

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 G3741.

Generellt

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

Provningens omfattning

Prov-identitet	Antal insända provkroppar	Varav Provade	Egenskap/ Metod	Metod/Standard	Slutdatum för provning
G3741	12	10	Böjhållfasthet	SS-EN 12372:2006	2011-07-06
	10	6	Vattenabsorption (inkl. densitet)	SS-EN 13755:2008	2011-07-11
	2	1	Petrografisk undersökning	SS-EN 12407:2007	2011-08-07

Provningsresultat

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

Providentitet	Egenskap/Metod	Resultat (medelvärde och standardavvikelse)		Bilaga
G3741	Böjhållfasthet	13,6 (±0,8)	MPa	Bilaga 1
	Vattenabsorption (inkl. densitet)	0,2	vikt %	Bilaga 2
		2640	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 foliation

Uppdrag:	PX10513-2
Providentitet:	G3741
Handelsnamn:	
Bergart:	Granitoid
Datum:	2011-07-06
Utfört av:	Stefan Söderström

Providentitet	Längd (mm)	Bredd (mm)	Höjd (mm)	Upplagslängd (mm)	Brottlast (kN)	Böjdraghållfasthet (MPa)	
1	300,2	50,8	48,1	250	4,17	13,3	
2	300,5	50,3	48,7	250	4,25	13,4	
3	300,7	50,6	48,7	250	4,10	12,8	
4	300,0	50,3	49,3	250	4,08	12,5	
5	300,0	50,5	49,1	250	4,77	14,7	
6	300,5	50,1	49,1	250	4,38	13,6	
7	300,5	50,1	48,8	250	4,48	14,1	
8	300,5	50,2	48,7	250	4,23	13,3	
9	300,5	51,0	48,5	250	4,43	13,8	
10	300,5	50,4	48,7	250	4,74	14,9	
Medelvärde	300,4	50,4	48,8		4,36	13,6	
Standardavvikelse	0,2	0,3	0,3		0,25	0,8	
Variations koefficient					6	6	
Karakteristiskt värde, E	5%-fraktil (75% konfidensnivå)						12,1

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

Uppdrag:	PX10513-2
Providentitet:	G3741
Handelsnamn:	
Bergart:	Granitoid
Datum:	2011-07-07
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	320,23	199,76	320,96	320,98	321,00	0,00	0,00	321,00	320,23	2,636	0,24
2	320,25	199,78	321,00	321,03	321,04	0,00	0,00	321,04	320,25	2,636	0,25
3	321,78	200,84	322,58	322,58	322,58	0,00	0,00	322,58	321,78	2,638	0,25
4	324,86	202,64	325,58	325,60	325,62	0,00	0,00	325,62	324,86	2,636	0,23
5	322,57	201,31	323,33	323,33	323,34	0,00	0,00	323,34	322,57	2,638	0,24
6	330,8	206,38	331,60	331,63	331,64	0,00	0,00	331,64	330,80	2,636	0,25
Medelvärde	323,42	201,79	-	-	-	-	-	324,20	323,42	2,64	0,24
Standardavvikelse	4,00	2,49	-	-	-	-	-	4,02	4,00	0,00	0,01

Bilaga 3

Bilaga 3 – Petrografisk undersökning enligt SS-EN 12407

Petrografisk undersökning av natursten, märkt ”G3741”.

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 granitoid enligt SS-EN 12670:2002 Natursten – Terminologi.

För vidare undersökning se ”Bedömning”

Petrografisk undersökning av G3741

Makroskopisk beskrivning

Undersökt prov är en grå-vit-svart till lokalt rosaljusgrå, medelkornig (1-4mm)*, massformig och relativt homogen bergart med s.k. megakryster, dvs enstaka 5-50 mm stora kristaller av mikroklin (kalifältspat). På enstaka punkter i naturstenen förekommer större inslag av annan bergart med fragment i naturstenen, 50-100 mm av grå kulör. Den rikliga förekomsten av glimmer ger annars bergarten ett ”svartprickigt” utseende med rosa punkter av mikroklin. Vid visuell kontroll ger bergarten ett friskt intryck utan synlig vittringspåverkan. Inga observerade sprickor i material har noterats. Inga 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 G3741 med sin grå-vit-svarta grundmassa, som ger bergarten ett något ”prickigt” utseende. I mitten av bild förekommer typisk megakryst, ca 1 cm av ljusrosa pertitisk mikroklin.

Mikroskopisk beskrivning

Bergarten är finkornig till fint medelkornig med en grundmassa i intervallet, ca 0,5-2 mm. Enstaka större större kristaller av pertitisk mikroklin (5-10 mm) förekommer men endast sparsamt. Plagioklaser uppvisar ofta tydligt utvecklade zoner, med relativt väl utkristalliserade mineraler medan övriga mineraler uppvisar delvis utvecklade kristallytor. Sekundär mineralisering (av muskovit) uppträder som ”grynig”, svart påväxt på plagioklaskornen, men är av begränsad omfattning, se figur 2. Mineralens kornfogar är övervägande raka till böjda, där kvartsmineralens kornfogar mer växlar från runda till ställvis fransiga. Intern sprickbildning förekommer vanligtvis längs fältspaternas cleavage/zonering och delvis även i kvarts. Kornkontakter upplevs som friska med endast enstaka fall, där sekundär omvandling noterats.

