

# Förfrågningsunderlag

Nedan följer Administrativa föreskrifter (AF) och Teknisk beskrivning som ska ses som en vägledning för att föreskrivare och beställare ska säkerställa att de får den vara de har beställt.

## Administrativa föreskrifter (AF)

### EXEMPEL PÅ AF

#### AFC.2 för utförandeentr. / AFD.2 för totalentr.

Om kvalitetsangivelse saknas för visst arbete, skall beställarens anvisningar inhämtas. Om i beskrivningen eller på ritningar föreskrivs namngiven vara, får entreprenören efter beställarens skriftliga medgivande utbyta denna mot annan fullt likvärdig vara. Där byte sker skall kvalitets-, miljö- och ekonomiska aspekter ur ett livscykelerspektiv samt funktion, prestanda, storlek och vid synlig förläggning formspråk, struktur, textur och kulör vara likvärdiga.

Följande kvalitetsangivelser ska gälla:

1. Den petrografiska sammansättningen skall vara likvärdig.
2. Kornstorlek, jämnhet i storlek, skall vara likvärdig.
3. Stenen skall vara testad av ackrediterat institut enligt europeisk standard.
4. Stenen skall vara spårbar. Detta innebär att man skall ange det officiella namnet på stenen samt brottets placering via koordinater.

Beställaren förbehåller sig rätten att bedöma alternativens likvärdighet.

## Teknisk beskrivning

### TEXT FÖR EXEMPELPRODUKT

#### **GBB.572 – Trappa av blocksteg av natursten**

Trappan ska utföras med föreskrivna eller likvärdiga stensorter. Prövning av likvärdighet sker i sammanhang beskrivet under AFC.2/AFD.2. De ska uppfylla krav enligt AMA GBB.572

Stensort: Grå Bjärlövsgrenit eller likvärdig. Leverantör Naturstenskompaniet

Dimensioner: Bottensteg: Längd x 360 x 170 mm

Mellansteg: Längd x 360 x 140 mm

Översteg: Längd x 340 x 140 mm

Tekniska egenskaper: Minst motsvarande Grå Bjärlövsgrenit.

Ytbearbetning: Översida flammad. Framsida råkilad.

Konstruktion: Blocksteg i jordfuktigt bruk på gjuten betongplatta

Fogbredd: 6 ± 3 mm

Fogmaterial: Fogbruk

# Specifikation

Trappans specifikation beror på vilken konstruktion som väljs och om tillgänglighetsanpassningar med kontrastmarkering ska utföras.

## Dimensioner

Blockstegstrappor utförs vanligen med steghöjd 150 mm och stegbredd 340 mm. Steglängden maximeras vanligen till 2.400 mm. Vid längre steg indelas varje steg i bestämda eller fallande längder med fogförskjutning/fogförband om minst 300 mm mellan de olika stegen. Om långa steg önskas i ett stycke kontrolleras leveransmöjligheten med oss på Naturstenskompaniet.

En blockstegstrappa indelas i bottensteg, mellansteg och översteg och de utförs med olika dimensioner.

### Bottensteg

Tillverkas vanligen med bredd 360 mm och höjd 170 mm. Den synliga bredden är 340 mm och 20 mm i stegets bakre del är liggkant för överliggande mellansteg. Synlig höjd på stegets framsida är vanligen 140 mm och 30 mm i stegets undre del är anslutningsyta för hållar. Steget lutar med 10 mm fall från baksida till framsida för vattenavrinning vilket ger en bygghöjd om 150 mm.

### Mellansteg

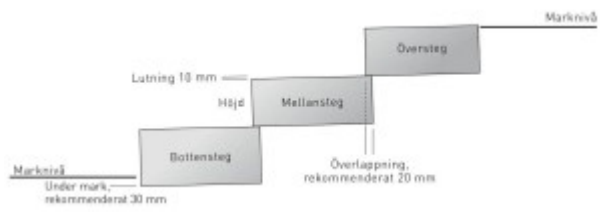
Tillverkas vanligen med bredd 360 mm och höjd 140 mm. Den synliga bredden är 340 mm och 20 mm i stegets bakre del är liggkant för överliggande mellansteg/översteg. Synlig höjd på stegets framsida är vanligen 140 mm. Steget lutar med 10 mm fall från baksida till framsida för vattenavrinning vilket ger en bygghöjd om 150 mm.

