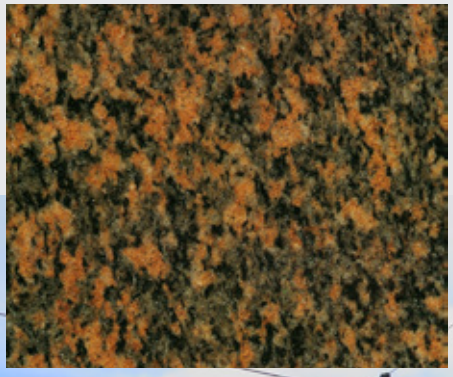
THE FINNISH NATURAL STONE ASSOCIATION

GEOTECHNICAL REPORT 8



Natural stone from the Finnish outer Archipelago – the Kökar granite

Olavi Selonen and Carl Ehlers

2017

THE FINNISH NATURAL STONE ASSOCIATION

Geotechnical report 8
Natural stone from the Finnish outer Archipelago – the Kökar granite

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

Carl Ehlers
Åbo Akademi University
Department of natural sciences
Geology and Mineralogy
FI-20500 Turku, Finland
E-mail: carl.ehlers@abo.fi

ISSN 2489-3161

Layout: Sonck-Koota

Publisher: The Finnish Natural Stone Association
P.O.Box 381, FIN-00131 HELSINKI
www.suomalainenkivi.fi

Front cover. Kökar granite has been used as facing stone in the building of the insurance company Kaleva in Helsinki, Finland. Photo: Olavi Selonen. Small photo: Mesimäki (1994).

Kansikuva. Vakuutusyhtiö Kalevan rakennuksen julkisivussa on käytetty Kökarin graniittia. Kuva: Olavi Selonen. Pikkukuva: Mesimäki (1994).

HELSINKI 2017

CONTENTS

1 Introduction 2
2 Area of occurrence 2
3 Geological setting and age 2
3.1 Geology of the Kökar islands 2
3.2 The Kökar granite 5
4 Principal location of quarries 6
5 Commercial designations 6
6 Primary colour(s), aesthetics of stone and natural variability 6
7 Geotechnical features and suitability of the Kökar granite 6
8 Historical use and geographic area of utilization 8
8.1 Applications 8
9 Supply and vulnerability 11
10 Concluding remarks 11
Acknowledgements 11
References 12
YHTEENVETO 14
SAMMANFATTNING 16
Appendices 18

1 INTRODUCTION

The Archipelago Sea (Fig. 1) in southwestern Finland has played an important role in the history of Finnish natural stone industry. The first modern stone companies were established along the coast as the natural transport mode for stone material was by ship. The emergence of a modern Finnish stone industry is associated with the rise of the national romanticism in Finnish architecture; natural stone materials like granite and soapstone became modern (e.g. Ringbom 1978, Ringbom 1982, Ringbom 1987, Ashby 2007, Seelow 2017). Especially, the granites of Uusikaupunki and Hanko from the southwestern Finnish Archipelago became key elements in the stone buildings built in a national romantic style (Selonen et al. 2016a, Selonen et al. 2016b).

The quarrying of the red granite on the small islands on the southern side of Kökar is an interesting, but a poorly known case in the history of Finnish stone industry. While the granites of Uusikaupunki and Hanko are located near the coast of the Finnish mainland, the Kökar granite is situated in a remote location at the edge of the Baltic Sea (Fig. 1). This was of course a challenge for the basic construction of infrastructure for the quarrying and for the transport of stone in the rough sea. The granite was extracted mainly during the 1910–50's with a smaller scale comeback in the middle of the 1990's. The Kökar granite has a unique greenish red colour, not found in any of the other produced Finnish granites (cf. Mesimäki 1994, Selonen 2017, Suomalainen Kivi 2017).

In this geotechnical report, we describe the geological setting and features of the Kökar granite and its properties as natural stone. In addition, we discuss the historical uses of the granite and its future potential. A geological description of the Kökar granite has not been previously published while the natural stones from the area are briefly mentioned in Selonen & Ehlers (1999) and Selonen & Ehlers (2017). The outline of the report follows the guidelines set by the heritage stone task group of IAEG (see, Cooper 2014). For this report, the authors revisited the granite area on Kökar in 2017.

2 AREA OF OCCURRENCE

The Kökar granite intrusion, exposed over an area of approx. 5 x 5 km, is located in southwestern Finland in the outer Archipelago Sea on the islands of Kökar municipality in the southeastern part of the region of Åland Islands (Figs 1 and 2). The granite is found on the geological map sheet 1013 published by the Geological Survey of Finland (Suominen 1981).

3 GEOLOGICAL SETTING AND AGE

The geological setting of southwestern Finland is characterized by early mafic and felsic volcanic rock sequences, overturned and thrusted towards the west and the northwest. They build up zone of subhorizontal sheets with subparallel transposed layering and early schistosities. The mostly supracrustal sequences were later intruded by sheets of granodioritic and tonalitic rocks. Subsequent metamorphism and intrusion of ca 1830 Ma old younger migmatitic granites form a zone of late Svecofennian granites and migmatites (SFMZ) along the southern coast of Finland (Ehlers et al. 1993) (Fig. 1). This domain is bordered to the south by a major shear zone: South Finland Shear Zone (SFSZ) (Fig. 1). South of this shear zone is a domain of steeply dipping granitic and granodioritic rock types. The rocks of the Kökar area are strongly affected by the SFSZ.

3.1 Geology of the Kökar islands

There is very little published detailed information on the geology of the Kökar archipelago: a couple of geological maps (in scale of 1:400 000 and 1:100 000 without explanations, Edelman et al. 1975, Suominen 1981) published by the Geological Survey of Finland, and a number of papers about larger scale deformational patterns involving the Kökar archipelago (Ehlers et al. 2004, Torvela & Annersten 2005, Torvela 2007, Torvela et al. 2008, Torvela & Ehlers 2010a, and Torvela & Ehlers 2010b).

The main part of the bedrock of Kökar is composed of strongly deformed granodioritic gneisses

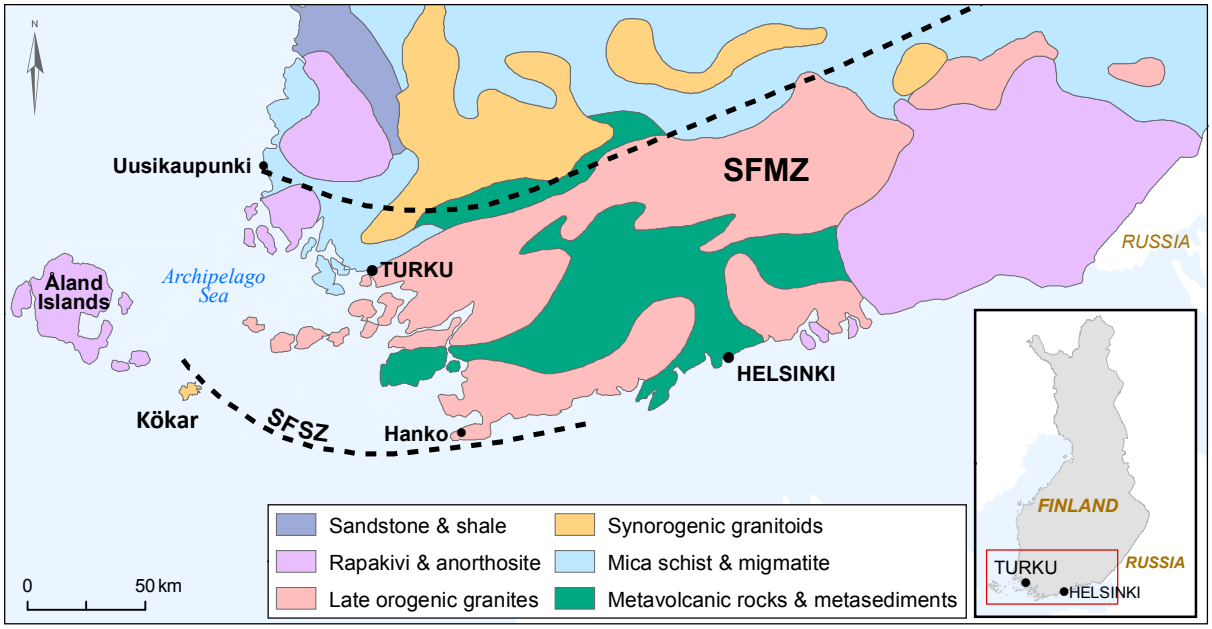


Figure 1. Geological map of southern Finland. SFMZ = South Finland Migmatite Zone. SFSZ = South Finland Shear Zone. Source: Geological Survey of Finland.

