

The Hanko granite

– a foundation stone for the Finnish stone industry

Olavi Selonen, Paavo Härmä, Andrey Bulakh, Carl Ehlers and Heikki Pirinen

The Hanko granite – a foundation stone for the Finnish stone industry

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

Paavo Härmä
Geological Survey of Finland
FI-02151 Espoo, Finland
E-mail: paavo.harma@gtk.fi

Andrey Bulakh
St Petersburg State University
St Petersburg, 199034, Russia
E-mail: andreyleb@mail.ru

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

Heikki Pirinen
Geological Survey of Finland
FI-70211 Kuopio, Finland
E-mail: heikki.pirinen@gtk.fi

ISBN 978-952-68554-0-0

Layout: Sonck-Koota

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

Front cover. Hewing of stone at Ab Granit's plant. Drottningberget in the background. 1910/20's.
Photo: Collection Ab Granit, The Åbo Akademi Picture Collections.

Kansikuva. Kivenhakkaamo Ab Granitin tehtaalla Hangossa. Taustalla Kuningattarenuori
(Drottningberget). 1910/20-luku. Kuva: Samlingen Ab Granit, Åbo Akademis bildsamlingar.

2016

CONTENTS

1	Introduction	2
2	Area of occurrence.....	2
3	Geological setting and age	2
4	Principal location of quarries	4
5	Commercial designations.....	4
6	Primary colour(s), aesthetics of stone and natural variability	4
7	Geotechnical features and suitability of the Hanko granite	5
8	Historical use and geographic area of utilization	6
9	Vulnerability, maintenance of supply and related stones	8
10	Concluding remarks	12
	Acknowledgements	12
	References.....	12
	Yhteenveto	14
	Appendices	17

1 INTRODUCTION

The era of modern Finnish stone industry reaches 130 years back to 1886 when the stone company Ab Granit was founded (Karsten 1936, Pohjola 1984, Kauranne 2000, Heldal & Selonen 2003). The establishment of the company was connected to the growing economic activity at the turn of the 19th and the 20th centuries. Russia's* largest cities had a brisk construction development, including street paving. These activities also comprised the improvement of the central area of Helsinki, bringing an increased need for construction and building stone as well as for pavement stone. Ab Granit set up its operations in the harbour city of Hanko in southwestern Finland where the company was able to get immediate possession of an outcrop area suitable for granite extraction, in the close vicinity of an international port.

From the very beginning, Ab Granit introduced an industrial structure that still today characterizes the Finnish stone industry: quarrying of stone, processing of stone, and export of stone. The machine capacity enabled a variety of products from polished rolls and columns to facing stone with different surface finishes, and to paving stone and monuments. The export of stone was done through agents and by the company's own personnel.

Although Ab Granit over time produced many stone qualities, the granite from Hanko remained the basis for the operation for a long time, and thus the red Hanko granite held a prominent role in Finland's developing natural stone industry. It was the first widely used Finnish commercial stone quality in domestic and foreign markets as facing stone, paving stone, and especially as monumental stone. The stone was exported to countries like Russia, England, USA, and the Baltic States. Today, the extraction of stone has ended in Hanko. The Hanko granite thus represents true natural stone heritage in Finland.

In this geotechnical report**, we describe the geological characteristics of the Hanko granite as well as its properties as a natural stone. We also

describe the use of the granite through history; the year 2016 marks the 130th anniversary of the foundation of the Ab Granit company. The outline of the report follows the guidelines set by the heritage stone task group of IAEG (see, Cooper 2014). For this report, the granite area in Hanko was revisited by the two first authors in 2015.

2 AREA OF OCCURRENCE

The red Hanko granite is located in southwestern Finland around the city of Hanko (Russian name: Gangut) and on the islands outside the city (Figs 1 and 2). The granite is found on the geological map sheet 2011 published by the Geological Survey of Finland, GTK (Laitala 1970).

3 GEOLOGICAL SETTING AND AGE

The Hanko granite is a red, fine to medium-grained, in places porphyritic, heterogeneous migmatitic potassium-rich granite with nebulitic structures (Kurhila et al. 2005) (Fig. 3). According to Kurhila (2008) close to its margins, mainly at the northern contact zone, the granite forms migmatites with the surrounding older supracrustal rocks. The granite is more homogeneous on the islands south of Hanko city, but has still some nebulitic structures of assimilated country rocks (Kurhila 2008).

The main minerals in the Hanko granite are potassium feldspar, quartz, plagioclase, and biotite (Fig. 4, App. 1). As accessories occur garnet, muscovite, epidote, apatite, hematite, and zircon.

The Hanko granite belongs to the lateorogenic potassium-rich granite types of the South Finland Migmatite Zone (SFMZ) (Ehlers et al. 1993, Kurhila et al. 2005). The approx. 100 km wide zone reaches from the archipelago of SW Finland to SE Finland with a northeasterly strike (Fig. 1). The zone comprises different kinds of lateorogenic migmatites and granites (Ehlers et al. 1993, Selonen et al. 1996, Kurhila et al. 2005, Nironen

* Finland was an autonomic part of Russia during 1809-1917.

** Parallel to this report we have prepared a similar geotechnical report on another important stone heritage area in Finland – the Uusikaupunki granite (see Selonen et al. 2016).

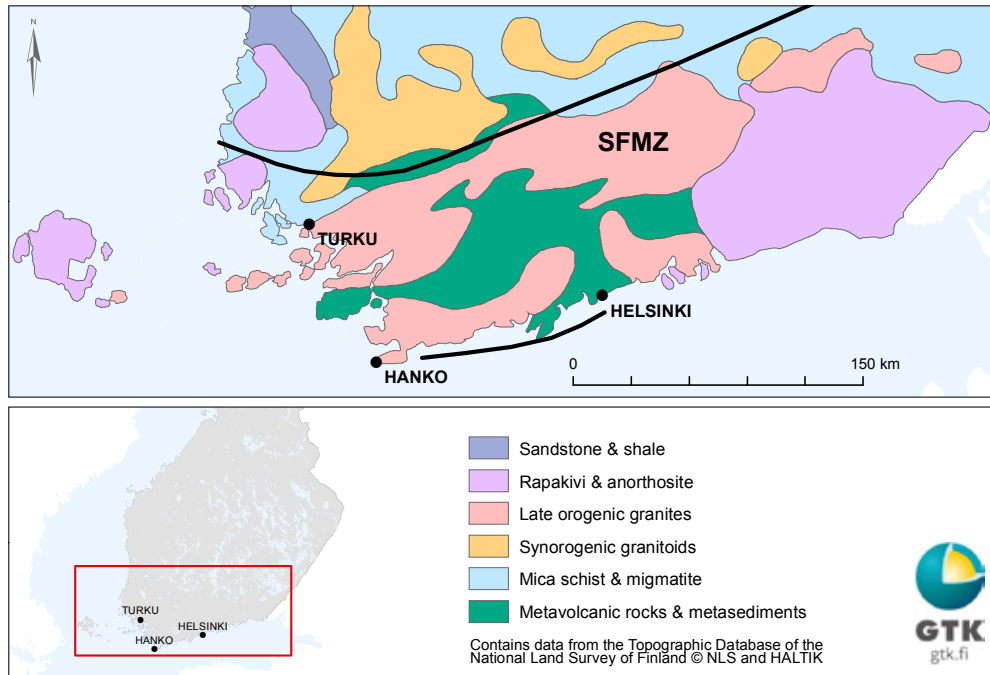


Figure 1. Geological map of southern Finland. SFMZ = South Finland Migmatite Zone. Source: Geological Survey of Finland, GTK.

Kuva 1. Etelä-Suomen kivilajikartta. SFMZ = Etelä-Suomen graniitti-migmatiittivyöhyke. Lähde: Geologian tutkimuskeskus, GTK.

