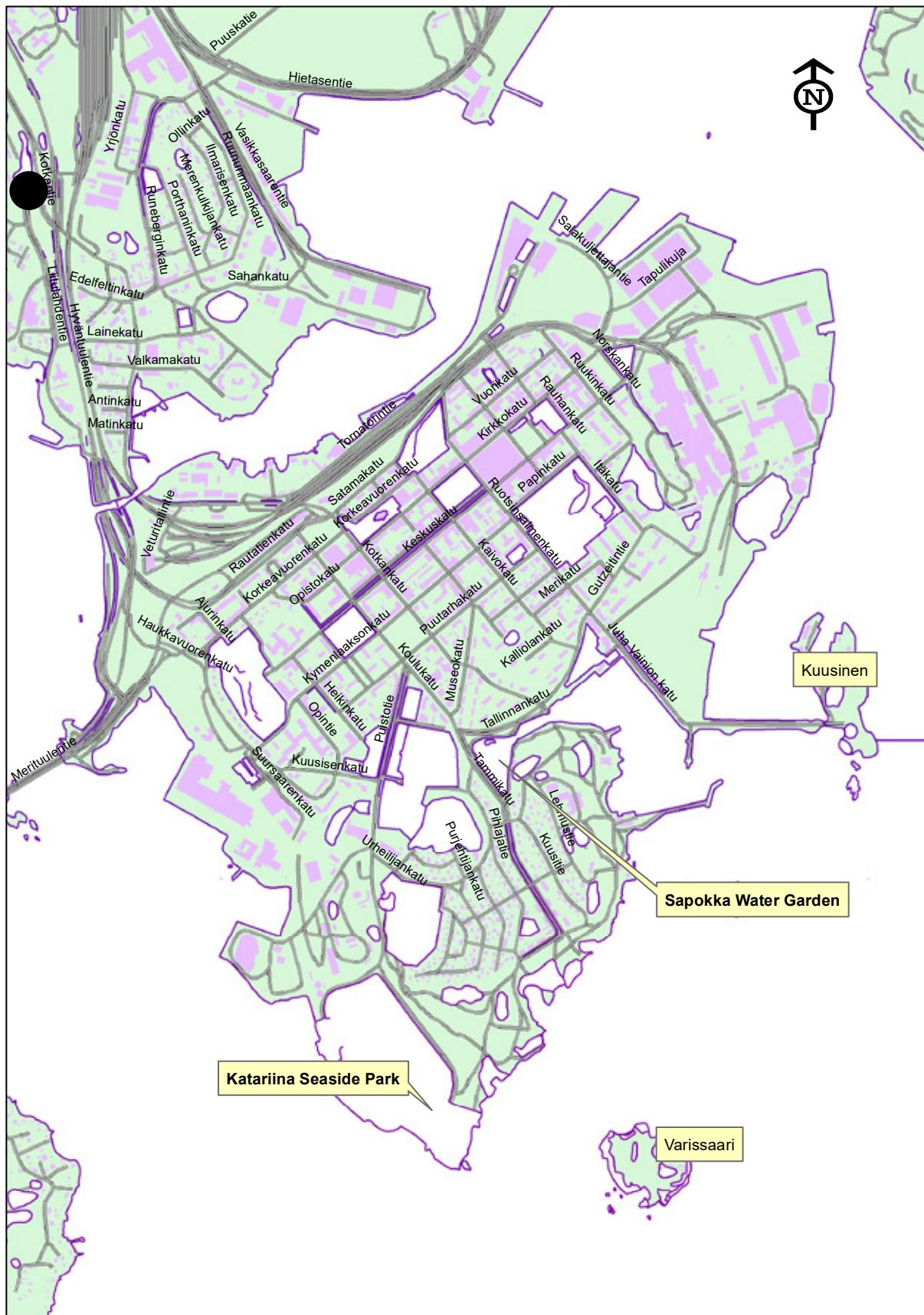


Figure 3. Commercial rapakivi granites produced in Finland. A. *Baltic Brown*. B. *Carmen Red*. C. *Karelia Red*. D. *Eagle Red*. E. *Baltic Green*. F. *New Balmoral*. G. *Myrskylä Red*. H. *Kymen Brown*. I. *Kymen Red*. J. *Karelia Beige*. K. *Balmoral Red fine-grained*. L. *Balmoral Red coarse-grained*. 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 compiled by Dr P. Härmä, Geological Survey of Finland, GTK.