Kuva 1. *Etelä-Suomen kivilajikartta. SFMZ = Etelä-Suomen graniitti-migmatiittivyöhyke. SFSZ = Etelä-Suomen hiertovyöhyke. Lähde: Geologian tutkimuskeskus.*

Figur 1. Geologisk karta över södra Finland. SFMZ = Södra Finlands granit-migmatitzon. SFSZ = Södra Finlands skjuvzon. Källa: Geologiska forskningscentral.

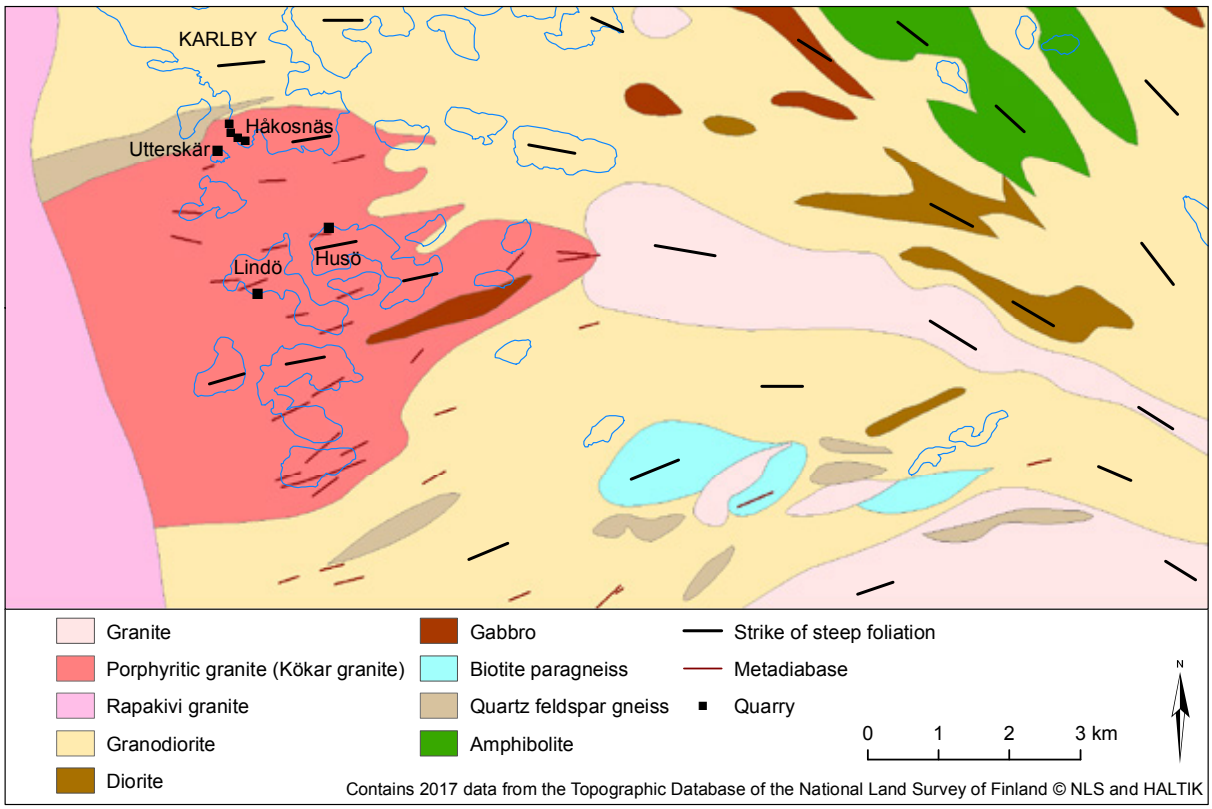


Figure 2. Geological map of the Kökar granite area with location of quarries. Source: Geological Survey of Finland.

Kuva 2. *Kökarin graniittialueen kivilajikartta. Louhimoiden sijainti on merkitty mustilla neliöillä. Lähde: Geologian tutkimuskeskus.*

Figur 2. Geologisk karta över granitområdet på Kökar med lokalisering av stenbrott. Källa: Geologiska forskningscentral.

including remnants of supracrustal rocks (Fig. 3A). The southernmost part of Kökar and a part of the islands to the south comprise a medium-grained red microcline granite: The Kökar Granite, which has been quarried for natural stone (Fig. 2).

A radiometric TIMS age determination of the deformed granodioritic gneisses is published by Suominen (1991b): 1881±6 Ma, and a SIMS determination by Ehlers et al. (2004): 1884±3 Ma. Suominen (1991b) also published a TIMS age for the Kökar granite of 1883±9 Ma. The ages are overlapping, but the Kökar granite is apparently relatively younger than the gneisses to the north and has, according to Suominen (1991b), an intrusive contact against the gneisses.

A swarm of amphibolitic metadiabase dykes (ca 1860 Ma) subsequently transects both the gneisses and the red Kökar granite (Figs 2 and 3B).

A NW–SE directed strong regional ductile deformation zone, "South Finland Shear Zone" (SFSZ) transects the northern and northwestern parts of the Kökar archipelago (Fig. 1), and all rocks of Kökar including the ca 1860 Ma old metadiabase dykes, are deformed and drawn into a roughly E–W direction with an increasing NW–SE foliation against the SFSZ (Torvela & Ehlers 2010a and 2010b) (Fig. 2). The granodioritic gneisses have generally a strong ductile foliation, often forming breccias with fragments of less ductile dioritic rocks. Subsequently, the SFSZ was intruded by even-grained ca 1790 Ma old

Figure 3. A. Deformed granodioritic gneiss north of Kökar granite. Photo: Carl Ehlers. B. E–W sheared metadiabase dyke in Kökar granite. Photo: Carl Ehlers. C. E–W shear zone in Kökar granite. Photo: Olavi Selonen.

Kuva 3. *A. Deformoitunut granodioriittinen gneissi Kökarin graniitin pohjoispuolella. Kuva: Carl Ehlers. B. Itä-länsisuuntaisesti hiertynyt metadiabaasijuoni Kökarin graniitissa. Kuva: Carl Ehlers. C. Itä-länsisuuntainen hiertovyöhyke Kökarin graniitissa. Kuva: Olavi Selonen.*

Figur 3. A. Deformerad granodioritisk gnejs norr om Kökargranit. Foto: Carl Ehlers. B. Metadiabasgång med öst-västlig skjuvning i Kökargraniten. Foto: Carl Ehlers. C. Öst-västlig skjuvzon i Kökargraniten. Foto: Olavi Selonen.

granite dykes, post-dating the shearing (Ehlers et al. 2004).

The Kökar granite, being farthest away from the SFSZ is considerably less deformed (and apparently slightly younger) than the gneisses. The granite is moderately foliated with occasional localized fine-grained shear zones parallel to the foliation (Fig. 3C). The mafic metadiabases are also sheared (Fig. 3B) and most of the deformation in the Kökar granite seems to be localized to individual shear zones and to the dykes of metadiabase in contrast to the strong homogeneous foliation in the granodiorites north of the contact to the Kökar granite.

Towards the west, the Kökar granite is delimited (contact under water) by the 1574±14 Ma old Kökarsfjärden rapakivi granite intrusion (Suominen 1981, 1991a, 1991b) (Fig. 2).

3.2 The Kökar granite

The Kökar granite is medium-grained and porphyritic, carrying potassium feldspar phenocrysts. The colour of the granite is red with greenish nuances. It is slightly foliated with an east-westerly strike with steep dip (Fig. 4A). Mafic inclusions and supracrustal restites are not observed in the Kökar granite in contrast to the gneisses surrounding it. A few large-scale gabbro bodies occur in the northeastern contact towards