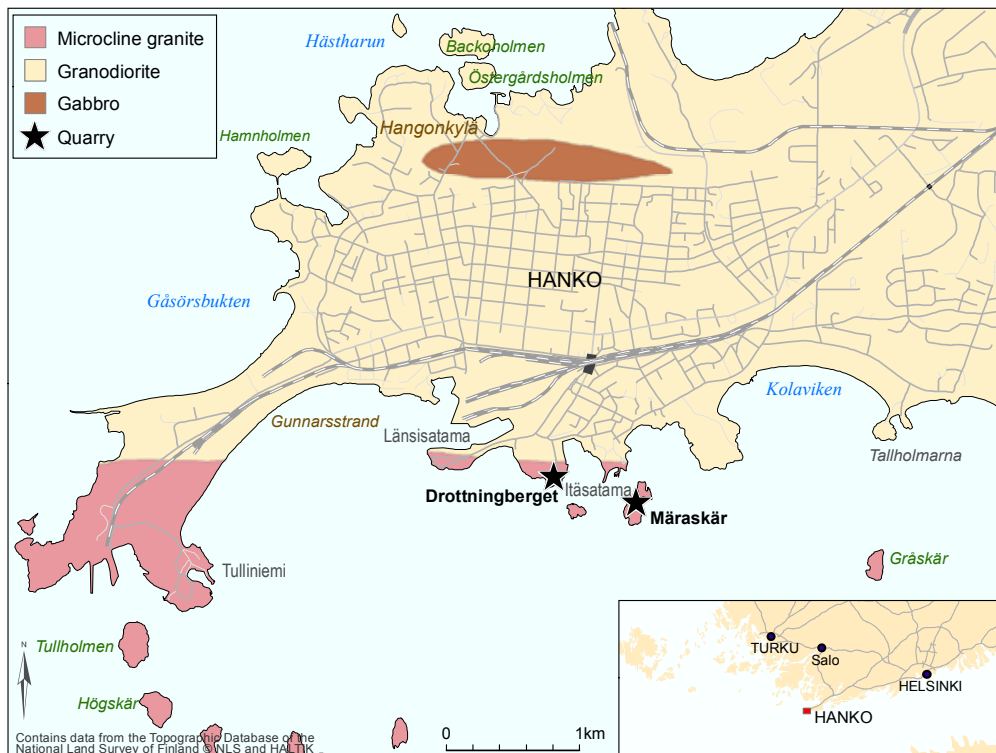


Figure 2. Geological map of the Hanko area with location of quarries. Itäsatama = Eastern harbour, Länsisatama = Western harbour. Source: GTK.

Kuva 2. Hangan alueen kivilajikartta. Louhimoiden sijainti on merkitty tähdillä. Lähde: GTK.



Figure 3. Nebulitic structure of the Hanko granite. Garnets are visible in the upper right corner of the photo. Photo: Paavo Härmä.

Kuva 3. Nebuliittista rakennetta Hangon graniitissa. Tummia granaatteja kuvan oikeassa yläkulmassa. Kuva: Paavo Härmä.

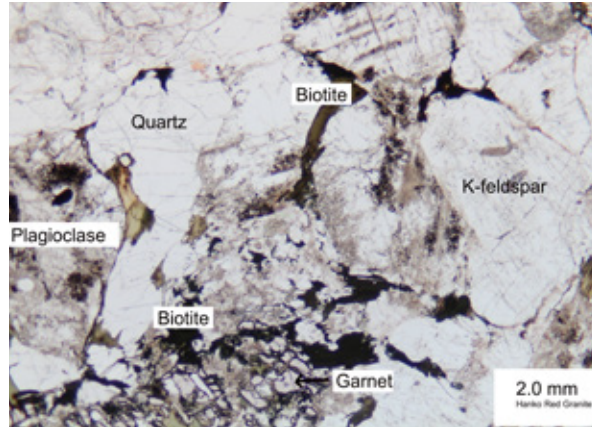


Figure 4. Thin section showing mineral composition of the Hanko granite. Plane polarized light. Photo: Ilona Romu, GTK.

Kuva 4. Hangon graniitin mineraalikoostumusta ohuthieessä. Tasopolarisoituna. K-feldspar = kalimaasälpä, Quartz = kvartsi, Plagioclase = plagioklaasi, Biotite = biotiitti, Garnet = granaatti. Kuva: Ilona Romu, GTK.

2005, Selonen et al. 2014). The migmatites are often metapelitic or metapsammitic garnet and cordierite bearing gneisses with distinct paleosomes and neosomes. The granites are medium to coarse-grained porphyritic, fairly homogeneous rocks or migmatitic granites (e.g. the Hanko granite) with restitic material of supracrustal or infracrustal origin.

The lateorogenic granites of the SFMZ were emplaced and locally deformed during the D3 deformation during the Svecofennian orogeny (Ehlers et al. 1993, Selonen et al. 1996, Väisänen 2002). The granites seem generally to occur as subhorizontal sheets, intruding along subhorizontal thrust planes between the older rocks (Ehlers et al. 1993, Selonen et al. 1996). The granites have been in places folded to more vertical positions by the open F3 folding. Tiling (imbrication) of some microcline phenocrysts in subhorizontal porphyritic granite sheets implies synmagmatic shear during the D3 deformation (Selonen et al. 1996) and the tiling of the phenocrysts indicates a top to the west or NW movement.

The metamorphic conditions within the SFMZ are characterized by high-T low-P type of metamorphism with localized granulite facies conditions (Ehlers et al. 1993, Korsman et al. 1997, Nironen 2005).

Most of the migmatites and granites in the SFMZ seem to have ages of 1840-1830 Ma (Suominen 1991, Ehlers et al. 1993, Nironen 2005). However, according to Kurhila et al. (2005), the age of the Hanko granite is 1852 ± 18 Ma.

4 PRINCIPAL LOCATION OF QUARRIES

The Hanko granite has been quarried on the Märaskär Island on the south side of Hanko city, and in Drottningberget near the eastern harbour (Fig. 2).

5 COMMERCIAL DESIGNATIONS

There has been no commercial designations for the Hanko granite.

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

The colour of the migmatitic Hanko granite is intense red (Fig. 5). Oriented and diverse appearance of the granite is formed by nebulitic

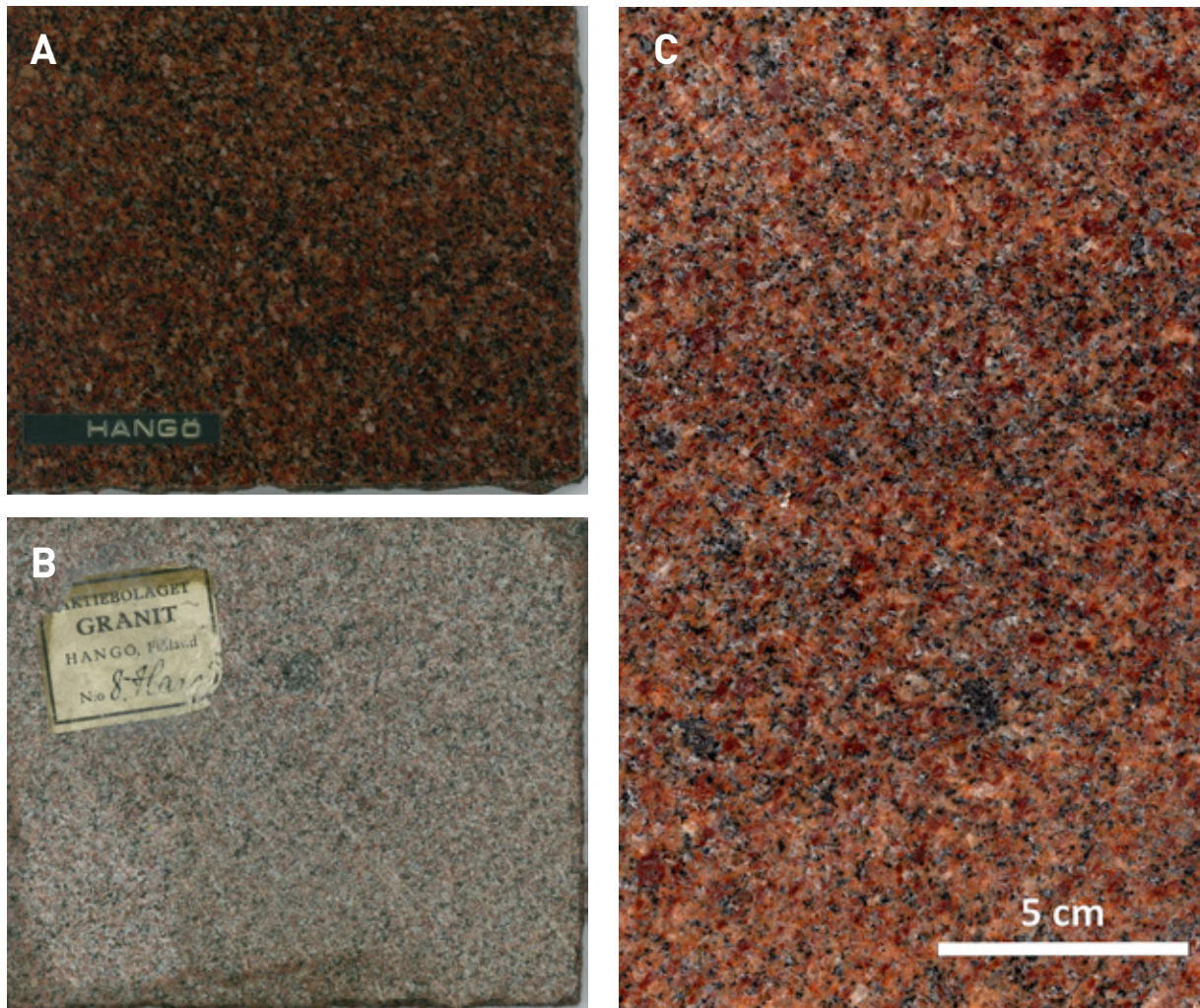


Figure 5. A. Polished sample of the Hanko granite from the selection of Ab Granit. B. Back side of the sample A. The real size of the samples 10 x 12 cm. C. Polished sample of the Hanko granite from Drottningberget. Sources: A and B Rock collection of the department of geology at Åbo Akademi University, C. Rock collection of the GTK.

