

Scanstone AB
Att. Fredrik Gustafsson
Arkeltorpsvägen 20
291 94 KRISTIANSTAD

Provning av Natursten

(3 bilagor)

Uppdrag

Provning av en naturstens tekniska egenskaper. Inskickad natursten är en granitoid med beteckning G3779.

Generellt

Prover mottogs under juni månad 2011. Samtliga naturstensmaterial kontrollerades och noterades vara oskadade. Provtagning, sågning och insändande av material till CBI har ombesörjts av uppdragsgivaren.

Provningsomfattning

| Prov-identitet | Antal insända provkroppar | Varav Provade | Egenskap/ Metod | Metod/Standard | Slutdatum för provning |
|----------------|---------------------------|---------------|-----------------------------------|------------------|------------------------|
| G3779 | 12 | 10 | Böjhållfasthet | SS-EN 12372:2006 | 2011-07-06 |
| | 10 | 6 | Vattenabsorption (inkl. densitet) | SS-EN 13755:2008 | 2011-07-07 |
| | 2 | 1 | Petrografisk undersökning | SS-EN 12407:2007 | 2011-08-31 |

Provningsresultat

Resultaten av provernas egenskaper redovisas som medelvärden. Detaljerade resultat återfinns i bilagorna.

| Providentitet | Egenskap/Metod | Resultat (medelvärde och standardavvikelse) | | Bilaga |
|---------------|--------------------------------------|---|-------------------|----------|
| G3779 | Böjhållfasthet | 13,9 ($\pm 2,2$) | MPa | Bilaga 1 |
| | Vattenabsorption (inkl. densitet) | 0,2 | vikt % | Bilaga 2 |
| | | 2630 | kg/m ³ | |
| | Petrografisk undersökning | Se bilaga | | Bilaga 3 |

CBI Betonginstitutet AB Material, Borås

Magnus Döse
Provningsansvarig
(Fil. Mag. Geologi)

Björn Schouenborg
Teknikområdesansvarig
(Dr Mineralogi & Petrologi)

Bilagor

Bilaga 1 – Böjhållfasthet enligt SS-EN 12372

Bilaga 2 – Vattenabsorption enligt SS-EN 13755

Bilaga 3 – Petrografisk undersökning enligt SS-EN 12407

Bilaga 1

Bilaga 1 – Böjhållfasthet enligt SS-EN 12372

| | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Provningsmetod: | SS-EN 12372 |
| Diameter belastningslinjaler: | 20 mm |
| Belastningshastighet: | 0,25 MPa/s |
| Belastningsriktning: | Vertikalt mot foliationen |

| | |
|-----------------------|-------------------|
| Uppdrag: | PX10513-9 |
| Providentitet: | G3779 |
| Handelsnamn: | |
| Bergart: | Granitoid |
| Datum: | 20110706 |
| Utfört av: | Stefan Söderström |

| Providentitet | Längd (mm) | Bredd (mm) | Höjd (mm) | Upplagslängd (mm) | Brottlast (kN) | Böjdraghållfasthet (MPa) | |
|--------------------------|--------------------------------|------------|-----------|-------------------|----------------|--------------------------|-----|
| 1 | 300,4 | 50,1 | 52,4 | 250 | 3,61 | 9,8 | |
| 2 | 300,1 | 50,0 | 52,3 | 250 | 4,65 | 12,8 | |
| 3 | 300,5 | 50,7 | 52,0 | 250 | 5,65 | 15,5 | |
| 4 | 300,4 | 50,3 | 52,8 | 250 | 5,64 | 15,1 | |
| 5 | 300,0 | 50,2 | 52,1 | 250 | 5,51 | 15,2 | |
| 6 | 301,0 | 50,5 | 52,5 | 250 | 6,02 | 16,2 | |
| 7 | 301,0 | 50,0 | 53,0 | 250 | 5,82 | 15,5 | |
| 8 | 299,0 | 50,1 | 52,7 | 250 | 4,14 | 11,2 | |
| 9 | 301,0 | 50,9 | 53,0 | 250 | 4,77 | 12,5 | |
| 10 | 300,2 | 50,0 | 53,8 | 250 | 5,92 | 15,3 | |
| Medelvärde | 300,4 | 50,3 | 52,7 | | 5,17 | 13,9 | |
| Standardavvikelse | 0,6 | 0,3 | 0,5 | | 0,83 | 2,2 | |
| Variations koefficient | | | | | 16 | 16 | |
| Karakteristiskt värde, E | 5%-fraktil (75% konfidensnivå) | | | | | | 9,6 |