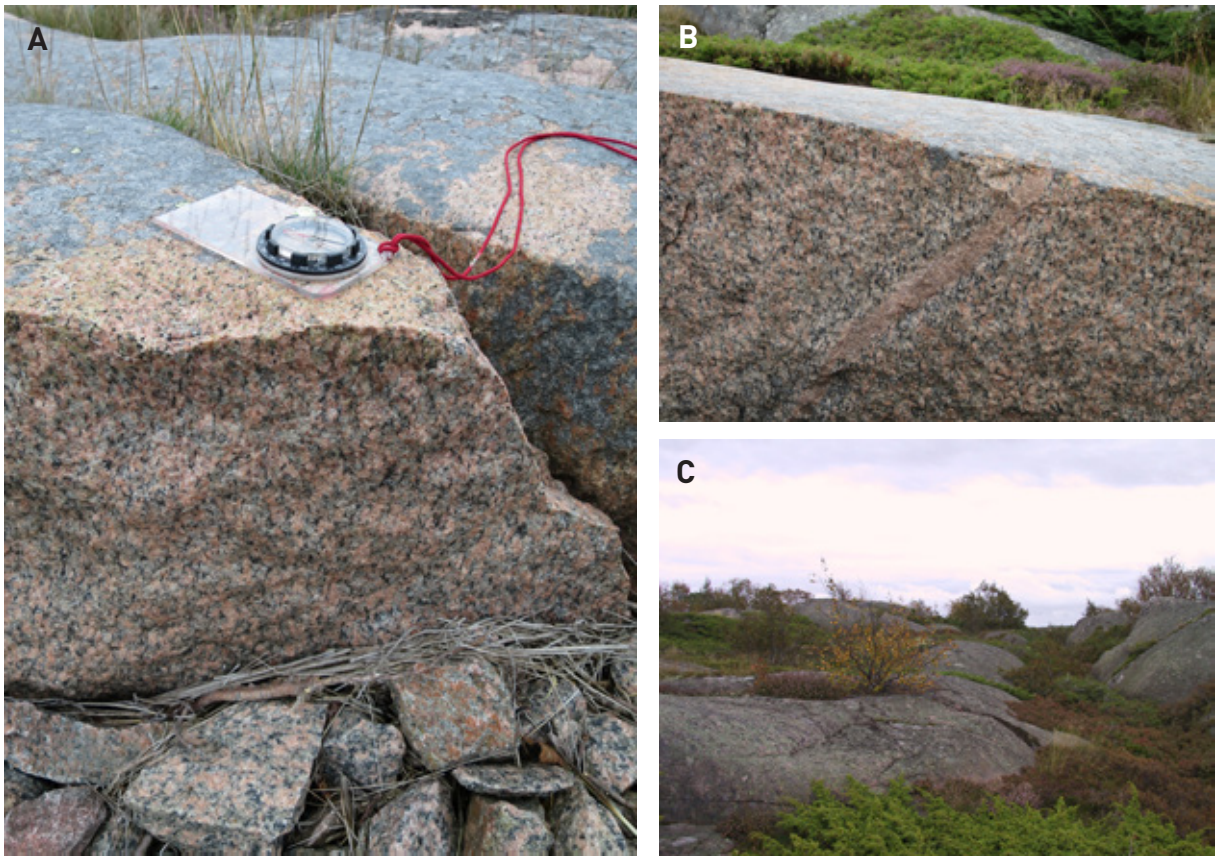


Figure 4. A. Kökar granite with steep E-W striking foliation. Photo: Olavi Selonen. B. Aplite vein in Kökar granite. Photo: Olavi Selonen. C. Brittle fracture zone in Kökar granite with an E-W strike. View towards the west. Photo: Olavi Selonen.

Kuva 4. *A. Kökarin graniitti, jossa on itä-läntinen pystyliuskeisuus. Kuva: Olavi Selonen. B. Apliittijuoni Kökarin graniitissa. Kuva: Olavi Selonen. C. Itä-läntisuuntainen rakovyöhyke Kökarin graniitissa. Kuva: Olavi Selonen.*

Figur 4. A. Kökargranit med en vertikal öst-västlig skiffrighet. Foto: Olavi Selonen. B. Aplitgång i Kökargraniten. Foto: Olavi Selonen. C. Öst-västlig sprickzon i Kökargraniten. Foto: Olavi Selonen.

the surrounding (older) gneisses (Suominen 1981). Aplite, pegmatite, and quartz veins 2–20 cm in width occur in the granite (Fig. 4B). Late brittle fracture zones cut the granite in an east-west direction (Fig. 4C).

The main minerals of the Kökar granite are plagioclase, potassium feldspar, and quartz (App. 1). As accessories occur biotite, zircon, and opaques (App. 1).

4 PRINCIPAL LOCATION OF QUARRIES

The Kökar granite has been quarried in the southern part of the village Karlby in Håkosnäs on the main Kökar Island, and on the islands of Husö, Lindö and Utterskär (Fig. 2).

5 COMMERCIAL DESIGNATIONS

Products of the Kökar granite have been marketed under a number of different names through time, including: *Bothnia Red*, *Ostrobothnia Red*, *Bothnia Granit*, and *Bothnia Pink* in the first half of the 1900's (Karsten 1936, Pohjola 1984, Vähäkangas 2000), and *Archipelago Salmon* from the 1990's (Mesimäki 1994). Newer names comprise also *Kokar Granite* and *Kökar* (StoneContact 2017).

6 PRIMARY COLOUR(S), AESTHETICS OF STONE AND NATURAL VARIABILITY

The Kökar granite (*Archipelago Salmon*) is commercially defined as a medium-grained, slightly foliated granite with a general colour of greenish red (Mesimäki 1994) (Fig. 5). Colour variations are fair (Mesimäki 1994).

The greenish tint of the granite is due to its quartz content. The more quartz the granite contains, the greener in colour. The appearance varies according to the foliaton of the granite. When cut perpendicular to the foliation, the granite is more oriented, and when cut along to the foliation, the granite has a "flame-like" outlook.

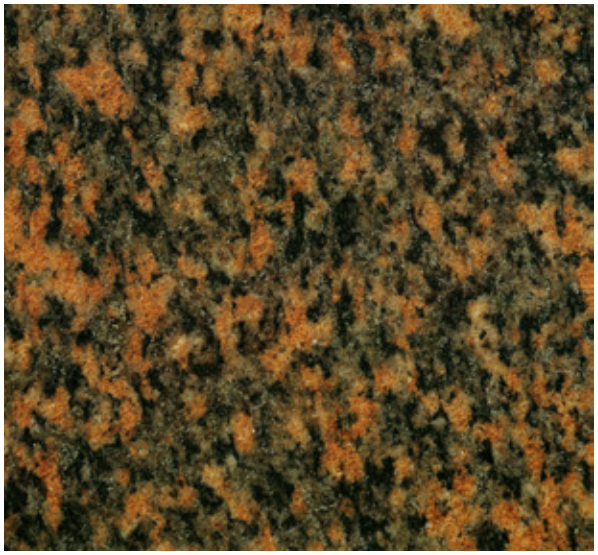


Figure 5. Kökar granite (*Archipelago Salmon*). Source. Mesimäki (1994).

Kuva 5. *Kökarin graniitti (Archipelago Salmon). Lähde: Mesimäki (1994).*

Figur 5. Kökargranit (*Archipelago Salmon*). Källa: Mesimäki (1994).

7 GEOTECHNICAL FEATURES AND SUITABILITY OF THE KÖKAR GRANITE

The fracturing of the Kökar granite is diagonal or orthogonal (Figs 6A and 6B). The spacing of the vertical fractures is 0.6–4.5 m, and the spacing of the horizontal fractures 0.5–4 m, indicating yield of small-sized blocks.

The general cleavability of the Kökar granite is good (Fig. 7), but depends on preferred orientation of the minerals in the granite: the cleavability is better developed along the steep foliation of the granite than perpendicular to the fabric.

The massive structure, the relatively fine grain size together with the high quartz content gives the Kökar granite good ability to accept glossy polishing. Because of the high content of quartz, also a flamed finish can be easily applied on the granite. Other surface treatments for the granite include honed, bush hammered, and split (Mesimäki 1994). The granite is suited for all purposes indoors and outdoors (Mesimäki 1994).

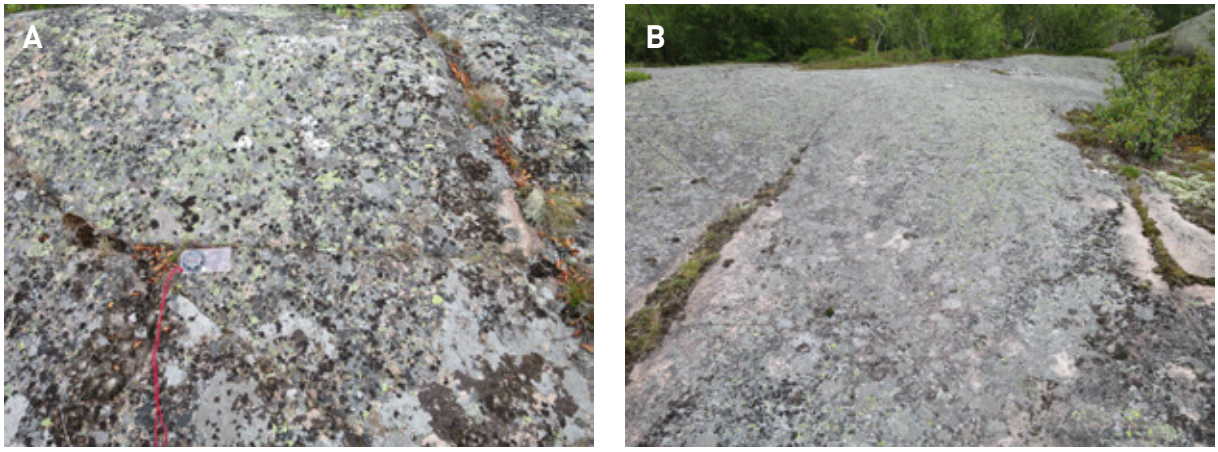


Figure 6. A. Diagonal fracturing in Kökar granite. Photo: Olavi Selonen. B. Sound Kökar granite with orthogonal fracturing. Photo: Olavi Selonen.