Kuva 5. A. Kiillotettu Hangon graniitti Ab Granitin valikoimasta. B. A-näytteen kääntöpuoli. Näytteiden todellinen koko 10 x 12 cm. C. Kiillotettu Hangon graniitti, Kuningattarenuori (Drottningberget). Lähteet: A ja B Åbo Akademin geologian laitoksen rakennuskivikokoelma. C. GTK:n rakennuskivikokoelma.

ghostlike restites, “flames”. Garnet minerals exhibit distinct dark spots in the appearance of the granite (Fig. 3). Today, the stone would be classified as a multi-coloured granite in the international market place for natural stone.

7 GEOTECHNICAL FEATURES AND SUITABILITY OF THE HANKO GRANITE

The granite from Hanko have been used in most applications in construction. Indoor uses

include, e.g. floors, stairs, and decoration details while outdoor uses comprise, e.g. facing stone, paving stone, steps, grave monuments and other sculptural works, and columns. The Hanko granite has also been used as granite rolls and collar stones (Karsten 1936).

The oldest applications of the Hanko granite have been in use since 1886. The unweathered state of the produced granite and the silicate rich mineral composition of it indicate high durability and good resistance to weather and wear. No durability problems have been reported, including the oldest

applications of the granite. Also, the spots of garnet seem to have remained well intact. Clearly, the maintenance needs of products made out of the stone are minimal.

The massive structure (deriving from high grade metamorphism, giving the rock stone industrial features equivalent to true granites), the relatively fine grain size together with the high content of quartz gives the granite good ability to accept glossy polishing.

The fracturing of the Hanko granite is orthogonal or multi-directional. The spacing of the vertical fractures is in average approx. 1-3 m, and the spacing of the horizontal fractures approx. 1-2 m. However, the required block sizes at the time of quarrying of the granite was much smaller than those of today.

The cleavability the Hanko granite is only fair, because of the migmatitic character of the granite. This was one of the reasons why Ab Granit in 1890 acquired an area at the island of Stora Bergö in Hiittinen, and moved most of the paving stone production there. The homogeneous grey granite of Hiittinen had a better cleavability than the Hanko granite (Karsten 1936).

No modern technical data is available for the Hanko granite. According to Hall (1936) the compressive strength of the granite is 2877 kg/cm², which is clearly higher than that for the currently produced Finnish migmatitic granites.

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

8 HISTORICAL USE AND GEOGRAPHIC AREA OF UTILIZATION

Ab Granit started to quarry stone in the Hanko area in 1886, and in spite of shortage on work force, already during the first year of operation, the company was able to deliver polished columns to the Ateneum building in Helsinki (Karsten 1936). In addition, the company delivered stones to a bridge in Wenden during the first year, and got an order for a stone pier in Tallinn, Estonia. The company's first paving stone work was in the summer of 1887 in the centre of Helsinki. All these applications were made in Hanko granite (Karsten 1936).

Ab Granit's activity in Hanko was spread over many localities (Karsten 1936, Hangö Svenska Arbetarförening 1986). The company quarried granite on the Märaskär Island and in Drottningberget (Fig. 6). Immediately after its foundation, the company built the first factory, which was in production until 1928. In 1896, a new processing plant (Fig. 7) was built in granite, still seen in the eastern harbour area of Hanko. The company participated actively in the development of the harbour area in Hanko at the end of the

Table 1. Geotechnical properties of the Hanko granite. See also App. 1.

Taulukko 1. *Hangon graniitin geoteknisiä ominaisuuksia. Katso myös Liite 1.*

Colour variations	Fair
Polishability	Good
Resistance to weather	Good
Durability	High
Cleavability	Fair
Weathering	None
Fracturing	Orthogonal and diagonal; spacing of vertical fractures 1-3 m and horizontal fractures 1-2 m
Compressive strength according to Hall (1936)	2877 kg/cm ²

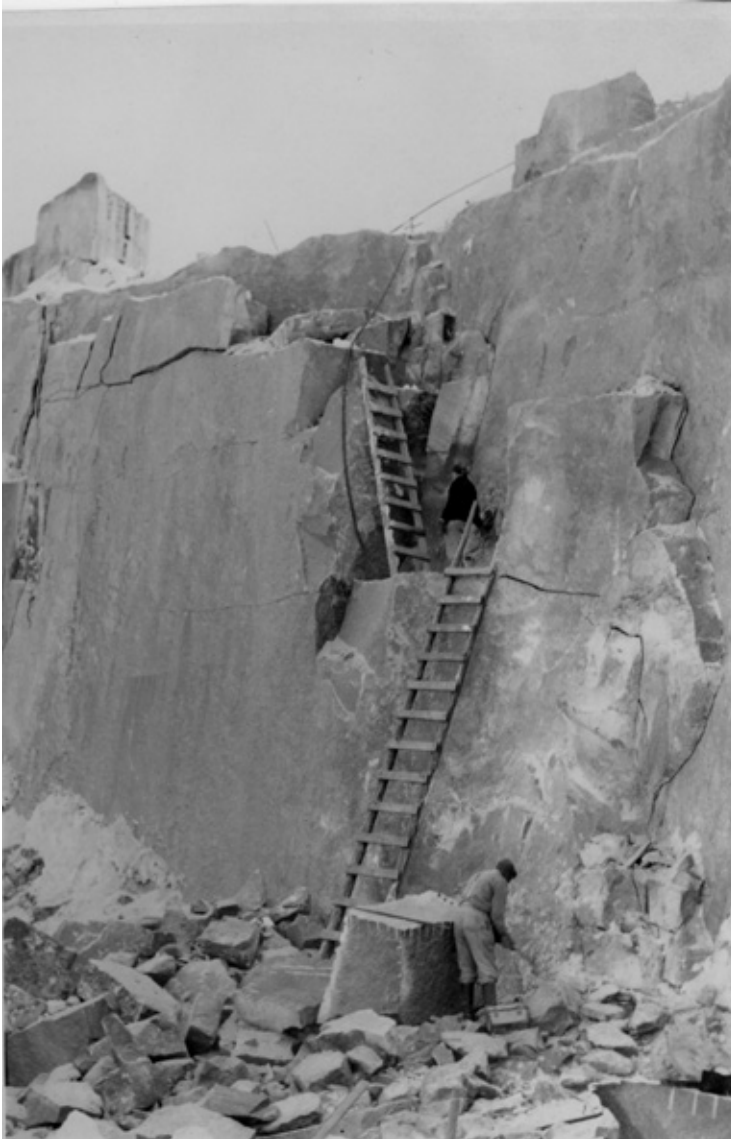


Figure 6. Quarry in Hango granite. Most probably Drottningberget, unknown point of time. Photo: Collection Ab Granit, The Åbo Akademi Picture Collections.

Kuva 6. Hango graniitin louhimo. Todennäköisesti Kuningattarennuori (Drottningberget), tuntematon ajankohta. Kuva: Samlingen Ab Granit, Åbo Akademis bildsamlingar.



Figure 7. View of the processing plant of Ab Granit in 1936. Photo: Collection Ab Granit, The Åbo Akademi Picture Collections.

Kuva 7. Sisäkuva Ab Granitin hiomosta vuodelta 1936. Kuva: Samlingen Ab Granit, Åbo Akademis bildsamlingar.

1800's. The company built dormitories and a hospital for its employees. In 1904, the company employed almost 450 stone workers in Hanko while the number was around 150 between the first and second world wars (Karsten 1936).