### Översteg

Tillverkas vanligen med bredd 340 mm och höjd 140 mm. Breddmåttet 340 mm är detsamma som synligt breddmått för bottensteg/mellansteg. Synlig höjd på stegets framsida är vanligen 140 mm. Steget lutar med 10 mm fall från baksida till framsida för vattenavrinning vilket ger en bygghöjd om 150 mm.

### Formel för stegdimensionering: $2 \times \text{steghöjd} + \text{stegbredd} = 640 \text{ mm}$

En lämplig steghöjd är 150 mm. För att vatten ska rinna av bör steget få en framåtlutning på ca 10 mm, varför steget tillverkas med 140 mm tjocklek. Exempel: Total nivåskillnad 1350 mm, steghöjd 150 mm:  $1350 / 150 = 9$  steg. Stegets bredd blir då enligt ovanstående formel 340 mm (+överlappning 20 mm på bottensteg och mellansteg)





## Vikt

Blocksteg av Grå Bjärlövsgranit, 360 mm total bredd, 140 mm höjd:  $140 \text{ kg/m}^1$  ( $2640 \text{ kg/m}^3$ )

Densiteten hos olika granitsorter varierar vanligtvis mellan  $2500$  och  $3000 \text{ kg/m}^3$



## Toleranser

Naturstenskompaniets dimensionstoleranser är: Längd  $\pm 3$  mm, Höjd  $\pm 3$  mm



## Prisexempel

Vi säljer våra produkter via monterande företag och återförsäljare. Nedanstående priser ska ses som exempel. För priser till projekt, kontakta oss så lämnar vi offert.

Blocksteg av Grå Bjärlövsgranit, flammad översida och framsida. Fallande längder, 360 mm total bredd, 140 mm höjd.

Rekommenderat pris till konsument: ca 1500 kr/löpmeter exkl. moms.

Priset skall endast ses som vägledande och varierar beroende på material, format, bearbetning och kvantitet.

## Tillgänglighetsanpassning



Grå Bjärlövsgranit  
med infälld list och  
puckar

Allmänna platser ska vara tillgängliga för personer med funktionsnedsättningar vilket ställer krav på olika typer av tillgänglighetsanpassning. Visuella lösningar utförs oftast genom att blanda olika stensorter med avvikande kulör. Trappors början och slut kan markeras med infällda puckar eller lister. Genom att fräsa spår i stegens framkant uppnås både visuell och taktill effekt. Störst effekt ges dock om botten- och översteg utförs i avvikande stensort. Natursten erbjuder många möjliga lösningar som kan anpassas mot lokalt utformade krav.

## Material

Med olika stensorter och bearbetningar kan graniten ge vitt skilda uttryck. Ett blocksteg av råkilad granit smälter på ett bra sätt in i en naturlig miljö, medan en flammad eller krysshamrad yta ger stenen ett striktare uttryck passande för entréer och mer centrala miljöer.

## Ytbearbetning

### Översida & Framsida

Flammad, krysshamrad eller råkilad med raka tillsatta kanter, max 25 mm knölar.

### Undersida

Vid flammad eller krysshamrad översida är undersidan sågad.

Vid råkilad översida är undersidan råkilad med max 50 mm knölar. I framkanten ca 20 mm liggkant.

### Baksida

Sågad eller råkilad.

På översteg utförs alltid baksidan sågad.

### Kortändar

Kortändar kan ha tre alternativa utföranden, helt synliga, halvt diagonalt synliga, eller fogändar. De synliga ytorna är råkilade, krysshamrade eller flammade. Fogändarna är sågade. Om ej annat anges levereras stegen med fogändar. Fogar mellan steg i samma plan beräknas då till 6 mm.

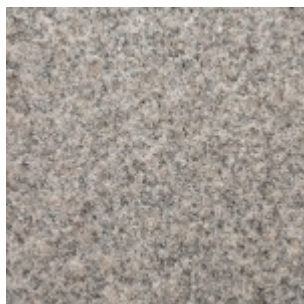


Grå Bjärlövsgranit,  
råkilad

### Råkilad yta

Helt råkilade blocksteg används ofta som terräng-trappor ute i naturen. Synliga ytor utförs råkilade med max 25 mm knölar, med tillsatta raka kanter och utan märken efter kilhål. Undersidan utförs råkilad med max 50 mm knölar, alternativt sågad. Baksida är råkilad, alternativt sågad. Översteget till-verkas med tillsatt, rak bakkant. Kortändar kan ha tre

alternativa utföranden. Halvt diagonalt synliga, helt synliga eller fogändar. Synliga ytor är råkilade.