Bilaga 2

Bilaga 2 – Vattenabsorption enligt SS-EN 13755

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| Provningsmetod: | SS-EN 13755 |
| Torktemp: | 70 °C |
| Vattentemp: | 21 °C |
| Vattnets densitet: | 0,998 g/cm ³ |
| Startdatum: | 110704 |
| Slutdatum: | 110707 |

| | |
|-----------------------|-------------------|
| Uppdrag: | PX10513-9 |
| Providentitet: | G3779 |
| Handelsnamn: | |
| Bergart: | Granitoid |
| Utfört av: | Stefan Söderström |

| Provkropp identitet | Massa torr m_d 70 (g) | Massa i vatten (g) | Massa yttorr, m_i (g) | | | | | m_s | Massa torr efter provn. m_{tr} 110°C (g) | 70 °C | |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------|--------|--------|-------|-------|--------|---|--|----------------------------------|
| | | | 48 h | 72 h | 96 h | 168 h | 192 h | | | Provets densitet (g/cm ³) | Vattenabsorption A_b (%) |
| 1 | 349,4 | 217,70 | 350,19 | 350,19 | 350,23 | 0,00 | 0,00 | 350,23 | 0,00 | 2,631 | 0,24 |
| 2 | 346,9 | 216,06 | 347,65 | 347,72 | 347,72 | 0,00 | 0,00 | 347,72 | 0,00 | 2,630 | 0,24 |
| 3 | 353,75 | 220,11 | 354,11 | 354,11 | 354,13 | 0,00 | 0,00 | 354,13 | 0,00 | 2,634 | 0,11 |
| 4 | 338 | 210,45 | 338,47 | 338,47 | 338,50 | 0,00 | 0,00 | 338,50 | 0,00 | 2,634 | 0,15 |
| 5 | 345 | 214,81 | 345,69 | 345,69 | 345,75 | 0,00 | 0,00 | 345,75 | 0,00 | 2,630 | 0,22 |
| 6 | 344 | 214,39 | 344,85 | 344,85 | 344,88 | 0,00 | 0,00 | 344,88 | 0,00 | 2,631 | 0,26 |
| Medelvärde | 346,18 | 215,59 | - | - | - | - | - | 346,87 | 0,00 | 2,63 | 0,20 |
| Standardavvikelse | 5,32 | 3,27 | - | - | - | - | - | 5,29 | 0,00 | 0,00 | 0,06 |

Bilaga 3

Bilaga 3 – Petrografisk undersökning enligt SS-EN 12 407

Petrografisk undersökning av natursten, märkt ”G3779”.

Provtagning och provmaterial

Provmaterialet är tillhandahållet av kunden. CBI saknar kännedom om provtagningen och provtagningsplats.

Provningsmetod

Den petrografiska undersökningen utfördes enligt EN 12407:2007. Undersökningen utförs dels som en makroskopisk granskning av de prover som lämnats till CBI och dels som mikroskopisk analys av ett delprov CBI valt ut.

En representativ del av bergartsprovet limmas på en glasplatta, sågas och slipas till en tjocklek om ca 25µm. Därefter impregneras det med fluorescerande epoxi, som fördelar sig i alla otätheter i provet, exempelvis sprickor. Slutligen monteras ett tunt täckglas. Bergartsprovet genomlyses därefter med normalt ljus och polariserat ljus, för att få mineralens optiska egenskaper att framträda.

Den mineralogiska sammansättningen har bestämts genom punkträkning på tunnslip i polarisationsmikroskop, se tabell nedan. Undersökt yta är ca 30*42 mm. Minst 500 punkter räknas på den här ytan för att analysera en representativ andel av provet och för att kvantifiera befintliga mineral för bergartsbestämning.

Provningsresultat

Den provade stenen klassificeras geologiskt som granit enligt SS-EN 12670:2002 Natursten – Terminologi.

För vidare bedömning se ”Bedömning”

Petrografisk undersökning av G3743

Makroskopisk beskrivning

Undersökt prov är en massformig till svagt folierad granitoid, med en homogen grå färgton. Naturstenen är något ojämnkornig (1-5 mm) med ställvis större mineralkrystaller (megakryster) av en svag ljusrödgrå färg och vitaktiga plagioklas fältspater (5-8) mm, som ställvis står ut mot den grå grundmassan. Biotit, som är svart, ger natursten ett stänk av fläckighet. Inte sällan noteras små bortfall i hörn och kanter av den sågade naturstenen, om än i liten skala. Ingen synlig vittring i materialet eller missfärgningar har observerats, såsom eventuell rostutfällning.

** Vid mikroskopering upptäcks ofta att skenbart större korn, t ex aggregat, egentligen utgörs av flera mindre korn av vilken anledning bergarten, inte sällan, beskrivs som mer finkornig än vid den makroskopiska analysen.*



Figur 1. Prov G3779 med sin homogena grå färgton. Provet är lätt fuktat.

Bergarten är massformig och medelkornig (1-3 mm) med en grundmassa främst i intervallet 0,5-3 mm. Mikroklin uppträder pertitisk, dvs med inneslutningar av plagioklasmineralkorn. Biotit är det dominerande glimmermineralet. Biotiten är frisk, med en endast marginell omvandling till klorit, ställvis. En del större mineralkorn av fältspater, utgör megakryster (större mineralkorn) i en mer finkornig grundmassa. Sekundära omvandlingar förekommer av plagioklas fältspat, men är av begränsad natur, med endast viss muskovitbildning, som resultat. Kornkontakter upplevs friska utan sekundära mineral som inverkar. Kornfogarna är oftast böjda till raka.