The Hanko granite was exclusively quarried and exported by Ab Granit. Export countries included among others Russia, the Baltic States, Central Europe, England, and USA (Karsten 1936, Bulakh et al. 2010, Bulakh & Abakumova 2014). The company had a fleet of boats until the year 1920 (Karsten 1936). One of their most important steam ships named "Granit" operated 1886-1920. Ab Granit had even for a while in 1904 an own factory in Moscow with 40 employees (Karsten 1936).

A specialty in Ab Granit's applications were polished granite columns for buildings, e.g. in Helsinki, but many of these buildings are unfortunately demolished today. Presently, the Hanko granite can be seen as facing stone in a number of buildings in Helsinki and other cities in Finland (Table 2). In Helsinki at Aleksanterinkatu, the building of the Union Bank of Finland (completed in 1898) has a façade made of Hanko granite - the first façade in Finland made entirely of natural stone (Karsten 1936, Ringbom 1978, 1987, Lehtinen & Lehtinen 2008). All decorations in the building are also in Hanko granite. The building is designed by Gustaf Nyström in Neo-Renaissance style (Ringbom 1978, 1987).

The Helsinki railway station (designed by Eliel Saarinen, opened in 1919) with all details and sculptures is also built in Hanko granite (Karsten 1936). The surface finish of the granite is coarse hammered. According to Ringbom (1987) the style of the building is more "rational" or "restrained" than that of the national romanticism.

Other architectural sites of the Hanko granite include, e.g. the building of the Bank of Finland in Turku (split surface), and the buildings of Mercurius and Selim Lindqvist (polished/matt polished surface) in Helsinki as well as and the granite pier (split surface) in the western harbour of Hanko (Karsten 1936, Ringbom, 1978, 1987, Haavisto 2012) (Table 2).

The Hanko granite became also a popular monument stone (Table 2). Among others, Alexander II's statue pedestal in the Senate Square in Helsinki and the fountain in the upper side of the street Linnankatu in Turku are made of Hanko granite (Karsten 1936). The Russalka Memorial from 1902, in Tallinn, Estonia is also erected in Hanko granite as well as the statues of Alexander II and Alexander III in Moscow (Karsten 1936).

In St. Petersburg, Russia, the Hanko granite has been used in a number of applications (Table 3). The whole façade of the Fabergé House (1899-1900) along the Bolshaja Morskaja Street is faced with Hanko granite (Bulakh et al. 2010). Split blocks of the granite are also used for the revetment of the ground floor of the house Nr 35 along the same street erected in style of modernism in 1905-1907 (Bulakh et al. 2010). In the house of the Insurance Company "Russia", built in 1905-07, cornices and portals are clad with Hanko granite (Bulakh & Abakumova 2014). The original stone construction for the Palace bridge over the river Neva was built in Hanko granite (Karsten 1936) - later, some of the stones have been replaced. Also, the pedestal of the statue of poet A. Pushkin (in the city of the former Tzarskoe Selo) is made of Hanko granite.

9 VULNERABILITY, MAINTENANCE OF SUPPLY AND RELATED STONES

Today, the quarrying of stone in Hanko has ceased. After the Winter War 1939-1940 the Soviet Union demanded an area at the Hanko cape which they formally "rented" as a military base. The operations of the Ab Granit company in the area were interrupted and the company shifted the refining plant to Salo approx. 100 km north of Hanko (Fig. 2). The granite processing in Hanko came to an final end in 1949 and Ab Granit moved permanently to Salo (Hangö Svenska Arbetarförening 1986).

Finally, the Ab Granit company was sold to the Swedish company Granit AB CA Kullgrens Enka in 1965, and the operations under the name of Ab Granit ended in 1966. Today, traces of stone

Table 2. Selection of references on the Hanko granite in Finland and abroad (excluding St Petersburg). Numbers in the leftmost column refer to photos on references in App. 2.

Taulukko 2. *Valikoima Hangon graniitin käyttökohteita Suomessa ja ulkomailla (poislukien Pietari). Numerot vasemmassa sarakkeessa viittaavat valokuviin Liitteessä 2.*

Target	Application	Site	Time of foundation
Ateneum building (1)	polished columns	Kaivokatu 2, Helsinki, Finland	1886
Luna building (2)	polished columns	Mannerheiminkatu 12 B, Helsinki, Finland	1888
Merkurius building (3)	lower façade	Pohjoisesplanadi 33, Helsinki, Finland	1890
Harbour construction (4)	pier	Western harbour, Hanko, Finland	1889-91
Kaleva building (5)	polished columns	Erottajankatu 19, Helsinki, Finland	1892
Alexander II's statue (6)	pedestal	Senate Square, Helsinki, Finland	1894
Pacius statue	pedestal	Kaisaniemi Park, Helsinki, Finland	1895
Florentin Granholm building (7)	polished columns	Lönnrotinkatu 3, Helsinki, Finland	1896
Building of Union Bank of Finland (8)	façade	Aleksanterinkatu 36, Helsinki, Finland	1898
Alexander II's statue	columns etc.	Moscow, Russia	1898
Haaksirikkoiset statue	pedestal	Tähtitorninmäki, Helsinki, Finland	1898
Selim Lindqvist commercial building (9)	lower façade	Aleksanterinkatu 13, Helsinki, Finland	1900
Building of United Bank of the Nordic countries	parts of façade	Torikatu 4, Wiborg, Russia	1900
Pohjola building (10)	parts of the lower façade	Aleksanterinkatu 44, Helsinki, Finland	1901
Lönnrot Statue (11)	pedestal	Lönnrotinkatu 5-7, Helsinki	1902
Russalka memorial (12, 13)	monument	Narva maantee / Piritä tee, Tallinn, Estonia	1902
Mikael church	parts of stone constructions	Puistokatu 16, Turku, Finland	1899-1905
Warehouse (14)	façade	Western harbour, Hanko, Finland	1907
Alexander III's statue	monument	Moscow, Russia	1907
Dwelling house (15)	lower façade	Lönnrotinkatu 4, Helsinki, Finland	1911-12
Ostrobotnia building (16)	parts of façade	Museokatu 10, Helsinki, Finland	1912
Building of Bank of Finland (17)	façade	Linnankatu 20, Turku, Finland	1914
Ekberg building (18)	lower façade	Bulevardi 19, Helsinki, Finland	1915
Bulevardgården building (19)	façade	Bulevardi 16, Helsinki, Finland	1915
Helsinki railway station (20)	façade, details, sculptures	Kaivokatu 1, Helsinki, Finland	1919
Kordelin chapel (21)	mausoleum	Nummenkatu, Rauma, Finland	1921
War memorial (22)	monument	Hanko, Finland	1921
War memorial	monument	Vähäkyrö, Finland	1922
G. A. Petrelius fountain (23)	fountain	Linnankatu 2, Turku, Finland	1924

Table 3. Selection of references on the Hanko granite in St Petersburg, Russia. Numbers in the leftmost column refer to photos on references in App. 2.**Taulukko 3.** *Valikoima Hangon graniitin käyttökohteita Pietarissa. Numerot vasemmaisimmassa sarakkeessa viittaavat valokuviin Liitteessä 2.*

Historical target	Application	Site/Address	Time of foundation/ Architect
The head office of the Insurance Company Russia	century, cornices, and portals	Bolshaja Morskaja Street 37	1898-1899 / L. Benois, Z. Levy
The First Russian Insurance Company (1827) (24)	façade	Bolshaja Morskaja Street 40	1899-1900 / L. Benois
Faberge House (25)	façade	Bolshaja Morskaja Street 22	1899-1902/C.C. Schmidt
Statue of A. Pushkin (26)	pedestal	City of Puschkin (former Tzarskoye Selo), in the Lyceum Garden at Dvortsovaya (Palace) street	1899-1900 / Sc. R. R. Bach
Forostovsky merchant house (27)	lower façade, window frames	4. line 9	1900-1901 / C. C. Schmidt
Stenbock & Fermor dwelling house with flats to rent and a shop at ground floor (28)	lower façade, pilaster	Svenigorodskaya Street 2	1902-1903 / L. Schischko
Hotel of A. A. Korovin (The Oktyabrsky Hotel)	parts of portals	Ligovski prospect 43	1904 / G. G. Spiridonov
Statue of M. Glinka (29)	pedestal	Glinka street/ The Theatre Square	1903-1906 / Sc. R. R. Bach, arch. A. R. Bach
Dwelling house with flats to rent of the Insurance Company "Russia" (30)	revetment of the ground floor	Bolshaja Morskaja Street 35	1905-1907 / A.A. Gimpel, V. V. Il'yashev
Dwelling house with flats to rent of the First Russian Insurance Company (31, 32)	base foundations, columns	Kammenoostrovsky prospect 26-28	1911-1912 / L., A. and Y. Benoises, and A. Gunst
Palace Bridge (33)	stone constructions	Between Palace Square and Vasilievsky Island	1897-1903



Figure 8. Ab Granit's former factory buildings in the eastern harbour in Hanko. Photo: Olavi Selonen.