Grå Bjärlövsgranit,  
flammad

### **Flammad yta**

Bearbetningen utförs på slätsågade ytor och ger en plan yta som passar bra när stenens textur och naturliga lyster ska bevaras. Ytan är sträv och halksäker. Framsidan kan utföras råkilad, för att skapa kontrast mot översidan.



Grå Bjärlövsgranit,  
krysshamrad

### **Krysshamrad yta** (även kallad gradad eller gradhuggen)

Bearbetningen utförs på slätsågade ytor och ger en plan yta som är sträv och halksäker.



Framsidan kan utföras råkilad, för att skapa kontrast mot översidan.

## Tekniska egenskaper

För att bedöma stenens hållbarhet och funktion är det bra att studera referensobjekt där tid och miljö har påverkat den aktuella stensorten. Genom att prova stenens olika egenskaper ges en möjlighet till jämförelse mellan olika material. För de flesta nordiska materialen finns tester utförda av oberoende experter på området. Testerna visar sådant som tryckhållfasthet, böjhållfasthet, vattenabsorption, nötnings- och halkmotstånd. För importerade stenar är det extra viktigt att få en redovisning av dessa egenskaper. Testerna bör vara gjorda av ackrediterat institut och ska vara provade i enlighet med de europeiska EN-normerna.

### **Exempel på tekniska egenskaper som har stor betydelse för blocksteg:**

#### **Hårdhet och slitstyrka**

De vanligaste granitmaterialen som används för utomhusmiljö har visat sig vara mycket slitstarka, och de är tåliga mot mekanisk påverkan oavsett ytbearbetning. Det är granitens silikatmineral (kvarts och fältspat) som är orsaken till det. Ju mer kvartsinnehåll desto hårdare sten. Beläggningar som är utsatta för hög trafikbelastning visar hur graniten behåller sin ytstruktur och åldras med patina.

#### **Vattenabsorption och frostbeständighet**

För stenkonstruktioner i utemiljöer med frost och töcykler är det viktigt med frostbeständighet. Både vattenabsorption och frostbeständighet bestäms vid provning. Det finns inget självklart samband mellan vattenabsorption och frostbeständighet men stenens vattenabsorption kan ge en fingervisning om dess frostbeständighet. Understiger den 0,2 viktprocent, vilket gäller för de flesta nordiska graniterna, minimeras risken för frostsprängning. Naturstenen är mycket tätare än till exempel betong och många andra markmaterial.

#### **Kemisk resistens, vittring, rost och färgförändring**

Stenens kemiska resistens bedöms utifrån dess mineralogiska uppbyggnad. Den kemiska resistensen har stor betydelse om stenen kommer att utsättas för sura medel, lösalter eller annan kemisk påverkan. Även när det handlar om skötsel och rengöring är den viktig, eftersom den begränsar vilka rengöringsmedel som kan användas. Stensorter inom granitgruppen består

bland annat av silikatmineral som är mycket resistent mot sura medel. Det finns dock vissa granitsorter som innehåller mineral som tvärtom inte är syrabeständiga och dessa måste undvikas i vissa miljöer. Är stensortens färg gulaktig innehåller den troligtvis järnmineral där omvandlingen av järnmineralen hos många stensorter inte är helt avslutad varför den kan orsaka färgförändring och vittring. Den mineralogiska sammansättningen fastställs genom petrografisk granskning.

### **Friktion och halksäkerhet**

För beläggningar utomhus är friktion och halksäkerhet viktigt. De egenskaperna uppnås genom grova ytbearbetningar.

De friktionsvärden som provas och anges gäller för en ytbearbetning som är finare än den som rekommenderas till trappor. Värdena ger därför inte någon rättvisande bild av halksäkerheten hos den levererade produkten.

Granitens nötningsmotstånd är mycket högt varför det huvudsakligen är på ytor med mycket hög trafikbelastning som stenens grova yta förändras till en finare yta av slitaget. Det höga nötningsmotståndet ger därmed flammade och krysshamrade ytbearbetningar hög halksäkerhet över mycket lång tid.