Opaka mineral, vilka kan bestå av reaktionsbenägna sulfidmineral förekommer främst tillsammans med biotit i ”kluster”, om än i begränsad mängd (<0,6 %). Inga utfällningar i

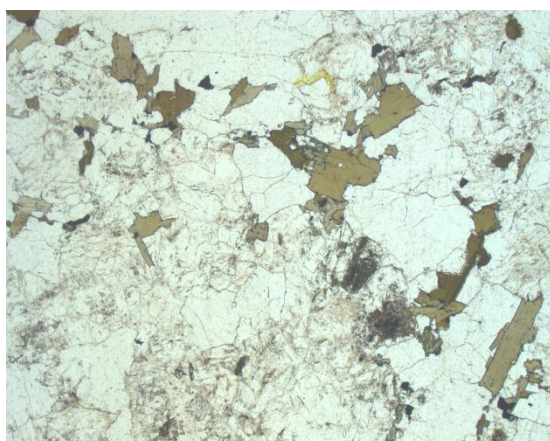
Bilaga 3

anslutning till biotit eller opaka mineral har noterats, som kan ge missfärgningar i graniten. Beräknat medeltal för öppna mikrosprickor är ca 3-4 stycken/mm. De återfinns främst längs korngränser för samtliga mineral, och till stor del intragranulärt i de flesta fältspater. Sprickvidden är låg till måttlig.

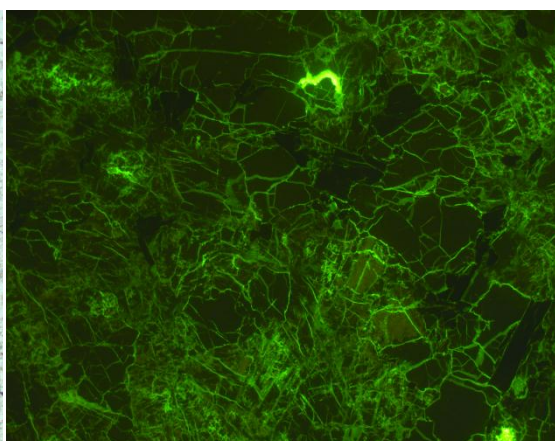
**I en svensk granit som används för naturstensapplikationer brukar andelen mikrosprickor vara ungefär 2- 3 sprickor/mm.*

Den mineralogiska sammansättningen hos provet redovisas i nedanstående tabell.

Antal	Andel Vol %	Mätosäkerhet ± %	Beteckning
115	23	3,7	Kvarts
14	3	1,4	Pertitisk mikroklin
326	65	4,2	Plagioklas fältspat
36	7	2,3	Glimmer (biotit)
4	0,8	0,8	Amfibol
2	0,4	0,6	Övrigt (titanit, zirkon)
3	0,6	0,6	Opaka mineral



Figur 2. Foto av ljus- och mörkbrun ”frisk” biotit, vitgrå kvarts och ”grynig, gråstänkt plagioklas. Fotot är taget med 2,5 gångers förstoring. 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 längs mineralens korngränser och internt i kornen. Notera intern sprickbildning i främst plagioklas.

Bilaga 3

Bedömning

Stenprovet klassificeras som granodiorit/tonalit (granitoid). Provet och mineralen upplevs som friska. Dock förekommer en relativt måttlig till något förhöjd andel mikrosprickor/mm jämfört med svenska undersökta granitsorter, vilket kan påverka naturstenens mekaniska egenskaper negativt.

Stensorten G341 (G3741) är för närvarande en av de mest använda kinesiska stensorterna på svenska marknaden och har oftast fungerat bra. Sten med samma beteckning kommer emellertid från olika stenbrott i Kina. Vår erfarenhet är att det finns olika kvaliteter av G3741 på den svenska marknaden, av vilken anledning det är viktigt att säkerställa att alla leverantörer använder friska/ovittrade sorter vilka är lämpliga som bland annat marksten. Denna rapport, inkl bedömning, avser alltså endast de prover av G3741 som kommer från den aktuella tätten.

Opaka mineral förekommer sparsamt, men ställvis lokalt koncentrerade och kan eventuellt ge upphov till lokal missfärgning. Ett sätt att kontrollera materialets potential för missfärgning genom oxidering är att utföra **provning av motståndskraft mot missfärgning** enligt metod "FprEN 16140 Determination of sensitivity to changes in appearance produced by thermal cycles".

Undersökt material förefaller lämpligt, med reservation för ovanstående, att användas som hållar samt gat- och kantsten.

CBI Betonginstitutet

Material, Borås

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