Kuva 8. Ab Granitin entiset tehdasrakennukset Hangon itäsataman länsirannalla. Kuva: Olavi Selonen.

quarrying in Hanko can be found in some sites in the eastern harbour, where also the Ab Granit's former factory buildings can be seen (Fig. 8).

Multi-coloured migmatitic granites produced today in Finland include Lieto Red, Aurora, and Amadeus (Suomalainen Kivi 2016). Of these, Lieto Red (Fig. 9A) and Aurora (Fig. 9B) looks like the Hanko granite with their migmatitic structure and reddish colour. The availability of Lieto Red is limited, while Aurora is extracted in medium quantities.

The Hanko granite belongs to the lateorogenic K-rich granites of the SFMZ. The location of potential areas for natural stone in this zone is

connected to the local history of deformation and metamorphism (Selonen 1998, Selonen et al. 2000). In general, the SFMZ has a fair geological potential for natural stone (Selonen et al. 2014); however, it hosts local high-grade metamorphic, partially melted migmatite areas with good potential for multi-coloured natural stones (Selonen et al. 2014). These high-grade areas are potential locations also for identifying granites resembling that of Hanko (Selonen 1994, Härmä 2001, Selonen et al. 2014).

The potentiality of the rocks in the SW part of the SFMZ, including the Hanko area, has been surveyed by Härmä & Pääkkönen (1997) in a reconnaissance study. The potassium-rich granites of the studied area are medium-grained, migmatitic, or massive. The migmatitic varieties comprise ghost-like restites of mica gneisses. The colour of the granites varies from intense red to pale red. The fracturing in the granites is orthogonal (with sheeting). The general average spacing of fractures in the rock type is: vertical fractures 1-3 m, horizontal fractures 0.5-1 m (in places 1-2 m). Härmä & Pääkkönen (1997) also observed that some of the reddish and migmatitic granodiorites of the area have similar natural stone properties as the migmatitic granites. Härmä & Pääkkönen (1997) conclude that the Hanko granite area is situated today either in a city or an archipelago environment where the extraction is no longer possible. They further conclude that the results of the reconnaissance survey indicate that with a more detailed study, prospects for red migmatitic



Figure 9. A. Lieto Red, B. Aurora. Source: The Finnish Natural Stone Association.

Kuva 9. A. Liedon punainen, B. Mäntsälän punamusta. Lähde: Kiviteollisuusliitto ry.

granites or granodiorites (with fracturing sparser than the average and appearance homogeneous enough for production) could be found in the SW parts of the SFMZ.

10 CONCLUDING REMARKS

The red Hanko granite has had an important role in the development of a natural stone industry in Finland. It was the base for the operation of the Ab Granit company, founded 130 years ago in 1886, starting the period of modern stone industry in Finland. The Hanko granite has been used in many applications both indoors and outdoors in domestic and foreign markets. The granite found its special application in monuments and columns. Today, the production of the Hanko granite has ended; the granite can truly be regarded as Finnish national heritage stone.

ACKNOWLEDGEMENTS

Technician Mr Pentti Toivanen (GTK, Kuopio) and geologist Ms Ilona Romu (GTK, Kuopio) are acknowledged for technical help during making the report. Ms Kirsti Keskiäsaari (GTK, Espoo) is thanked for preparing the maps. We also thank the Finnish Natural Stone Association for the possibility to publish this report.

REFERENCES

- Bulakh, A. & Abakumova, N. 2014.** Stone Town Guide St Petersburg Nr. 1. ENPI Report. 28 p. Available at http://newprojects.gtk.fi/ENPI/results/history/city_guides.html
- Bulakh, A.G., Abakumova, N.B. & Romanovsky, J.V. 2010.** St. Petersburg - A History in Stone. University Press. St Petersburg. 173 p.
- 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.
- 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 Res.*, 64. 295-309.
- Haavisto, H. 2012.** Hangan Länsisataman Englannin makasiinin, aallonmurtaajan ja ylikäytävän rakennushistoriaselvitys. Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy. 51 p. (in Finnish).
- Hall, W. 1936.** Kiviteollisuus. Otava. Helsinki. 255 p. (in Finnish).
- Hangö Svenska Arbetarförening rf. 1986.** Granitblocket. Yliopistopaino. Helsinki. 60 p. (in Swedish).
- Härmä, P. 2001.** Etelä-Karjalan rakennuskivi-Varojen etsintäkartoitus 1998-2001. Raportti KA 33/01/2. Geological Survey of Finland. 19 p. (In Finnish).
- Härmä, P. & Pääkkönen, K. 1997.** Uudenmaan liiton alueen rakennuskiviesiintymien etsintäkartoitus. Osa I: Etsintäkartoituksen vaihe I. Uudenmaan liitto – Geologian tutkimuskeskus – Suomen Kiviteollisuus Oy. Uudenmaan liiton julkaisuja C-22. 25 p. (in Finnish).
- Heldal, T. & Selonen, O. 2003.** History and heritage. In: Selonen, O. & Suominen, V. (eds.) Nordic Stone. Geological Science series. Unesco publishing. Paris, France. 13-18.
- Karsten, L. 1936.** Aktiebolaget Granit 1886-1936. Tilgmanns tryckeri. Helsingfors. 97 p. (in Swedish).
- Kauranne, K. 2000.** Kivestä läpi aikain. Kiviteollisuusliitto ry. Helsinki. 79 p. (in Finnish).
- Korsman, K., Koistinen, T., Kohonen, J., Wennerström, M., Ekdahl, E., Honkamo, M., Idman, H. & Pekkala, Y. 1997.** Bedrock map of Finland, 1:1 000 000. Geological Survey of Finland. Espoo.
- Kurhila 2008.** Stop No: 8 Hanko late-orogenic granite. In: Eklund, O., Väisänen, M., Ehlers, C., Kosunen, P., Kurhila, M., Lehtinen, M. & Sorjonen-Ward, P. 100 years of migmatite - In Sederholms footsteps. 33 IGC excursion No 16, August 16 – 21, 2008. 16-17.
- Kurhila, M., Vaasjoki, M., Mänttari, I., Rämö, T. & Nironen, M. 2005.** U-Pb ages and Nd isotope characteristics of the lateorogenic, migmatizing microcline granites in southwestern Finland. *Bull. Geol. Soc. Finland* 77, 105–128.

- Laitala, M. 1970.** Suomen geologinen kartta. Kallioperäkartta 1:100 000 Lehti 2011 Hanko – Geological map of Finland. Pre-Quaternary Rocks 1:100 000 Sheet 2011 Hanko. Geological Survey of Finland.
- Lehtinen, M. & Lehtinen, J.I. 2008.** Helsingin kaupunkikiviopas. Karttakeskus. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä. 112 p. (in Finnish).
- Nironen, M. 2005.** Proterozoic orogenic granitoid rocks. 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. 443-480.
- Pohjola, M.A. 1984.** Sinivalkoinen kivi. Suomalaisen kiviteollisuuden vuosikymmenet. Kiviteollisuusliitto ry. Uusikaupunki. 231 p. (in Finnish).
- Ringbom, S. 1978.** Granitrörelsen i vår sekel-skiftsarkitektur: förutsättningar – förhistoria – förebilder. In: Taidehistoriallisiä tutkimuksia 4. Taidehistorian Seura. 209-232. (in Swedish with English summary).
- Ringbom, S. 1987.** Stone, style and truth. The vogue for natural stone in Nordic architecture 1880-1910. Suomen muinaismuistoyhdistyksen aikakauskirja 91. Helsinki. 269 p.
- Selonen, O. 1994.** K.H. Renlundin säätiön rakennuskivitutkimukset 1982-1993. K.H. Renlundin säätiö. Turku. 43 p. (in Finnish).
- Selonen, O. 1998.** Exploration for Dimension Stone — Geological Aspects. Academic dissertation. Åbo Akademi University. Department of Geology and Mineralogy. Turku, Finland.
- Selonen O, Ehlers C, Lindroos A. 1996.** Structural features and emplacement of the late Svecofennian Perniö granite sheet in southern Finland. Bull. Geol. Soc. Finland 68, 5–17.
- Selonen, O., Luodes, H. & Ehlers, C. 2000.** Exploration for dimensional stone — implications and examples from the Precambrian of southern Finland. Engineering Geology 56, 275-291.
- Selonen, O., Ehlers, C., Luodes, H. & Härmä, P. 2014.** Exploration methods for granitic natural stones - geological and topographical aspects from case studies in Finland. Bull. Geol. Soc. Finland 86, 5-22.
- Selonen, O., Härmä, P., Bulakh, A., Ehlers, C. & Pirinen, H. 2016.** 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. 27 p.
- Siegesmund, S. & Snelthlake, R. (eds.) 2014.** Stone in architecture. Properties, durability. 5th edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 550 p.
- Suomalainen Kivi 2016.** <http://www.suomalainenkivi.fi/en/finnish-natural-stones/>. Visited 23.4.2016.
- Suominen, V. 1991.** The chronostratigraphy of southwestern Finland with special reference to Post-jotnian and Subjotnian diabases. Geol. Surv. Finland, Bull. 356, 100 p.
- Väisänen, M. 2002.** Tectonic evolution of the Palaeoproterozoic Svecofennian Orogen in Southwestern Finland. Annales Universitatis Turkuensis, AII 154. PhD thesis, University of Turku, Finland. 143 p.