Appendix 3. Map of the City of Kotka. The Metsola quarries were located immediately to the west of the black dot in upper left corner of map. © National Land Survey of Finland.



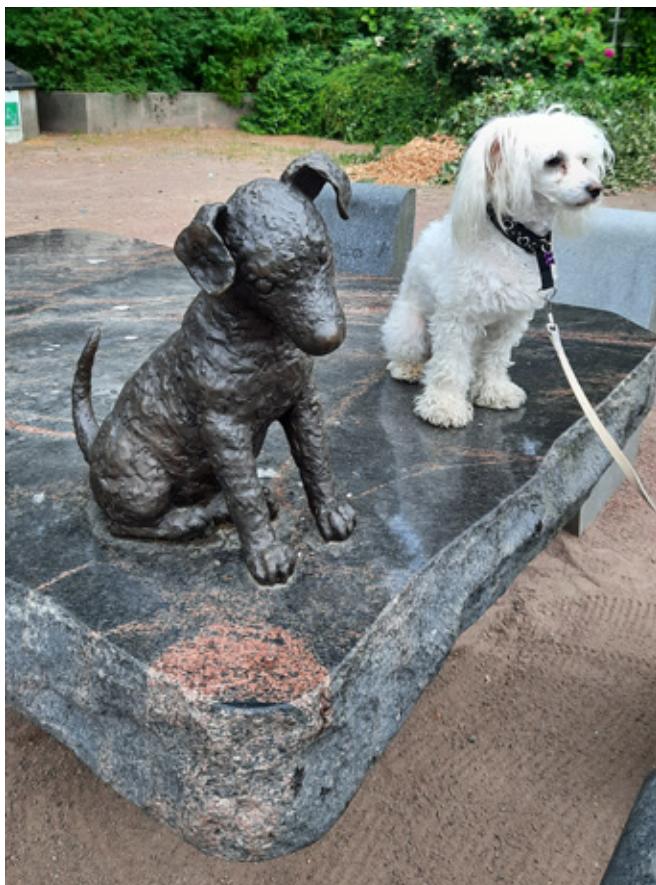
Appendix 4. A selection of applications where natural stone has been used in the City of Kotka.

Target	Application	Location	Time of foundation / architect, designer	Stone / Finish
Ruotsinsalmi Fortress	Earth wall façade	Islands of Kotkansaari, Kukouri, Tiutinen, Varissaari	1790–1808	Local rapakivi granites / rock-face
Kyminlinna Fortress	Eath wall façade	Kyminlinna	1791–1792, beginning of 1800s	Local rapakivi granites / rock-face
Kotka Church	Plinth, stairs	Kirkkokatu 26	1898 / Stenbäck	Local rapakivi granite / rock-face, pointed
Kotka Svenska Samskola	Plinth	Kirkkokatu 22	1898 / Höijer, Borckhardt	Local rapakivi granite (wiborgite) / rock-face, pointed
Kotka Co-Ed High School	Lower façade	Kirkkokatu 15	1905 / Nyström, U., Petrelius, Penttilä. 1947 / Vähäkallio (extension)	Local rapakivi granite (Metsola) / rock-face, pointed, <i>Balmoral Red fg</i> (extension) / rock-face
Building for Bank of Finland	Façade	Keskuskatu 19	1909 / Nyström, G.	<i>Balmoral Red fg</i> / rock-face, pointed
Wholesaler's House	Lower façade	Satamakatu 9	1910 / Penttilä	Local rapakivi granite (Metsola) / rock-face, pointed
POP Bank building	Façade	Laivurinkatu 7	1914 / Aspelin	Local rapakivi granite (Metsola) / rock-face, pointed
Haukkavuori Observation Tower	Plinth, stairs, masonry, yard paving, decorations	Keskuskatu 51	1920 / Paatela	Local rapakivi granite (Metsola) / rock-face, pointed
Kotkansaari Hospital	Plinth, portal, masonry	Keskuskatu 30	1925 / Könönen	Local rapakivi granite (Metsola) / rock-face, pointed
Central School	Plinth, portal	Keskuskatu 28	1929 / Borg	Local rapakivi granite / pointed
City Hall	Plinth, stairs, portal, paving	Kustaankatu 2	1934 / Huttunen	Local rapakivi granite (Metsola) / pointed, polished
City Hall	Relief	Kustaankatu 2	1934 / Finne	Black granite
Kymi Church	Floor	Suntionkatu 18	1951	Soapstone / honed
Apartment house	Plinth	Puistotie 8	1951	Dark schist / split
“Sankarien lepo” (Rest of Heroes)	Memorial	Kirkkokatu 26	1951 / Filén	Windsor Black/ Jyväskylä Black
Technical Schools building	Plinth	Kymenlaaksonkatu 29	1952 / Lindroos	Dark schist / split
Masonry	Masonry	Keskuskatu		Local rapakivi granite (Metsola) / rock-face