## Estetiska egenskaper

Ytbearbetningen har en betydande påverkan på stenens estetiska egenskaper och karaktär då kulör och textur förändras beroende på bearbetning. Även smuts och nederbörd med sot och andra partiklar förändrar utseendet och patina.

## Kulör och texturvariation

Granit är samlingsnamnet för granit, gnejs, diabas, syenit, larvikit, gabbro, kvartsit, basalt och vissa andra silikatstenar. Beroende på stensort förekommer olika kulör- och texturvariationer.

### Granit

har oftast ett ganska likartat kornigt mönster som ger ett enhetligt uttryck. Fläckar, ränder och "dragningar" finns naturligt hos de flesta sorterna, och även så kallade kattränder får förekomma.

### Gnejs

har en slirig stormönstrad struktur och är oftast kraftigt ådrad eller flammig. Variationen i ett projekt kan därför bli mycket stor och kräver särskild uppmärksamhet vid montering.

### Diabas, basalt, gabbro, larvikit och syenit

har ett mycket enhetligt mönster och jämn kulör.

### Kvartsit

är en jämnkornig, metamorf bergart, omvandlad från sandsten, vanligtvis vit eller grå till färgen och består huvudsakligen av kvarts.

## Tips vid beställning:

- Var tydlig med stensortens benämning och ytbearbetning. Slå fast vilka kulör- och texturvariationer som får förekomma med referensprover.
- Kontrollera att stenen kan levereras i önskade dimensioner.
- Hänvisa till likvärdiga referensobjekt.
- Prover från en leverantör kan inte användas som referens vid beställning hos en annan på grund av variationsrikedomen.
- Se [Inspiration](#), där visas materialet i referensprojekt.

## Konstruktion

Blockstegstrappor av natursten är tunga och stabila. Risken för mekaniska skador och misspydande saltutfällningar är minimal. De lämpar sig därför till de flesta typer av trappor utomhus. Kostnaden för underbyggnaden blir i allmänhet låg och uppväger att stegen vanligen är något dyrare än plattor till en beklädnadstrappa. En enkel grundregel för beräkning av antalet steg i en blockstegstrappa är att dela höjden/nivåskillnaden med 150 mm, som är normal steghöjd, samt dela längden med 340 mm, som är vanlig stegbredd/djup.

## Konstruktionstyper

De vanligaste konstruktionerna för blockstegstrappor är:

- Blocksteg i jordfuktigt bruk på gjuten betongplatta
- Blocksteg i jordfuktigt bruk på obundet bärlager
- Blocksteg i krossmaterial på obundet bärlager

## Blocksteg i jordfuktigt bruk på gjuten betongplatta

Montering i jordfuktigt bruk utförs vanligen på en gjuten betongplatta med samma lutning som trappan och som dimensionerats för att bära den aktuella lasten. Betongplattan gjuts på en marköverbyggnad som utförts med hänsyn tagen till terrassmaterial, klimatzon och tjälfarlighet. Vägledning för dimensionering av marköverbyggnaden kan hämtas från "Dimensionering av marköverbyggnad" för Halvelastiskt slitlager på obundet bärlager. [Ladda ner dimensionering marköverbyggnad.](#)

Stegen sätts i jordfuktigt lägningsbruk som läggs i banor med bredd ca 200 mm. Det är viktigt att vatten kan dräneras ner under stegen utmed den gjutna plattan och tas om hand av ett dräneringsskikt i nederänden för att förhindra frostsador. Tomutrymmet mellan bruksbanorna kan lämpligen fyllas med grövre dränerande krossmaterial. Fogbredd för delade steg är vanligen  $6 \pm 3$  mm som fylls med fogbruk.

Lägnings- och fogbruk ska vara av typen Anläggningscement.

Vid sågad undersida rekommenderas att stegen dubbas fast med rostfri dubb. Detta gäller främst översteget, då det inte har någon annan fixering. Som alternativ till betongplatta kan prefabricerade balkar av betong användas. Stenen monteras på balkarna med cementbruk på samma sätt som vid underlag av betongplatta. Utrymmet mellan balkarna fylls med dränerande grus.