Kuva 6. *A. Diagonaalista rakoilua Kökarin graniitissa. Kuva: Olavi Selonen. B. Ehyttä kuutiollisesti rakoillutta Kökarin graniittia. Kuva: Olavi Selonen.*

Figur 6. A. Diagonal uppsprickning i Kökargraniten. Foto: Olavi Selonen. B. Sparsamt uppsprucken Kökargranit med ortogonal uppsprickning. Foto: Olavi Selonen.

Figure 7. Short drill holes indicating good cleavability of Kökar granite. Photo: Carl Ehlers.

Kuva 7. *Lyhyet porareiät osoittavat, että Kökarin graniitti lohkeaa helposti kiilaamalla. Kuva: Carl Ehlers.*

Figur 7. Korta borrhål vittnar om en bra klyvbarhet hos Kökargraniten. Foto: Carl Ehlers.

No technical data according to the modern EN standards is available for the Kökar granite. According to Mesimäki (1994) the resistance of the granite to weather and wear is good. The granite has been used in most applications in construction. Indoor applications include, e.g. floors, stairs, and decoration details while outdoor uses comprise, e.g. facing stone, steps, grave monuments and other sculptural works. The oldest applications of the Kökar granite are from around the 1910's. The unweathered state of the produced granite and the silicate rich mineral composition shows that even the oldest applications are in good condition (Fig. 2 in App 2).

See Table 1 for a summary on the geotechnical features of the Kökar granite. For geotechnical features of natural stones in general, see Siegesmund & Snethlake (2014).

8 HISTORICAL USE AND GEOGRAPHIC AREA OF UTILIZATION

The Kökar granite has been used in Finland and exported to the USA and to European countries like Holland (Karsten 1936, Vähäkangas 2000). Applications can also be found in present-day Russia. From the beginning of the 1900's to the 1950`s two major companies of the time – Ab Granit and Finska Stenindustri Ab – did most of the quarrying on Kökar (Karsten 1936, Vähäkangas 2000, Selonen & Ehlers 2017) (Fig. 8).

In the beginning of the 1900's, stone was quarried on Kökar using the new technology of the time: stones were transported in the quarry areas by wagons on rails (Fig. 9). The carts were pulled by a winch, which was driven by a steam engine (Finneman et al. 2009) (Fig. 10). In addition, there was large wooden cranes for lifting large stone blocks (Fig. 8).

The above-mentioned companies from the Finnish mainland were in charge of the operations, but employed also local workmen from Kökar (Finneman et al. 2009). The quarrying was very labour-intensive and demanded a lot of external work force, which was a challenge, e.g. for finding accommodation on the islands. To cope with the order of stone material for the Suomi building (see, Chapter 8.1), Ab Granit resolved the shortage of workers accommodation by buying a ship for residence (Karsten 1936). According to Karsten (1936), by concentrating accommodation to this ship, the company also avoided disputes with the local people. During the 1930's, Finska Stenindustri Ab brought one of their residential buildings from the quarry areas in Uusikaupunki to their workers on Kökar (Laiho 1982).

During the 1990's, a small-scale stone industries were founded on the Åland Islands, involving also the Håkosnäs quarry. The companies Baltic Coral Ab, Aaland Granite Ab, and Erikstone Ab were operational in different periods. From the beginning of the 2000's, the stone material in the Håkosnäs quarry is managed by the company Stenhuggeri Saarinen & Åkerblom Ab.

8.1 Applications

Two of the best-known buildings in Finland where the Kökar granite has been used are the buildings of the insurance companies Suomi and Kaleva in Helsinki (Table 2). See also Lehtinen & Lehtinen (2008).

The palazzo style building of the Insurance Company Suomi is situated at the corner of the streets Lönnrotinkatu and Yrjönkatu (Lönnrotinkatu 5 / Yrjönkatu 22) in Helsinki. The façade of the building was designed by the architect Armas Lindgren and the construction drawings were made by the architect Onni Tarjanne. The building was built in 1909–11 with façade material delivered by Ab Granit during 1910–11 (Karsten 1936). An extension to the building was erected during 1937–38, and in 1939, a relief ("The Unexpected Guest") in fine-hammered Kökar granite designed by the sculptor Wäinö Aaltonen was unveiled on the façade of the extension. Approx. 4000 m^2 of Kökar granite hammered to different grades of coarseness is applied in this building. Polished Kökar granite has been used in the main entrance to the building.

Table 1. Geotechnical properties of the Kökar granite. Sources: Mesimäki (1994), this study. See also App. 1.
Taulukko 1. *Kökarin graniitin geoteknisiä ominaisuuksia. Lähteet: Mesimäki (1994), tämä tutkimus. Katso myös Liite 1.*
Tabell 1. Geotekniska egenskaper hos Kökargraniten. Källor: Mesimäki (1994), denna undersökning. Se även Bilaga 1.

Colour variations	Fair
Polishability	Good
Resistance to weather	Good
Resistance to wear	Good
Durability	High
Cleavability	Good along foliation
Weathering	None
Fracturing	Diagonal and orthogonal; spacing of vertical fractures 0.6-4.5 m and horizontal fractures 0.5-4 m

Figure 8. Kökar (probably at the island of Husö) around 1930. Note the heavily loaded transport ship in the background, and the crane in the right-hand side of the picture. Photo: Finska Stenindustri Ab.

Kuva 8. *Kökar (luultavasti Husö) noin vuonna 1930. Huomaa täyteen lastattu kivenkuljetuslaiva taustalla sekä kraana kuvan oikeassa reunassa. Kuva: Suomen Kiviteollisuus Oy.*

Figur 8. Kökar (troligen vid stranden av Husö) runt 1930. Observera det nedlastade transportfartyget i bakgrunden och kranen till höger i bilden. Foto: Finska Stenindustri Ab.

Figure 9. Remains of a base for the rails along which loads of stone was transported in the quarry area in Håkosnäs. Photo: Olavi Selonen.

Kuva 9. *Vanha penger, jonka päällä olleita raiteita pitkin kiviä kuljetettiin Håkosnäsin louhimoalueella. Kuva: Olavi Selonen.*

Figur 9. Resterna av banken för rälsen längs vilken sten transporterades från stenbrottet i Håkosnäs, Kökar. Foto: Olavi Selonen.

Figure 10. Old steam engine used as power source for transport of stones in the quarry area. Island of Husö, Kökar. Photo: Carl Ehlers.

Kuva 10. *Vanha höyrykone, jolla vedettiin kivilastissa olleita vaunuja louhimoalueella. Husö, Kökar. Kuva: Carl Ehlers.*

Figur 10. En gammal ångmaskin som drev vinschen med vilken man drog vagnar med stenlass. Husö, Kökar. Foto: Carl Ehlers.

Table 2. A selection of applications where the Kökar granite have been used. See also App. 2.
Taulukko 2. *Valikoima Kökarin graniitin käyttökohteita. Katso myös Liite 2.*
Tabell 2. Urval av tillämpningar där Kökargraniten har använts. Se även Bilaga 2.

Target	Application	Site	Time of foundation / architect
Building of Insurance Company Suomi	façade: Kökar granite hammered to different grades of coarseness, portal: polished Kökar granite	Lönnrotinkatu 5 / Yrjönkatu 22, Helsinki, Finland	1909–11 / Armas Lindgren, Onni Tarjanne
Building of Insurance Company Kaleva	façade: hammered Kökar granite	Kaivokatu 12 / Mannerheimintie 7, Helsinki, Finland	1911–14 / Armas Lindgren
Building of Former Finnish Trade Bank	portal: polished and hammered Kökar granite	Lenin prospect 12 (Torkkelinkatu 12), Vyborg, Russia	1915 / Uno Ullberg
Brofeldt house	portal: polished Kökar granite	Pohjoisesplanadi 15, Helsinki, Finland	
Office building	lower façade: polished Kökar granite	Aleksanterinkatu 11 / Kluuvikatu 6, Helsinki, Finland	1937 / Valter Jung
Extension of the building of Insurance Company Suomi	façade: hammered Kökar granite	Kalevankatu 6 / Yrjönkatu 24, Helsinki, Finland	1937–38 / Aarne Hytönen & Risto-Veikko Luukkonen
Dwelling house	lower façade: Kökar granite honed to different grades of shininess, window sheets: hammered Kökar granite	Richardinkatu 1 / Kasarmikatu 44, Helsinki, Finland	1938
Extension of the building of Insurance Company Suomi	relief: hammered Kökar granite	Yrjönkatu 24, Helsinki, Finland	1939 / Wäinö Aaltonen
Mikonlinna office building	lower façade: polished Kökar granite	Mikonkatu 15 / Kaisaniemenkatu 2a, Helsinki, Finland	1941 / Valter Jung
Building of Bank of Finland	lower façade: polished Kökar granite	Hatanpään valtatie 2, Tampere, Finland	1943 / Harry W. Schreck
Building of Bank of Finland	façade: honed and polished Kökar granite	Kauppakatu 21, Jyväskylä, Finland	1949 / Harry W. Schreck
Office building	lower façade, portal: polished Kökar granite	Erottajankatu 15–17 / Ludvigin-katu 7, Helsinki, Finland	

The architect Armas Lindgren also draw the building of the Insurance Company Kaleva during 1911–14. The building, resembling a renaissance palazzi, is located at the corner of the streets Mannerheimintie and Kaivokatu (Mannerheimintie 7 / Kaivokatu 12) in Helsinki. The sculptor Gunnar Finne designed the decorative reliefs on the façade. The Ab Granit company produced the hammered Kökar granite in the building (Karsten 1936).