YHTEENVETO

Johdanto

Hangon graniitilla on ollut merkittävä asema suomalaisen kivenlouhinnan historiassa. Nykyaikaisen kiviteollisuuden katsotaan alkaneen Suomessa 130 vuotta sitten kesällä 1886, jolloin vapaaherra Anton von Alftan perusti Ab Granit -yhtiön. Yrityksen kotipaikaksi merkittiin Helsinki, mutta toiminnan painopiste oli kuitenkin Hangossa, jossa se harjoitti sekä kivenlouhintaa että -jalostusta.

Vaikka Ab Granit tuottikin historiansa aikana monia erilaisia kivilaatuja, Hangon graniitti oli pitkään toiminnan perustana ja siten graniitilla oli suuri merkitys kehittyvälle suomalaiselle kiviteollisuudelle. Hangon graniitti oli ensimmäinen laajalti käytetty suomalainen kaupallinen kivilaatu kotimaan ja ulkomaan markkinoilla julkisivukivenä, katukivenä ja erityisesti monumenttikivenä. Kiveä vietiin esim. Venäjälle, Englantiin, USA:han ja Baltian maihin. Tänä päivänä kivenlouhinta on Hangossa päättynyt. Hangon graniitti edustaakin todellista kansallista kiviperintöä maassamme ja muodostaa huomattavan osan kotimaamme rakennetusta kulttuuriperinteestä.

Tämän raportin tarkoituksena on antaa yleistiedot Hangon graniitin geologiasta ja sen kiviteollisesta käytöstä.

Hangon graniitti

Kaupallisesti määriteltyä, punaista Hangon graniittia esiintyy Hangon kaupungin ympäristössä ja kaupungin eteläpuolisilla saarilla (Kuva 2) kallioperäkarttalehdellä 2011.

Hangon graniitti on geologisesti migmatiittinen kaliumrikas graniitti, joka on väriltään intensiivisen punaista (Kuva 5). Se kuuluu Etelä-Suomen graniitti-migmatiittivyöhykkeen myöhäisorogeenisiin mikroliinirikkaisiin graniittityyppeihin ja on 1852±18 miljoonan vuoden (Ma) ikäinen. Hieman suuntautuneen ja kirjavan ulkonäön muodostavat restiittiaineksen haamumaiset "loimut" (Kuva 3).

Graniitin päämineraalit ovat kalimaasälpä, kvartsi, plagioklaasi ja biotiitti (Kuva 4, Liite 1). Lisäksi tavataan pieniä määriä granaattia, muskoviittia, epidoottia, apatiittia, hematiittia ja zirkonia.

Hangon graniittia on louhittu Hangon kaupungin eteläpuolelta, Märaskärin saarelta ja Kuningattarenvuorelta (Drottningberget) Itäsataman läheltä (Kuva 2).

Hangon graniitin geoteknisiä ominaisuuksia

Hangon graniittia on käytetty vuodesta 1886 alkaen kaikissa käyttökohteissa sekä sisällä että ulkona, eikä toistaiseksi ole vanhimmistaakaan kohteissa raportoitu kestävyysongelmia. Tämä kertoo graniitin hyvästä kulutus- ja säänkestävyydestä, mikä johtuu sen fysikaalisista ominaisuuksista (Taulukko 1). Graniittia on käytetty myös tela- ja kollerikivenä.

Hangon graniitin hyvät kestävyysominaisuudet ovat seurausta mm. sen mineraalikoostumuksesta (Liite 1) ja raekoosta. Kivi koostuu graniiteille tyypillisistä kovista silikaattisista päämineraaleista eikä kivessä ole esim. kiisuja heikentämässä sen kestävyttä. Graniitti on mikroskooppisesti rapautumatonta ja ehjää, mikä lisää sen lujuutta.

Hangon graniitti on muovautunut sen verran voimakkaassa metamorfoosissa, että kivelle ovat muodostuneet kiviteollisessa mielessä graniittiset ominaisuudet ja massiivinen rakenne. Tämä yhdessä suhteellisen pienen raekoon ja suuresta kvartsipitoisuudesta johtuvan kovuuden kanssa vaikuttavat siihen, että graniitti kiillottuu hyvin.

Hangon graniitin rakoilu on kuutiollista tai monisuuntaista. Pystyrakojen väli on keskimäärin 1-3 m ja vaakarakojen väli 1-2 m. Silloin kun Hangon graniittia louhittiin, jatkojalostukseen soveltui paljon pienempi lohkekoko kuin nykyään.

Hangon graniitin lohkeavuus on vain kohtalainen, mikä johtuu kiven migmatiittisesta luonteesta. Tämä olikin yksi syy miksi Ab Granit hankki vuonna 1890 käyttöönsä Stora-Bergönin saaren Hiittisissä. Yhtiö siirsi katukivituotantonsa lähes

kokonaan sinne, koska Hiittisten harmaa graniitti soveltui katukiven tuotantoon paremmin kuin Hangon graniitti hyvän lohkeavuutensa ansiosta.

Hangon graniitista ei ole saatavilla nykyaikaisia teknisiä tietoja. W. Hallin teoksessa Kiviteollisuus vuodelta 1936 mainitaan Hangon graniitin puristuslujuudeksi 2877 kg/m², mikä on selvästi parempi arvo kuin tällä hetkellä louhittavilla suomalaisilla migmatiittisilla graniiteilla.

Taulukossa 1 esitetään yhteenvedo Hangon graniitin geoteknisistä ominaisuuksista.

Historiaa

Ab Granit -yhtiön perustaminen liittyi taloudelliseen aktiivisuuteen 1800- ja 1900 -lukujen vaihteessa. Venäjän suurimmissa kaupungeissa oli vilkasta rakennustoimintaa, joka sisälsi myös katujen päällystämistä. Helsingissä rakennettiin keskusta-alueita. Rakentamiseen tarvittiin sekä rakennuskiveä että kadun päällystekiveä. Ab Granit perusti toimintansa Hankoon, koska siellä yhtiöllä oli mahdollisuus heti saada haltuunsa kallioalue, josta kiveä voitaisiin louhia ja koska yhtiön toimipiste tulisi sijaitsemaan aivan kansainvälisen sataman läheisyydessä. Senaatti vahvisti yhtiön säännöt 10.6.1886 ja yhtiö rekisteröitiin Helsingin maistraattiin 13.10.1886.

Ab Granit aloitti kivenlouhinnan Hangon alueella vuonna 1886 ja jo ensimmäisenä toimintavuotenaan yhtiö pystyi toimittamaan kiillotetut pylväät Ateneumin rakennukseen Helsinkiin. Lisäksi ensimmäisen vuoden aikana toimitettiin erä siltakiviä Wendeniin ja saatiin laiturikivitalaus Tallinnasta. Yhtiön ensimmäiset nupukivet käytettiin kesällä 1887 Helsingissä Senaatintorin ja Kauppatorin välisen osan kivetykseen. Kaikki nämä työkohteet tehtiin Hangon graniitista.

Ab Granit oli Hangon graniitin ainoa tuottaja ja vei Hangon graniittia moniin maihin, kuten esim. Venäjälle, Baltian maihin, moniin Keski-Euroopan maihin, Englantiin ja USA:han. Yhtiö oli myös laivanvarustaja, jolla oli käytössään kivenkuljetusaluksia, esim. "Granit" ja "Bergö". Laivastosta luovuttiin kuitenkin vuonna 1920. Yhtiöllä

oli vähän aikaa vuonna 1904 Moskovassa jopa oma tehdas, jossa työskenteli 40 henkilöä.