## Blocksteg i jordfuktigt bruk på obundet bärlager

Montering i jordfuktigt bruk utförs på en marköverbyggnad som utförts med hänsyn tagen till terrassmaterial, klimatzon och tjälfarlighet. Vägledning för dimensionering av marköverbyggnaden kan hämtas från "Dimensionering av marköverbyggnad" för Halvelastiskt slitlager på obundet bärlager. [Ladda ner dimensionering marköverbyggnad.](#)

Stegen sätts i jordfuktigt lägningsbruk som läggs i banor med bredd ca 200 mm. Konstruktionen med marköverbyggnaden är dränerande och kräver vanligen inga ytterligare dränerande åtgärder. Tomutrymmet mellan bruksbanorna kan lämpligen fyllas med samma krossmaterial som för marköverbyggnadens bärlager. Fogbredd för delade steg är vanligen  $6 \pm 3$  mm som fylls med fogbruk.

Lägnings- och fogbruk ska vara av typen Anläggningscement.

Vid sågad undersida rekommenderas att stegen dubbas fast med rostfri dubb. Detta gäller främst översteget, då det inte har någon annan fixering.

## Blocksteg i krossmaterial på obundet bärlager

Montering i krossmaterial utförs på en marköverbyggnad som utförts med hänsyn tagen till terrassmaterial, klimatzon och tjälfarlighet. Vägledning för dimensionering av marköverbyggnaden kan hämtas från "Dimensionering av marköverbyggnad" för Halvelastiskt slitlager på obundet bärlager. [Ladda ner dimensionering marköverbyggnad.](#)

Stegen sätts i krossmaterial med fraktion 4-6 eller 8-16 mm. Fogbredd för delade steg är vanligen  $6 \pm 3$  mm som vanligen lämnas öppna. Konstruktionen är flexibel och kan ta upp mindre rörelser samt att den är dränerande och kräver vanligen inga ytterligare dränerande åtgärder.

# Montering

Blockstegstrappan monteras på ett underlag som följer samma lutning som trappan.

Marköverbyggnaden utförs med hänsyn till terrassmaterial, klimatzon och tjälfarlighet för att förebygga rörelser. Vägledning för dimensionering av marköverbyggnaden kan hämtas från "Dimensionering av marköverbyggnad" för Halvelastiskt slitlager på obundet bärlager.



## Blocksteg i jordfuktigt bruk på gjuten betongplatta

Till lägningsbruk och fogbruk rekommenderas cement, typ CEM I-BV/LA/SR (SR = hög sulfatresistens, LA = låg alkalihalt) s.k. Anläggningscement. Ballastmaterialet till bruket är naturlig sand och/eller grus. Det ska uppfylla kraven på renhet som anges i standarden EN 13139 med fraktionsfördelning 0.063/8. Vatten till bruksblandningen ska vara av vattenledningskvalitet.

För att blanda lägningsbruk används 1 del cement till 3-4 delar ballast (C 100/300 – 100/400). Bruket ska vara viktproportionerat. Bruket blandas i maskinblandare, helst tvångsblandare. Det blandade bruket måste användas inom två timmar, och vid max +20 C. Konsistensen ska vara "jordfuktig" och kunna formas i handen till en boll utan att det smetar. Detta motsvarar konsistensen 6-10 VB(b) och vattencementtal 0,36-0,40 (utan tillsatser). Bruket får inte vara för fuktigt eftersom höjden då inte kan anpassas genom vid sättning av stegen. För torrt bruk är inte heller bra då det ger sämre hållfasthet. Bruket måste komprimeras ordentligt så att det inte blir för poröst.

Cementbruk får inte användas under en temperatur på +5 C. Vid lägre temperatur avtar härdningstiden (den är dubbelt så lång vid +14 C som vid +20 C).

Den gjutna plattan med lutning som den färdiga trappan vattnas för vidhäftning av lägningsbruket. Lägningsbruket läggs ut i banor med bredd ca 200 mm på den gjutna plattan. Ovanpå lägningsbruket hålls cementslamma varefter stegen placeras ut.

Stegen lutas med 10 mm fall från baksida till framsida.

Det är viktigt att vatten kan dräneras ner under stegen utmed den gjutna plattan och tas om hand av ett dräneringsskikt i nederänden för att förhindra frostsador. Tomutrymmet mellan bruksbanorna kan lämpligen fyllas med grövre dränerande krossmaterial.

Fogbredd för delade steg är vanligen  $6 \pm 3$  mm som fylls med fogbruk.