“Tukinuittaja” (Timber rafter)	Sculpture pedestal	Riverside Park	1890, 1952 / Wikström, Halonen	Local rapakivi granite (wiborgite)
Sepulchral monument to Toivo Pekkanen	Memorial	Kirkkopuisto Park	1962 / Aaltonen, W., Aaltonen, M.	<i>Balmoral Red fg</i>
Office building	Portal	Kirkkokatu 7		<i>Kuru Grey /</i> <i>polished, honed</i>
Pohjola House	Upper façade	Kirkkokatu 8	1966	<i>Raippo Green,</i> <i>Simola Green</i> <i>/ polished.</i> Demolished in 2021.
Memorial to A.S. Popov	Memorial	Isopuisto Park	1970 / Rjabitshev	<i>Kuru Grey</i> (pedestal)
Library building	Lower façade	Kirkkokatu 24	1978 / Heinänen, Enegren, Rouhiainen	<i>Eagle Red /</i> bush hammered
Monument to paving stone workers	Monument	Metsola	1978 / Häiväoja	Local rapakivi granite (Metsola)
Memorial to Toivo Pekkanen	Sculpture	Kirkkopuisto Park	1985 / Siikamäki	<i>Balmoral Red cg</i>
Office and apartment house	Façade	Keskuskatu 7	1988	<i>Eagle Red /</i> polished, bush hammered
Apartment house	Lower façade	Koulukatu 10		Carrara Marble / honed
Embankment	Embankment	Meriniemi		Leftover stone from local quarries
“Kivistokat” (Stone Eagles)	Sculptures, stone exhibition	Sapokka Water Garden		Most of the Finnish natural stone qualities
Furniture	Furniture	Sibelius Park		<i>Ice Black, Kuru Grey,</i> <i>Eagle Red, Aurora</i>
Gate pillars	Gate pillars	Sapokka Water Garden		<i>Kuru Grey /</i> polished
State office building	Lower façade	Kirkkokatu 6	1994 / Löfström	<i>Kuru Grey /</i> flamed
“Karhu” (Bear)	Sculpture	Matkakuja 2	1994 / Vikman, O.	<i>Baltic Brown, Eagle</i> <i>Red</i>
Apartment house	Lower façade	Ruukinkatu 5	1994	Carrara Marble / honed
“Viikinkivene” (Viking Boat)	Sculpture	Mussalo Harbour	Laaksonen, Vikman, O. and E.	Recycled sett stones, Kymi granite
“Graniittikalliota varten” (For granite outcrop)	Sculpture	Katarina Seaside Park	1995 / Navakas	Grey rapakivi granite
“Pöllö” (Owl)	Sculpture	Karhulantie 40	1995 / Vikman O.	<i>Eagle Red</i>
“Enkeli” (Angel)	Sculpture	Helilä Chapel Cemetery	1998 / Vikman, O.	Kymi granite