Other applications of the Kökar granite include, e.g. the buildings of the Bank of Finland in the cities of Jyväskylä and Tampere as well as several lower facades and portals in Helsinki (Table 2). The Kökar granite has also been used as gravestones and for memorial monuments (App. 2).

9 SUPPLY AND VULNERABILITY

Today, the Kökar granite is not quarried. Blocks for production for gravestones, slabs, or restoration are available from the company Stenhuggeri Saarinen & Åkerblom Ab.

Selonen (1991) estimated the future potential of the Kökar granite as a source for natural stone, based on observations from the Håkosnäs area.

The granite is homogeneous and free from dark mafic inclusions. Its appearance is red with a unique greenish tint. The colour of the potassium feldspar can vary between pale red and red. Occasional pegmatite, aplite, and quartz veins can be found. Because of the dense and often non-systematic fracturing[1] (cf. Chapter 7) (as well as of the colour variations), the granite can be applied mainly for small-scale purposes.

10 CONCLUDING REMARKS

The beautiful greenish red Kökar granite takes a special place in the history of Finnish stone industry and forms an important part of the Finnish built heritage. The granite has been used in many applications both in Finland and abroad. The extraction in the harsh environment of the outer archipelago is an example of a flexibility and willingness for risk taking within this industry.

ACKNOWLEDGEMENTS

Lennart Saarinen from Stenhuggeri Saarinen & Åkerblom Ab in Mariehamn, Åland, is thanked for information on the present situation of the Kökar granite as natural stone.

Geologists Heikki Pirinen and Paavo Härmä (both from the Geological Survey of Finland) gave technical assistance during making the report. Kirsti Keskisaari (Geological Survey of Finland) prepared the maps. Their contributions are highly appreciated. We want also to thank the Finnish Natural Stone Association for the possibility to publish this report.

1 Sparse observations from the island of Husö indicate that extracted block sizes there could potentially be larger than those in the Håkosnäs area.

REFERENCES

Ashby, C. 2007. Words and deeds: national style versus modernity in Finnish architecture 1890–1916 : the writings and work of Vilho Penttilä and the architecture of financial institutions. Volume 1. Ph.D thesis. University of St Andrews. Scotland.

Cooper, B.J. 2014. The 'Global Heritage Stone Resource' designation: past, present and future. In: Pereira, D., Marker, B. R., Kramar, S., Cooper, B. J. & Schouenborg, B. E. (eds.) Global Heritage Stone: Towards International Recognition of Building and Ornamental Stones. Geological Society, London, Special Publications, 407.

Edelman, N., Ehlers, C. & Suominen, V. 1975. General geological map of Finland - Suomen geologinen yleiskartta – Geologisk översiktskarta över Finland. Maps of Pre-Quaternary rocks – Kivilajikartta – Bergartskarta 1:400 000. Sheet – Lehti – Blad A1 Ahvenanmaa – Åland. Geological Survey of Finland. Espoo, Finland.

Ehlers, C., Lindroos, A. & Selonen, O. 1993. The late Svecofennian granite-migmatite zone of southern Finland — a belt of transpressive deformation and granite emplacement. Precambrian Research 64, 295–309.

Ehlers, C., Skiöld, T. & Vaasjoki, M. 2004. Timing of Svecofennian crustal growth and collisional tectonics in Åland, SW Finland. Bulletin of the Geological Society of Finland 76, 63–91.

Finneman, C., Lindblom, G. & Lundin, A. 2009. Arbetsgruppens rapport över kulturella sevärdheter och intressanta områden på Kökar. Kökarkommun, Kökar. (in Swedish). http://www.kokar.ax/images/phocadownload/userupload/kulturinventering.pdf [2.11.2017]

Karsten, L. 1936. Aktiebolaget Granit 1886–1936. Tilgmanns tryckeri. Helsingfors. 97 p. (in Swedish).

Laiho, V. 1982. Suomen Kiviteollisuus Oy:n toiminnasta Uudenkaupungin seudulla. Memorandum. 5 p. (in Finnish).

Lehtinen, M. & Lehtinen, J.I. 2008. Helsingin kaupunkikiviopas. Karttakeskus. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä. 112 p. (in Finnish).

Mesimäki, P. 2004. Luonnonkivikäsikirja. Kivikirjasto [Natural Stone Handbook: Stone Catalogue]. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. (in Finnish).

Pohjola, M.A. 1984. Sinivalkoinen kivi. Suomalaisen kiviteollisuuden vuosikymmenet. The Finnish Natural Stone Association. Uusikaupunki, Finland. 231 p. (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. 269 p.

Seelow, A.M. 2017. Exploring Natural Stone and Building a National Identity: The Geological Exploration of Natural Stone Deposits in the Nordic Countries and the Development of a National-Romantic Architecture. *Arts* 6, no. 2:6.

Selonen, O. 1991. K.H. Renlunds stiftelses utredning över byggnadsstenar på Åland 1991. The K.H. Renlund Foundation. Turku, Finland. 23 p. (in Swedish).

Selonen, 0. 2017. Suomalaiset luonnonkivimateriaalit. Tekninen tiedote nro 2. Third edition. Finnish Natural Stone Association. Helsinki, Finland. 26 p. (in Finnish). http://www.suomalainenkivi.fi/wp-content/uploads/2017/02/materiaaliopas2017_www.pdf [1.11.2017]

Selonen, O. & Ehlers, C. 1999. History of building stone industry in the archipelago of SW Finland. GEOLOGI 51 (6). 87–94. (in Finnish with an English summary).

Selonen, O. & Ehlers, C. 2017. Ab Granit – en föregångare inom den finska stenindustrin. GEOLOGI 69 (1). 26–33. (in Swedish with an English summary).

Selonen, O., Härmä, P., Bulakh, A., Ehlers, C. & Pirinen, H. 2016a. The Hanko granite – a foundation stone for the Finnish stone industry. Geotechnical report 2. The Finnish Natural Stone Association. 27 p. http://www.suomalainenkivi.fi/wp-content/uploads/2016/07/geotechnical_report_2_web.pdf [1.11.2017]

Selonen, O., Härmä, P., Bulakh, A., Ehlers, C. & Pirinen, H. 2016b. The Uusikaupunki granite – a corner stone in the Finnish national

romantic architecture of the early 20th century. Geotechnical report 3. The Finnish Natural Stone Association. Helsinki. 27 p. http://www.suomalainenkivi.fi/wp-content/uploads/2016/07/geotechnical_report_3_web.pdf [1.11.2017]

Siegesmund, S. & Snethlake, R. (eds.) 2014. Stone in architecture. Properties, durability. 5th edition. Springer-Verlag Berlin Heiderberg. 550 p.

StoneContact 2017. http://www.stonecontact.com/kokar-granite/s11088 [6.11.2017]

Suominen, V. 1981. Geological map of Finland. Maps of Pre-Quaternary Rocks 1:100 000 Sheet 1013 Kökar – Suomen geologinen kartta. Kallioperäkartta 1:100 000 Lehti/Blad 1013 Kökar. Geological Survey of Finland. Espoo, Finland.

Suominen, V. 1991a. The Kökarsfjärden rapakivi pluton, Kökar, Aland Islands, SW Finland. In: Haapala I. & Rämö, O.T. (eds.) Symposium on Rapakivi Granites and Related Rocks, Monday 29- Wednesday 31 July, 1991, University of Helsinki, Helsinki - Finland. Abstract volume. IGCP Project 315. Geological Survey of Finland, Guide 34. 52.

Suominen, V. 1991b. The chronostratigraphy of southwestern Finland with special reference to Post-jotnian and Subjotnian diabases. Geological Survey of Finland, Bulletin 356, 100 p.

Suomalainen Kivi 2017. Finnish natural stones. http://www.suomalainenkivi.fi/en/finnish-natural-stones/ [23.10.2017]

Torvela, T. 2007. The Sottunga–Jurmo shear zone: Structure and deformation History of a Crustal-Scale Ductile Shear Zone in SW Finland. Acta Academiae Aboensis 67/1. PhD Thesis, Åbo Akademi University, Turku, Finland. 187 p.