Ab Granitin toiminta Hangossa oli laajaa. Yhtiö louhi kiveä Märskärin saarella ja Kuningattarenvuorelta (Drottningberget), Itäsataman läheltä (Kuvat 2 ja 6). Heti yhtiön perustamisen jälkeen rakennettiin ensimmäinen tehdas, joka toimi lopulta aina vuoteen 1928 asti. Vuonna 1896 rakennettiin uusi graniittinen hiomorakennus, joka edelleenkin on nähtävissä Hangon itäsatamassa (Kuvat 7 ja 8). Tehdessään sopimusta kivenlouhinnasta kaupungin kanssa yhtiö sitoutui hankkimaan työntekijöilleen oman poliisin. Hanko saikin vuonna 1890 viidennen poliisinsa, jonka erityistehtävänä oli ylläpitää järjestystä yhtiön omien työntekijöiden parissa. Lisäksi yhtiö rakensi työntekijöilleen asuntoloita ja sairaalan. Vuonna 1904 Hangossa työskenteli lähes 450 kivimiestä, sotien välillä n. 150.

Käyttökohteita

Hangon graniittia on käytetty rakennuskivenä Helsingin Aleksanterinkadulla vuonna 1898 valmistuneen Suomen Yhdyspankin talossa, jossa on Suomen ensimmäinen kokonaan luonnonkivestä tehty julkisivu. Eliel Saarisen suunnittelema Helsingin Rautatieasema on myös rakennettu Hangon graniitista. Muita kohteita ovat mm. Suomen Pankin talo Turussa, Selim Lindqvistin liiketalo Helsingissä ja Hangon länsisataman satamalaituri.

Hangon graniitti oli myös suosittu monumenttikivi, mm. Aleksanteri II:n patsaan jalusta Helsingin Senaatintorilla ja Turussa Linnankadulla sijaitseva suihkukaivo sekä panssarilaiva Russalkan muistomerkki Piritan rannassa Tallinnassa on tehty Hangon graniitista.

Pietarissa, Bolshaja Morskaja Ulitsa 22:ssa sijaitsevan Fabergén talon (1899-1900) koko julkisivu on verhoiltu punaisella Hangon graniitilla. Saman kadun talon nro 35 (1907) ensimmäisessä kerroksessa samaa punaista graniittia on käytetty lohkopintaisena verhouksena. Vakuutusyhtiö "Venäjän" talossa, joka on rakennettu 1900-luvun alussa, reunalistat ja portaalit ovat punaista Hangon graniittia. Lisäksi esim. vuonna 1903 valmistuneen

Palatsisillan kiviosat ovat alun perin rakennettu Hangon punaisesta graniitista.

Hangon graniitin kotimaisia ja ulkomaisia käyttökohteita esitetään taulukoissa 2 ja 3. Liitteessä 2 on valokuvia kohteista.

Hangon graniittia korvaavat kivet

Tänä päivänä Suomessa louhittaviin monivärisiin migmatiittisiin graniitteihin kuuluvat Liedon punainen, Mäntsälän punamusta ja Sulkavan monivärinen Aurora.

Näistä Hangon graniittia muistuttavat punaisen värinsä vuoksi Liedon punainen (Kuva 9A) ja Mäntsälän punamusta (Kuva 9B). Liedon punaisen saatavuus on rajoitettu kun taas Mäntsälän punamustaa louhitaan keskisuurissa määrissä.

Hangon graniittialueen potentiaalisuus

Paavo Härmä ja Kari Pääkkönen ovat vuonna 1997 julkaisseet yleisselvityksen, jossa he ovat kartoittaneet Etelä-Suomen graniitti-migmatiittivyöhykkeen lounaisosan kivilajien potentiaalisuutta (sisältäen Hangon graniittialueen). Selvitysalueen mikroliinigraniitit ovat yleensä keskirakeisia ja massamaisia. Niiden väri vaihtelee vaaleanpunaisesta punaiseen ja ruskeanpunaiseen. Graniiteissa tavataan paikoin kiillegneissisulkeumia, jotka näkyvät kivissä haamumaisina jäänteinä. Mikroliinigraniittien rakoilu on tyypiltään kuutio- ja laattarakoilla. Pystyrakoja on 1-3 m:n välein ja vaakarakoja 0,5-1 m:n välein (paikoin 1-2 m:n välein). Selvityksessä todettiin myös, että jotkin alueen granodioriiteista muistuttavat ulkonäöllisesti migmatiittisiä mikroliinigraniitteja.

Härmä ja Pääkkönen toteavat, että Hangon graniittialue sijaitsee tänä päivänä sellaisessa kaupunki- ja saaristoympäristössä, jossa kivenlouhinta ei nykypäivänä ole enää mahdollista. He toteavat lisäksi, että selvitysalueelta on yksityiskohtaisemmillä tutkimuksilla mahdollista paikantaa potentiaalisia migmatiittisiä mikroliinigraniitti- tai granodioriittikohteita, jotka ulkonäöllisesti muistuttavat Hangon graniittia.

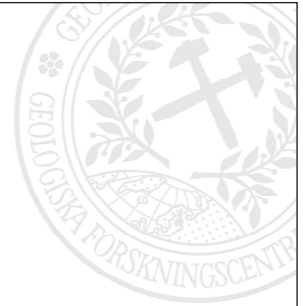
Lopuksi

Ab Granitin toiminta keskeytyi Hangossa vuonna 1940, kun Hankoniemi jouduttiin vuokraamaan Neuvostoliitolle ja yhtiö siirsi jalostustoimintansa Saloon. Ab Granitin toiminta Hangossa loppui kokonaan vuonna 1949 ja se siirtyi silloin lopullisesti Saloon.

Ab Granit myytiin ruotsalaiselle Granit AB CA Kullgrens Enkalle vuonna 1965 ja toiminta Ab Granitin nimellä loppui vuonna 1966. Kivenlouhinnan jälkiin voi tänä päivänä tutustua erityisesti Itäsataman ympäristössä, jossa voidaan nähdä myös Ab Granitin entiset tehdasrakennukset.

APPENDICES

Appendix 1. Petrographic description of the Hanko granite. Source: GTK.



Petrographic Description

According to the European Standard SFS-EN 12 407

GTK Bsr2, Hanko Red Granite

Sample

Rock type: Granite
Sample Id: Bsr2, Hanko Red Granite
Thin section: 151269 28*54 mm
Supplier: **Olavi Selonen**
Country: **Finland**
Order from: Åbo Akademi University
Tested on: 25.1.2016

Tested by: Geological Survey of Finland (GTK)

Ilona Romu

Ilona Romu
M.Sc., geologist
Geological Survey of Finland
P.O. Box 1237
FIN-70211 Kuopio
FINLAND



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS • GEOLOGISKA FORSKNINGSCENTRALEN • GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

PL / PB / P.O. Box 96	PL / PB / P.O. Box 1237	PL / PB / P.O. Box 97	PL / PB / P.O. Box 77
FI-02151 Espoo, Finland	FI-70211 Kuopio, Finland	FI-67101 Kokkola, Finland	FI-96101 Rovaniemi, Finland
Tel. +358 20 550 11	Tel. +358 20 550 11	Tel. +358 20 550 11	Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 12	Fax +358 20 550 13	Fax +358 20 550 5209	Fax +358 20 550 14

Y-tunnus / FO-nummer / Business ID: 0244680-7 • www.gtk.fi

2

Bsr2, Hanko Red Granite

Petrographic description (SFS-EN 12 407)

RESULTS The studied granite rock sample (Bsr2, Hanko Red Granite) is macroscopically weakly oriented, relatively massive, even-grained, coherent, and un-altered.