“Sadekivet” (Rain stones)	Sculpture	Keskuskatu	1999 / Tuorelainen	<i>Kuru Grey, Aurora, black granite</i>
Aquarium Maretarium	Plinth, stairs	Sapokankatu 2	2002 / Tommila, Newman	<i>Eagle Red / bush hammered</i>
“Tarrautuminen” (Clinging)	Sculpture	Keskuskatu	2002 / Peltokangas	<i>Eagle Red</i>
“Vaikea portti” (Diffucult Gate)	Sculpture	Keskuskatu	2002 / Nurminen	Black granite
“Suppilovahverot” (Funnel chanterelles)	Sculpture	Keskuskatu	Laaksonen	<i>Eagle Red, Aurora</i>
“Ovidiuksen tanssi” (Ovid's Dance)	Part of sculpture	Keskuskatu 15	2005 / Mantere	Black granite
Gate pillars	Gate pillars	Katariina Seaside Park		<i>Kuru Grey / polished</i>
“Syntymä” (Birth)	Sculpture pedestal	Vesivallintie 18	2006 / Tommola	<i>Saari Black</i>
Shopping Centre “Pasaati”	Lower façade	Keskuskatu 10	2006	<i>Balmoral Red cg / bush hammered, flamed</i>
Wall	Wall	Pasaati shopping centre (Ruotsinsalmenkatu)		<i>Aurora / polished, milled</i>
“Yökulkiijat” (Night wanderers)	Sculpture	Keskuskatu	2007 / Hirvelä	<i>Spectrolite</i>
Maritime Centre Vellamo	Furniture, part of building structure	Tornatorintie 99	2008	<i>Carmen Red / flamed</i>
“Kotkan uudet kasvot” (New Face of Kotka)	Sculpture	Gutzeitinkatu 14	2009 / Kuusik	<i>Eagle Red</i>
“Dialogi” (Dialogue)	Sculpture	Gutzeitinkatu 14	2010 / Kuusik	<i>Eagle Red, Carrara Marble</i>
OP Bank building	Lower façade	Kirkkokatu 14	2010 / Andersson	<i>Balmoral Red cg / flamed</i>
Lantex	Sculpture	Kotka, private	2015 / Meos	<i>Eagle Red</i>
Masonry	Masonry	Ramp No 74 from E18 to City of Kotka	2015	<i>Kymen Brown, Kymen Red / rock-face</i>
“Siivekkäät” (Those with Wings)	Sculpture	Fuksinpuisto Park	2016 / Alonen	<i>Carmen Red</i>
Pier	Pier	Kotka Bus Station	2016 / Laaksonen	Leftover stone from local quarries
Columns	Sculpture	Uittoväylä roundabout, Jumalniemi	2016 / Laaksonen	Leftover stone from local quarries
Masonry	Masonry	Karhuvuori School (Karhuvuorentie)	2016	Leftover stone from local quarries
“Vesitorso, Veden vartija ja Vedestä lähteny” (Water Torso, Water Guard and Out of the Water)	Sculpture pedestal	Eero Hiironen Square, Sapokka Water Garden	Eero Hiironen / 2016	<i>Carmen Red, Aurora</i>

“Meren kukat” (Sea Flowers)	Sculpture	Katariina Seaside Park	2017 / Poljakova	<i>Baltic Brown, Carmen Red</i>
Masonry	Masonry	Utumetsä	2017	Leftover stone from local quarries
Masonry	Masonry	Mussalo Harbour	2017	Leftover stone from local quarries
“Euroopan Ääni” (Voice of Europe)	Sculpture pedestal	Juha Vainion katu	2019 / Mantere	<i>Carmen Red</i>
Runestones	Sculpture	Approx. 30 pieces along Juha Vainion katu	2018–2019 / Laaksonen, Vikman, E.	Local loose boulders
Memorial to film Keisarikunta	Memorial	Palotorninvuorenpuisto Park	2019 / Laaksonen, Vikman, E.	<i>Kuru Grey</i>
Monuments to the Kotka National Urban Park	Sculpture	Approx. 20 pieces in different parts in the City of Kotka	2018–2019 / Laaksonen, Vikman, E.	Several stone qualities
“Tapion tyyny” (Tapiola pillow)	Sculpture	Isopuisto Park	2019 / Tuominen	<i>Ice Black, Eagle Red</i>