Torvela, T. & Annersten, H. 2005. PT-conditions of deformation within the Palaeoproterozoic South Finland shear zone: some geothermobarometric results. Bulletin of the Geological Society of Finland 77, 151–164.

Torvela, T. & Ehlers, C. 2010a. From ductile to brittle deformation – the structural development of and strain distribution along a crustal-scale shear zone in SW Finland. International Journal of Earth Sciences 99, 1133–1152.

Torvela, T. & Ehlers, C. 2010b. Microstructures associated with the Sottunga-Jurmo shear zone and their implications for the 1.83–1.79 Ga tectonic development of SW Finland. Bulletin of the Geological Society of Finland 82, 5–29.

Torvela, T., Mänttäri, I. & Hermansson, T. 2008. Timing of deformation phases within the South Finland shear zone, SW Finland. Precambrian Research 160, 277–298.

Vähäkangas, I. 2000. Finskan kivinen tie. Suomen Kiviteollisuus Oy – Finska Stenindustri Ab 100 vuotta. Gummerus. 165 p. (in Finnish).

YHTEENVETO

Johdanto

Saaristomerellä on ollut keskeinen sija suomalaisen rakennuskivenlouhinnan historiassa. Ensimmäiset nykyaikaiset kivialan yritykset perustettiin Saaristomeren rannikolle, Hankoon ja Uuteenkaupunkiin meren muodostaen luonnollisen kuljetusväylän kiville.

Kökarin punainen graniitti on erityinen, mutta vähän tunnettu kivi suomalaisen kiviteollisuuden historiassa. Graniittia on louhittu ulkosaariston karuissa olosuhteissa pääasiassa 1910–50-luvuilla. 1990-luvulla graniitti tuotiin uudelleen markkinoille. Kökarin graniitin käyttö on perustunut sen ainutlaatuiseen vihertävän punaiseen ulkonäköön.

Tässä kirjoituksessa esitämme lyhyen katsauksen Kökarin graniitin geologiaan, louhintapaikkoihin sekä kiven käyttökohteisiin.

Kökarin graniitti

Kökarin graniitti esiintyy Lounais-Suomessa Kökarin kunnassa Ahvenanmaan maakunnassa (Kuva 1). Graniitti sijaitsee Geologian tutkimuskeskuksen julkaisemalla kallioperäkarttalehdellä 1013 Kökar.

Kökarin graniitti on keskirakeista ja porfyyristä (Kuva 4A). Sen punaisessa värissä on vihertävä vivahde. Kivessä tavataan heikko itä-läntinen liuskeisuus (Kuva 4A). Kivi on homogeenista, eikä siinä esiinny esim. tummia mafisia sulkeumia; sen sijaan 2–20 cm:ä leveitä apliitti- pegmatiitti- ja kvartsijuonia tavataan (Kuva 4B). Kökarin graniitin ikä on 1883±9 Ma (miljoonaa vuotta).

Graniitin päämineraalit ovat plagioklaasi, kalimaasälpä ja kvartsi, muina mineraaleina esiintyy biotiittia, zirkonia ja opaakkeja (Liite 1).

Kiveä on louhittu Håkosnäsissä Karlbyn kylän eteläosassa sekä Husön, Lindön ja Utterskärin saarilla (Kuva 2). Kökarin graniitin kauppaniminä 1900-luvun alkupuolella ovat olleet *Bothnia Red*, *Ostrobothnia Red, Bothnia Granit* ja *Bothnia Pink*. 1990-luvulta alkaen graniittia on kutsuttu kauppanimellä *Archipelago Salmon* (Kuva 5).

Kiviteollisuusliitto ry:n julkaiseman Luonnonkivikäsikirjan kaupallisen määritelmän mukaan *Archipelago Salmon* on ”keskirakeinen, lievästi suuntautunut yleisväriltään vihertävänpunainen graniitti”. Värinvaihtelu on ”kohtalaista”.

Kökarin graniitin geoteknisiä ominaisuuksia

Kökarin graniitin rakoilu on monisuuntaista tai kuutiollista (Kuvat 6A ja 6B). Pystyrakojen välit ovat 0,6–4,5 m ja vaakasuuntaisten rakojen etäisyys 0,5–4 m, mistä johtuu graniitin suhteellisen pieni lohkarekoko.

Kökarin graniitin lohkeavuus on hyvä (Kuva 7), mutta riippuu mineraalien suuntautuneisuudesta. Kivi lohkeaa paremmin liuskeisuuden suunnassa kuin kohtisuoraan sitä vastaan.

Kökarin graniitille ei ole saatavilla nykyaikaisia EN-standardien mukaisia teknisiä tietoja, mutta Luonnonkivikäsikirjan mukaan sen kulutuskestävyys ja säänkestävyys on hyvä.

Kökarin graniittia on käytetty 1910-luvulta alkaen kaikissa käyttökohteissa sekä sisällä että ulkona. Graniitin rapautumattomuuden ja silikaattisen mineraalikoostumuksen ansiosta vanhimmatkin kohteet ovat hyväkuntoisia (Kuva 2 Liitteessä 2). Kivestä valmistetut tuotteet ovat käytännössä huoltovapaat.

Massiivisen rakenteen, suhteellisen pienen raekoon ja suuresta kvartsipitoisuudesta johtuvan kovuuden ansiosta graniitti kiillottuu hyvin. Kvartsipitoisuuden vuoksi kiveä voi myös helposti käsitellä polttamalla. Muita pintakäsittelyvaihtoehtoja Luonnonkivikäsikirjan mukaan voivat olla mattahionta, ristipäähakkaus tai lohkonta.

Taulukossa 1 esitetään yhteenveto Kökarin graniitin geoteknisistä ominaisuuksista.

Kökarin graniitin käyttö rakennuskivenä

1910–50-luvuilla Kökarissa ovat toimineet lähinnä Ab Granit ja Suomen Kiviteollisuus Oy (Kuva 8). Graniittia on tällöin viety ulkomaille, esim. USA:han ja Eurooppaan (mm. Hollantiin). Myös Viipurista löytyy graniitin käyttökohteita.

Louhintaa Kökarissa harjoittivat yllämainitut mannersuomalaiset yritykset, mutta myös useat kökarlaiset saivat elantonsa kivenlouhinnasta. Kökarissa käytettiin sen aikaista uutta tekniikkaa. Kiviä kuljetettiin louhimoalueilla vaunuissa, jotka kulkivat raiteilla vinssin avulla (Kuva 9). Vinssiä ajettiin höyrykoneella (Kuva10). Lisäksi käytössä oli puisia nostureita, joilla voitiin siirtää suuriakin lohkareita (Kuva 8).

1990-luvulla Ahvenanmaalle perustettiin uutta kiviteollisuutta, johon liittyi myös Kökarin graniitti. Baltic Coral Ab, Aaland Granite Ab ja Erikstone Ab olivat toiminnassa eri ajanjaksoina. 2000-luvun alusta alkaen Håkosnäsin louhimon kivimateriaalia on hallinnut Stenhuggeri Saarinen & Åkerblom Ab.

Kotimaassa Kökarin graniitin kaksi suurinta käyttökohdetta ovat vakuutusyhtiöiden Suomi ja Kaleva rakennukset (Taulukko 2).

Vakuutusyhtiö Suomen palatsimainen rakennus sijaitsee Lönnrotin- ja Yrjönkadun kulmassa (Lönnrotinkatu 5 / Yrjönkatu 22) Helsingissä. Rakennuksen julkisivun on suunnitellut arkkitehti Armas Lindgren ja rakennuspiirustukset on laatinut arkkitehti Onni Tarjanne. Rakennus on rakennettu 1909–11, Ab Granit toimitti siihen kivet 1910–11. Rakennusta laajennettiin vuosina 1937–38 ja vuonna 1939 paljastettiin lisäosan julkisivussa kuvanveistäjä Wäino Aaltosen suunnittelema kohokuva (”Odottamaton vieras”) hienoksi hakatusta Kökarin graniitista. Suomen rakennuksen julkisivuun on käytetty noin 4000 m^2 eri karkeuksiin hakattua Kökarin graniittia. Pääsisäänkäynnin portaali on tehty kiillotetusta Kökarin graniitista.

Arkkitehti Armas Lindgren on myös piirtänyt Vakuutusyhtiö Kalevan talon, joka sijaitsee Mannerheimintien ja Kaivokadun kulmassa (Mannerheimintie 7 / Kaivokatu 12) Helsingissä. Julkisivun kohokuvat on puolestaan suunnitellut kuvanveistäjä Gunnar Finne. Renessanssipalatsia muistuttava rakennus on rakennettu 1911–14. Julkisivussa nähtävän hakatun Kökarin graniitin on toimittanut Ab Granit.

Kökarin graniittia voidaan nähdä myös Suomen Pankin rakennuksissa Jyväskylässä ja Tampereella sekä Helsingissä monien kiinteistöjen alimpien kerrosten julkisivuissa sekä portaaleissa (Taulukko 2). Graniitista on lisäksi tehty hautakiviä ja muistomerkkejä (Liite 2).