MICROSCOPIC DESCRIPTION:

	Mode ⁽¹⁾ (vol-%)	Size (mm)	Habit	Shape	Boundary	Distribution	Orientation	Weathering/alteration
K-feldspar	37.1	1.2-2.4	Anhedral	Anisometric	Straight/ curved	Even	Isotropic	Weakly altered, saussurite
Quartz	35.6	0.2-1.6	Anhedral, deformed	Anisometric	Lobate	Even	Isotropic	Unaltered, deformed
Plagioclase	15.6	1.2-2.6	Subhedral	Anisometric	Curved	Even	Isotropic	Moderately altered, sericite, epidote & opaque minerals
Biotite	7.7	0.2-1.2	Anhedral	Anisometric	Curved	Even	Isotropic	Weakly altered
Garnet	3	0.2-1.0	Subhedral	Isometric	Straight	Occasional	Isotropic	-
Muscovite	0.9	< 0.2	Subhedral	Anisometric	Curved	Occasional	Isotropic	-
Epidote	0.1	< 0.1	Subhedral	Isometric	Straight	Occasional	Isotropic	-
Apatite	< 0.1	< 0.1	Euhedral	Isometric	Straight	Occasional	Isotropic	-
Hematite	< 0.1	< 0.1	Anhedral	Anisometric	Curved	Occasional	Isotropic	-
Zircon	< 0.1	< 0.1	Subhedral	Anisometric	Straight	Occasional	Isotropic	Metamict

1 Mineral modal composition was determined with optical point counting method, 1000 points

Microscopically, the sample is massive and fine- to medium-grained. The major minerals are weakly to moderately altered: K-feldspar is weakly saussuritized, plagioclase is moderately altered to sericite, epidote, and opaque minerals, and biotite is weakly altered. Quartz is fresh but notably deformed and includes internal microcracks. The opaque alteration minerals enclosed by plagioclase were too fine-grained to reliably identify optically. The mineral composition was studied with standard petrographic microscope. A standard point-counting method (1000 points) was achieved to determine the mineral abundances (mode).

The studied sample is GRANITE

The results are primarily valid for the studied sample and do not necessarily stand for other samples taken from the same source.

REFERENCES EN-12 407 *Natural stone test methods. Petrographic examination*



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS • GEOLOGISKA FORSKNINGSCENTRALEN • GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

PL / PB / P.O. Box 96 FI-02151 Espoo, Finland Tel. +358 20 550 11 Fax +358 20 550 12	PL / PB / P.O. Box 1237 FI-70211 Kuopio, Finland Tel. +358 20 550 11 Fax +358 20 550 13	PL / PB / P.O. Box 97 FI-67101 Kokkola, Finland Tel. +358 20 550 11 Fax +358 20 550 5209	PL / PB / P.O. Box 77 FI-96101 Rovaniemi, Finland Tel. +358 20 550 11 Fax +358 20 550 14
---	--	---	---

Y-tunnus / FO-nummer / Business ID: 0244680-7 • www.gtk.fi

Appendix 2. Photos on references of the Hanko granite. See Tables 2 and 3 for numbering of the photos.

Photos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13*, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23 by Olavi Selonen.

Photos 6, 29, 31, 32 by Heikki Pirinen.

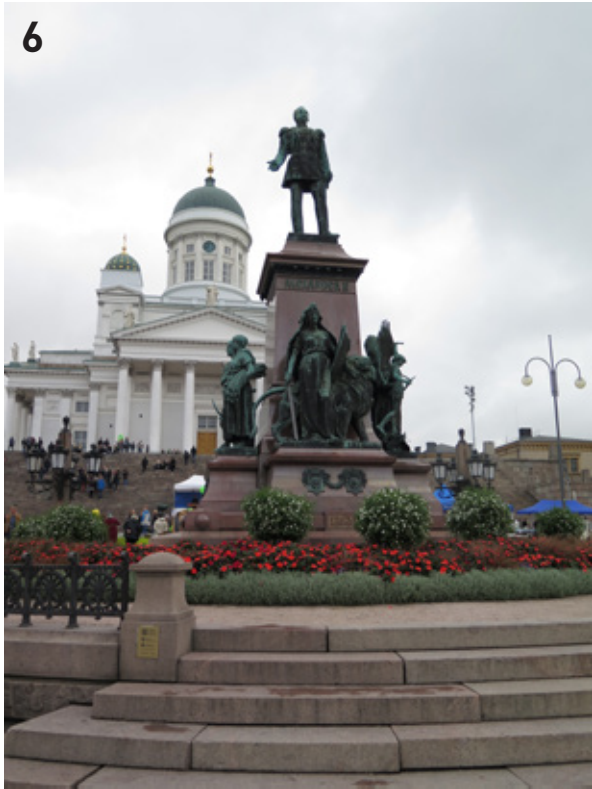
Photos 9, 15, 22, 24, 25, 27, 28, 30, 33 by Paavo Härmä.

Photo 12* from Collection Ab Granit, The Åbo Akademi Picture Collections.

Photo 26 by Andrey Bulakh.

*The photo no 12 shows the unveiling of the Russalka memorial in 7.9.1902 and the photo no 13 the same memorial in 8.3.2016. Tallinn, Estonia.



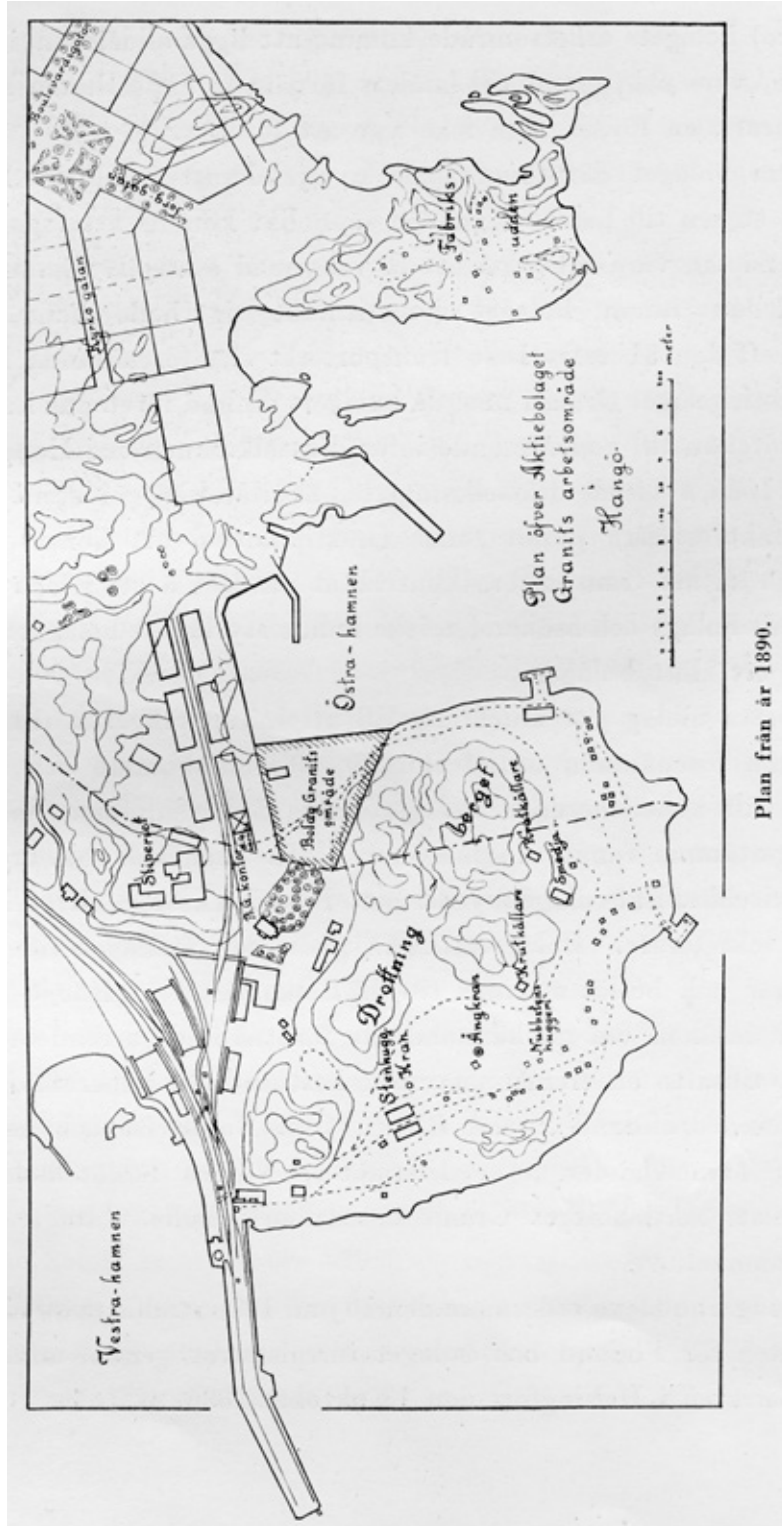












Source/Läbde: Karsten (1936).



Unioninkatu 14, 3. kerros
PL 381, 00131 Helsinki
Puh. 09-1299 300
Fax 09-1299 252
e-mail: kiviteollisuusliitto@finstone.fi
www.suomalainenkivi.fi