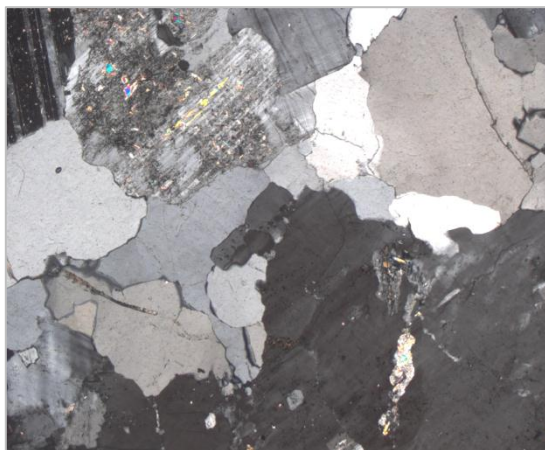
I bergarten uppträder granat, biotit och opaka mineral i kluster. Opaka mineralen uppträder dock sparsamt. Inga utfällningar av Fe-hydroxider (rost) har kunnat noteras vid undersökning.. Beräknat medeltal för öppna mikrosprickor per mm är ca 1 styck/mm*, och de återfinns främst längs korngränser, men även internt i en del större fältspater (se fig. 2 och 3).

**I en svensk granit som används för naturstensapplikationer brukar andelen mikrosprickor vara ungefär 2- 3 sprickor/mm.*

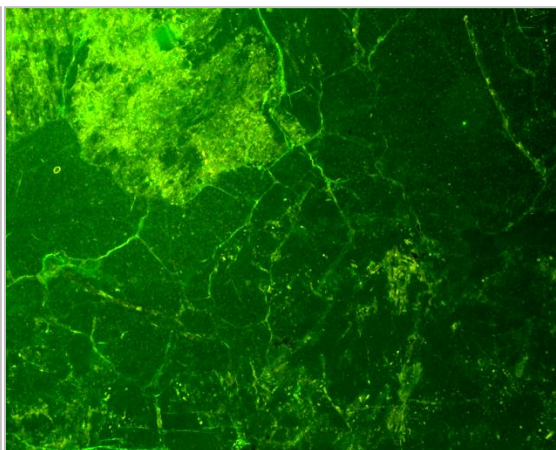
Bilaga 4

Den mineralogiska sammansättningen hos provet redovisas i nedanstående tabell.

| Antal | Andel Vol % | Mätosäkerhet ± % | Beteckning |
|-------|----------------|---------------------|----------------------------------|
| 144 | 29 | 4,0 | Kvarts |
| 184 | 37 | 4,2 | Mikroclin |
| 141 | 28 | 3,9 | Plagioklas fältspat |
| 18 | 4 | 1,6 | Biotit |
| 7 | 1 | 1,0 | Muskovit |
| 5 | 1 | 0,9 | Opaka mineral |
| 3 | 0,6 | 0,7 | Övrigt (granat, allanit, apatit) |



Figur 2. Foto av de dominerande mineralen i granitoiden G3779, som illustrerar variation i kornstorlek. Vita och ljusgrå mineral är kvarts. Mörkgrå är kalifältspat. I övre vänster hörn uppträder en plagioklas med sericit, där sericiten ger nyanser i gul och blå-röda färger. Foto taget med 2,5 gångers förstoring och med korsade nicoller. Ytan motsvarar 5,6 X 4,2 mm.



Figur 3. Foto av samma område som figur 2 fotograferat med fluorescerande ljus. Det fluorescerande ljuset kan följas främst längs mineralens korngränser. Sericitomvandling på fältspat ger kraftig fluorescens (vänster övre hörn).

Bilaga 4

Bedömning

Stenprovet klassificeras som **granit**. Provet och mineralen upplevs som friska med endast svag sekundär omvandling, vilket inte bör påverka naturstens hållfasthet negativt.

Sprickfrekvensen/mm får anses låg och dominerar längs korngränser. Tillika har inga utfällningar av hydroxider (rost) noterats i makro-, såsom i mikroskopisk skala.

Materialet förefaller dock något sprött i kanter, med hänvisning till makroskopiska iakttagelser efter sågning. Troligen är det större fältspater, som lätt bryts loss, pga av interna sprickor.

Med reservation för ovanstående förefaller undersökt material lämpligt för användning som hållar och gatsten, och rimligen även kantsten, men observation bör iakttas för hur naturstenen påverkas efter flerårig användning i utomhusmiljö.

CBI Betonginstitutet

Material, Borås

Magnus Döse
(Fil. Mag. Geologi)
Ansvarig, för analys