Kökarin graniitin potentaalisuus

Tällä hetkellä Kökarin graniittia ei louhita. Stenhuggeri Saarinen & Åkerblom Ab -yhtiöllä on hallussaan materiaalia hautakivien ja tasojen valmistamiseen sekä restaurointiin.

Olavi Selonen on K.H. Renlundin säätiön hankkeessa kartoittanut Kökarin graniitin potentiaalia pääasiassa Håkosnäsin alueelta tehtyjen havaintojen pohjalta. Arvion mukaan graniittia voidaan käyttää pääasiassa pienimuotoisissa tarkoituksissa tiheän ja usein epäsäännöllisen rakoilun vuoksi.

Lopuksi

Kaunis ja ainutlaatuisen vihertävän punainen Kökarin graniitti on erikoisuus suomalaisen kiviteollisuuden historiassa. Sitä on käytetty monissa kohteissa sekä kotimaisessa että ulkomaisessa arkkitehtuurissa. Graniittia on louhittu ulkosaaristossa, mikä osoittaa, kuinka monipuolisia teollisuudenaloja voitiin harjoittaa tässä kovassa ympäristössä. Kökarin graniitti on siten erityisen tärkeä osa suomalaista rakennettua kulttuuriperintöä.

SAMMANFATTNING

Inledning

Bland de olika grå och röda byggnadsstenarna som sedan slutet av 1800-talet brutits i sydvästra Finland sticker Kökargraniten ut med sin unika färgkombination av gröna och röda nyanser. Brytningen av Kökargraniten är en mindre känd episod i den finländska stenindustrins historia.

Kökar ligger i sydvästra Finland som en egen kommun i landskapet Åland (Figur 1). Kökars utsatta läge ute i havsbandet innebar stora utmaningar både beträffande transporterna av den brutna stenen och beträffande tillgången till sakkunnig arbetskraft.

Brytningsverksamheten på Kökar skedde huvudsakligen under 1910–50-talen. På 1990-talet återinfördes graniten på marknaden.

I denna uppsats ger vi en kort översikt över Kökargranitens geologi, stenbrotten, och en översikt av objekt och byggnader där materialet använts.

Kökargranit

Den södra udden av Karlbylandet (Håkosnäs) och holmarna söderut består av en relativt homogen röd granit: Kökargraniten. På den geologiska berggrundskartan 1013 Kökar, publicerad av Geologiska forskningscentralen syns det rödfärgade granitområdet över ett ca 5 x 5 km stort område.

Kökargraniten är röd med gröna nyanser, medelkornig och porfyrisk (Figur 4A). Den har en svag öst-västlig skiffrighet (Figur 4A). Bergarten är homogen och innehåller inte mörka mafiska inneslutningar. 2–20 cm breda aplit-, pegmatit- och kvartgångar påträffas i graniten (Figur 4B). Huvudmineralen är plagioklas, kalifältspat och (grönaktig) kvarts, som accessoriska mineral förekommer biotit, zircon och opaka (Bilaga 1).

En åldersbestämning av Kökargraniten ger åldern 1883±9 Ma (miljoner år).

Kökargraniten har brutits i Håkosnäs i södra delen av byn Karlby samt på holmarna Husö, Lindö och Utterskär (Figur 2).

Kökargraniten har i början av 1900-talet marknadsförts under olika kommersiella namn: *Bothnia Red*, *Ostrobothnia Red*, *Bothnia Granit* och *Bothnia Pink*. Sedan 1990-talet har graniten haft handelsnamnet *Archipelago Salmon* (Figur 5).

Enligt den kommersiella definitionen i Naturstenshandboken utgiven av Finlands Stenindustriförbund är *Archipelago Salmon* ”en medelkornig, något orienterad grönröd granit”. Färgvariationerna hos graniten är ”måttliga”.

Kökargranitens geotekniska egenskaper

Uppsprickningen hos Kökargraniten är diagonal eller ortogonal (Figurer 6A och 6B). Avståndet mellan de vertikala sprickorna är 0,6–4,5 m medan avståndet mellan de horisontella sprickorna är 0,5–4 m, vilket resulterar i relativt små block.

Den allmänna klyvbarheten hos Kökargraniten är bra (Figur 7) men är beroende av orienteringen av mineralen i graniten. Graniten klyvs bättre längs med skiffrigheten än vinkelrätt mot den.

Det finns inga tillgängliga moderna tekniska specifikationer enligt EN-standarden för Kökargraniten, men enligt Naturstenshandboken har den en bra slitstyrka och väderbeständighet.

Kökargraniten har använts sedan 1910-talet i alla tillämpningar både inomhus och utomhus. Den silikatrika sammansättningen och den vittringsfria ytan gör att alla produkter, även de äldsta av dem, fortfarande är i gott skick (Figur 2 i Bilaga 2). Produkter av denna granit är i praktiken underhållsfria.

En massiv struktur, en relativt liten kornstorlek och en hårdhet på grund av högt kvartsinnehåll medför att graniten accepterar polering väl. Den kvartshaltiga stenen kan också lätt behandlas genom bränning. Andra ytbehandlingsalternativ enligt Naturstenshandboken är mattpolering, krysshammring och klyvning.

Tabell 1 sammanfattar de geotekniska egenskaperna hos Kökargraniten.

Kökargranitens användning som byggnadssten

På 1910–50-talet var det huvudsakligen Ab Granit och Finska Stenindustri Ab (Figur 8), som var verksamma på Kökar med hjälp av ett flertal kökarbor. Man använde dåtidens nyaste teknik: Stenen transporterades på vagnar som gick på räls med hjälp av en vinsch som drevs av en ångmaskin (Figurer 9 och 10). Lyftkranar byggda i trä användes för att lyfta de stora stenblocken (Figur 8). Stenen exporterades till USA och Europa (t.ex. till Nederländerna). Även i Viborg kan man hitta exempel på användning av graniten.

Under 1990-talet grundades nya stenindustrier på Åland: Baltic Coral Ab, Aaland Granite Ab och Erikstone Ab. Dessa var aktiva under olika perioder och marknadsförde även Kökargranit. Sedan början av 2000-talet har bergmaterialet i Håkonsäsbrottet förvaltats av åländska Stenhuggeriet Saarinen & Åkerblom Ab.

I Finland är det i huvudsak försäkringsbolagen Suomis och Kalevas byggnader i Helsingfors som byggts med Kökargraniten (Tabell 2).

Försäkringsbolaget Suomis palatslika byggnad ligger i hörnet av Lönnrotsgatan och Georgsgatan (Lönnrotsgatan 5 / Georgsgatan 22). Byggnadens fasad är planerad av arkitekten Armas Lindgren och byggnadsritningarna är gjorda av arkitekten Onni Tarjanne. Byggnaden uppfördes under åren 1909–11 och Ab Granit levererade stenmaterialet under 1910–11. Huset förlängdes under 1937–38, och i 1939 avtäcktes i tillbyggnadens fasad en relief (”Den oväntade gästen”) i finhammrad Kökargranit, utformad av skulptören Wäino Aaltonen. Ca 4000 m^2 av Kökargranit hammrad till olika grovlekar har använts i byggnaden. Huvudentréns portal är gjord av polerad Kökargranit.

Arkitekt Armas Lindgren har också ritat Försäkringsbolaget Kalevas hus, beläget i hörnet av Mannerheimvägen och Brunnsgatan (Mannerheimvägen 7 / Brunnsgatan 12). Relieferna som ses på fasaden är i sin tur utformade av skulptören Gunnar Finne. Byggnaden som påminner om ett renässanspalats, byggdes under 1911–14. Ab Granit producerade den hammrade Kökargraniten, som syns på fasaden.

I Helsingfors kan Kökargraniten beskådas också i flera fastigheter som fasadmaterial för de nedre våningarna samt i portaler (Tabell 2). Därtill kan graniten ses i Finlands Banks byggnader i Jyväskylä och Tammerfors. Gravstenar och minnesmärken har även gjorts av graniten (Bilaga 2).

Kökargranitens framtida potential

I dag bryts Kökargraniten inte. Block för tillverkning av gravsten, bänkskivor samt för restaurering finns hos företaget Stenhuggeri Saarinen & Åkerblom Ab.

Olavi Selonen har i ett projekt understött av K.H. Renlunds stiftelse undersökt Kökargranitens fortsatta potential som byggnadsstensbrott, huvudsakligen baserat på observationer i Håkosnäsområdet. På grund av den täta och ofta icke-systematiska uppsprickningen kan den vackra grönröda graniten i huvudsak användas för projekt i mindre skala.

Till slut

Den vackra grönröda Kökargraniten intar en särskild ställning i den finländska stenindustrins historia och i det byggda kulturarvet i Finland. Graniten har använts i många applikationer både inom den inhemska och utländska arkitekturen. Brytningen av graniten under stundtals besvärliga omständigheter i den yttre skärgården visar på en flexibilitet och en villighet till risktagning hos de industrier och entreprenörer som åtog sig arbetet.