The natural stone table at the Sibelius Park is made of red-black granite (migmatite) from Mäntsälä (*Aurora*). Bronze dog designed by sculptor Sanna Karlsson-Sutisna and Splash the Dog pose. Photo: Nike Luodes.

Sibelius parkissa oleva luonnonkivipöytä on tehty Mäntsälän punamustasta graniitista (migmatiitti) (Aurora). Sanna Karlsson-Sutisnan suunnittelemma pronssinen koira ja Splash poseeraavat. Kuva: Nike Luodes.

Appendix 5. English and Finnish commercial names of natural stones applied in the City of Kotka, see also [www.kivi.info/Kotkassa käytettyjen luonnonkivien englannin- ja suomenkieliset kauppanimet](http://www.kivi.info/Kotkassa_käytettyjen_luonnonkivien_englannin-ja_suomenkieliset_kauppanimet), katso myös www.kivi.info

Aurora – Mäntsälän punamusta

Balmoral Red fg – Vehmaan punainen

Balmoral Red cg – Taivassalon punainen

Baltic Brown – Ylämaan ruskea

Baltic Green – Ylämaan vihreää

Carmen Red – Virolahden punainen

Eagle Red – Kotkan punainen

Ice Black – Jäännusta

Korpilahti Black – Korpilahden musta

Kuru Grey – Kurun harmaa

Kymen Brown – Myllykosken ruskea

Kymen Red – Haapalan punainen

Kymi granite – Kymen harmaa

Oulainen Black – Oulaisten musta

PG-Black, Varpaisjärvi Black – Varpaisjärven musta

Raippo Green, Simola Green – Simolan vihreää

Rosso Marina – Kotkan punaruskea

Saari Black – Saaren musta

Spectrolite – Spektroliitti

Windsor Black, Jyväskylä Black – Jyväskylän musta

Sculptures in solid natural stone in the district of Karhula in the City of Kotka. Photos: Olavi Selonen.
Täyskivistä valmistettuja patsaita Karhulassa. Kuvat: Olavi Selonen.

Sculpture	Address	Sculptor	Stone
1 “Karhu” Bear	Matkakuja 2	Osmo Vikman (1994)	<i>Baltic Brown, Eagle Red</i>
2 “Pöllö” Owl	Karhulantie 40	Osmo Vikman (1995)	<i>Eagle Red</i>
3 “Enkeli” Angel	Helilä Chapel Cemetery	Osmo Vikman (1998)	Kymi granite



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 luonnonkivialaa koskevia selvityksiä ja tutkimuksia. Ne voivat esittää esim. nykyisten tai historiallisten suomalaisen 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 Mutsoiva

massive-type mica schist. (*Kohteelliset rakenuskivitutkimukset Mutsoivan 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. (*Vuolukivituotannon 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 (2020). Use of natural stone on the Islands of Åland – historic and modern applications. (*Stenbygganader och byggnadssten på Åland – bruk av natursten i historisk och modern tid / Luonnonkiven käyttö Ahvenanmaalla ennen ja nyt*). Geotechnical report 15.



Esa Vikman (left) and Heikki Laaksonen (right) stand on newly renewed stairs in *Eagle Red* granite. Meriniemi, Kotka, 2020. Photo: Olavi Selonen.

Esa Vikman (vas.) ja Heikki Laaksonen (oik.) koeponnistavat juuri uudistettuja, Kotkan punaisesta graniitista valmistettuja portaita. Meriniemi, Kotka, 2020. Kuva: Olavi Selonen.



Upseerikerhonkatu 5
FI-15700 Lahti
<https://kivi.info>