APPENDICES

Appendix 1. Petrographic description of the Kökar granite. Source: Geological Survey of Finland.

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS
Yhdyskunnat ja rakentaminen
Kuopio
Heikki Pirinen

Petrografic description
Kökar granite

16.11.2017

1 (3)

Olavi Selonen
Åbo Akademi University
Faculty of Science and Engineering
Geology and Mineralogy
FI-20500 Turku, Finland

PETROGRAFIC DESCRIPTION
Standard SFS-EN 12407: 2007

Customer: Olavi Selonen, Åbo Akademi University

Sample: Thin section CE-1 (prepared in Åbo Akademi University)

Operator: Geological Survey of Finland / geologist Heikki Pirinen

Date: 16.11.2017

Microscopic description

Point count, 600 points

Mineral	*Modal percent*	*Grain size mm*	*Euhedral / Anhedral*	*Grain texture*	*Grain boundary*	*Grain distribution*	*Foliation*	*Weathering and alteration*
Plagioclase	34 %	0,01 – 2,0	anhedral	irregular,	partially sharp	clustered	no	altered moderately to sericite
Alkali feldspar	30 %	0,01 – 3,0	anhedral	irregular	partially sharp	clustered	no	altered slightly to sericite
Quartz	30 %	0,01 – 3,0	anhedral	irregular	diffuse		no	no
Biotite	5 %	0,01 – 1,5	anhedral	irregular	partially sharp	even	no	no
Opaque minerals	1 %	0,01 – 0,1	partially euhedral	irregular	partially sharp	even	no	no
Zirkon	< 0,1 %	0,02	euhedral	slightly elongated	sharp	even	no	no

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS Petrografic description 2 (3)

16.11.2017

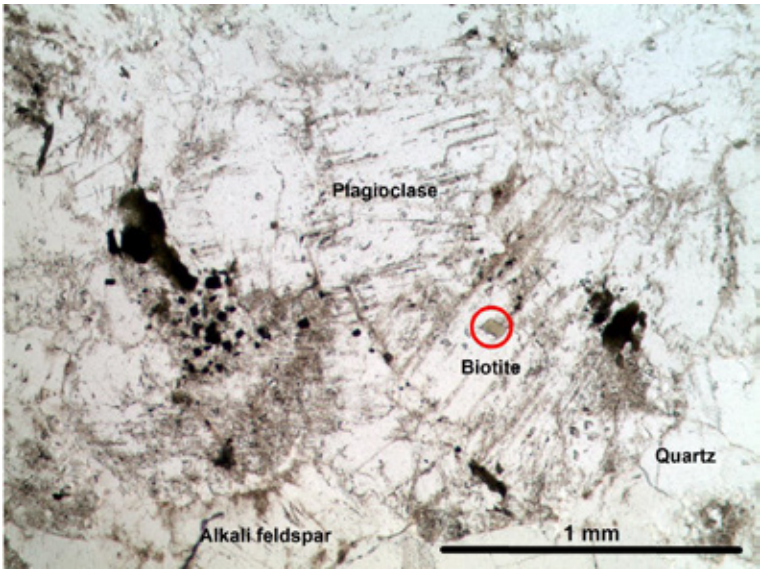


Figure 1. Microscopic image of Kökar granite. PPL.

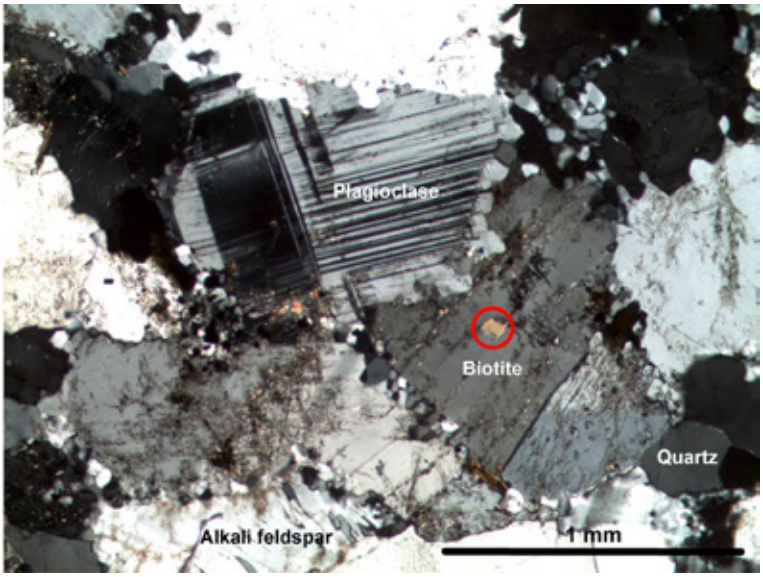


Figure 2. Microscopic image of Kökar granite. XPL.

From microscope the sample is medium-grained and non-foliated. Plagioclase has been moderately altered to sericite. Alkalifeldspar has been slightly altered to sericite.

Based on the modal composition of the sample, the rock type is (monzo-) **granite**.

Kuopio 16.11.2017

Heikki Pirinen
geologist

Appendix 2. A selection of applications where the Kökar granite has been used.

1. Façade, Building of Insurance Company Suomi, Lönnrotinkatu 5, Helsinki, Finland, 1909–11. Photo: Olavi Selonen.
2. Portal, Building of Insurance Company Suomi, Lönnrotinkatu 5, Helsinki, Finland, 1909–11. Photo: Olavi Selonen.
3. Façade, Building of Insurance Company Kaleva, Kaivokatu 12 / Mannerheimintie 7, Helsinki, Finland, 1911–14. Photo: Olavi Selonen.
4. Façade, Building of Insurance Company Kaleva, Kaivokatu 12 / Mannerheimintie 7, Helsinki, Finland, 1911–14. Photo: Heikki Pirinen.
5. Relief, Building of Insurance Company Kaleva, Kaivokatu 12 / Mannerheimintie 7, Helsinki, Finland, 1911–14. Photo: Olavi Selonen.
6. Portal, Building of Former Finnish Trade Bank, Lenin prospect 12 (Torkkelinkatu 12), Vyborg, Russia, 1915. Photo: Olavi Selonen.
7. Portal, Brofeldt house, Pohjoisesplanadi 15, Helsinki, Finland. Photo: Olavi Selonen.
8. Lower façade, Office building, Aleksanterinkatu 11 / Kluuvikatu 6, Helsinki, Finland, 1937. Photo: Olavi Selonen.
9. Lower façade, Office building, Aleksanterinkatu 11 / Kluuvikatu 6, Helsinki, Finland, 1937. Photo: Olavi Selonen.
10. Façade, Extension of the building of Insurance Company Suomi, Kalevankatu 6 / Yrjönkatu 24, Helsinki, Finland, 1937–38.
11. Lower façade, Dwelling house, Richardinkatu 1 / Kasarmikatu 44, Helsinki, Finland, 1938. Photo: Olavi Selonen.
12. Relief, Extension of the building of Insurance Company Suomi, Yrjönkatu 24, Helsinki, Finland, 1939. Photo: Olavi Selonen.
13. Lower façade, Mikonlinna, Mikonkatu 15 / Kaisaniemenkatu 2a, Helsinki, Finland, 1941. Photo: Olavi Selonen.
14. Lower façade, Mikonlinna, Mikonkatu 15 / Kaisaniemenkatu 2a, Helsinki, Finland, 1941. Photo: Olavi Selonen.
15. Lower façade, Building of Bank of Finland, Hatanpään valtatie 2, Tampere, Finland, 1943. Photo: Olavi Selonen.
16. Lower façade, Building of Bank of Finland, Hatanpään valtatie 2, Tampere, Finland, 1943. Photo: Olavi Selonen.
17. Façade, polished lower façade, Building of Bank of Finland, Kauppakatu 21, Jyväskylä, Finland, 1949. Photo: Olavi Selonen.
18. Lower façade, Office building, Erottajankatu 15–17 / Ludviginkatu 7, Helsinki, Finland. Photo: Olavi Selonen.
19. Memorial, Kökar, 1950. Photo: Carl Ehlers.
20. Gravestone, Kökar, 1993. Photo: Olavi Selonen.

1

2

3

4

5

6
BANQUE
ЗАКРЫТО

7

8

9

10
NOIR
NOIR

11

12

13

14

15

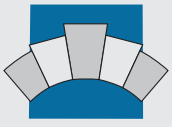
16

17

18

19

20



THE FINNISH
NATURAL STONE
ASSOCIATION

Unioninkatu 14, 3rd floor
P.O.Box 381, FIN-00131 Helsinki
Tel. +358 9 129 9300
Fax +358 9 129 9252
finstone@finstone.fi
www.suomalainenkivi.fi