## Blocksteg i jordfuktigt bruk på obundet bärlager

Till lägningsbruk och fogbruk rekommenderas cement, typ CEM I-BV/LA/SR (SR = hög sulfatresistens, LA = låg alkalihalt) s.k. Anläggningscement. Ballastmaterialet till bruket är naturlig sand och/eller grus. Det ska uppfylla kraven på renhet som anges i standarden EN 13139 med fraktionsfördelning 0.063/8. Vatten till bruksblandningen ska vara av vattenledningskvalitet.

För att blanda lägningsbruk används 1 del cement till 3-4 delar ballast (C 100/300 – 100/400). Bruket ska vara viktproportionerat. Bruket blandas i maskinblandare, helst tvångsblandare. Det blandade bruket måste användas inom två timmar, och vid max +20 C. Konsistensen ska vara "jordfuktig" och kunna formas i handen till en boll utan att det smetar. Detta motsvarar konsistensen 6-10 VB(b) och vattencementtal 0,36-0,40 (utan tillsatser). Bruket får inte vara för fuktigt eftersom höjden då inte kan anpassas genom vid sättning av stegen. För torrt bruk är inte heller bra då det ger sämre hållfasthet. Bruket måste komprimeras ordentligt så att det inte blir för poröst.

Cementbruk får inte användas under en temperatur på +5 C. Vid lägre temperatur avtar härdningstiden (den är dubbelt så lång vid +14 C som vid +20 C).

Lägningsbruket läggs ut i banor med bredd ca 200 mm på marköverbyggnaden. Ovanpå lägningsbruket hålls cementslamma varefter stegen placeras ut.

Stegen lutas med 10 mm fall från baksida till framsida.

Tomutrymmet mellan bruksbanorna kan lämpligen fyllas med grövre dränerande krossmaterial.

Fogbredd för delade steg är vanligen  $6 \pm 3$  mm som fylls med fogbruk.



## Blocksteg i krossmaterial på obundet bärlager

Stegen sätts i ett lager av krossmaterial med fraktion 4-6 eller 8-16 mm på marköverbyggnaden som utförts med lutning som den färdiga trappan. Stegen lutas med 10 mm fall från baksida till framsida. Konstruktionen är flexibel och kan ta upp mindre rörelser.

Fogbredd för delade steg är vanligen  $6 \pm 3$  mm som vanligen lämnas öppna.



## Markvärme

Markvärme i blockstegstrappor bör undvikas. Värmen har vanligen inte tillräcklig kapacitet för att avisa stegen.

## Fogar

Fogbredd för delade steg är vanligen  $6 \pm 3$  mm.

För steg som sätts i jordfuktigt bruk fylls fogarna vanligtvis med fogbruk.

För steg som sätts i krossmaterial lämnas fogarna vanligtvis öppna.

## Infästningar

Infästning av räcken bör inte göras i el-ler genom stegen, utan i trappans sida eller annan vertikalkal yta. Detta för att undvika sprickor och vatten-inträngning med risk för frostsprängning. Med sådan lösning blir det också lättare att byta ut eventuella skadade steg i trappan. Om hål måste borraras i stenen för så-dan infästning ska hålet förseglas med elastisk fog-massa innan slutmontage.

Räcken i breda trappor bör monteras i en separat "räckesbalk" som är fri från stegen. Infästningen av räcket kan ordnas genom att lägga ett rostfritt infästnings-stål genom trappan under stegen i vilket ståndare för räcket fästs. När räcken och liknande måste infästas i stenen bör detta utföras så att en mindre hålkäl bildas mot infästningsgodset. Alla infästningar bör vara av rost-fritt, syrafast stål och ingjutning bör ej utföras med svavel.

## **Avspärrning**

Trappa som monteras med cementbruk ska hållas avstängd från all trafik i minst 3-6 dygn. Detta gäller vid en temperatur på +20 C. Vid lägre temperatur förlängs avstängningstiden. Vid +14 C bör den fördubblas. Detta för att inte förskjutningar ska ske och stegen släppa från underlaget.



## Krav på färdig trappa

Maximalt tillåtna avvikelser på färdig trappa (mm)		
	Råkilad yta	Flammad/Kryssharnrad yta
Språng vid fog	5	3
Avvikelser från lutning, mätt på 0,25 m längd	5	3
Avvikelser från planhet, mätt på 2 m	± 15	± 5



## Material för montering

Naturstenens goda beständighet och långa livslängd, även i utsatta miljöer, gör att man måste ställa stora krav även på de material som används vid monteringen.

## Allmänt om bruk

Bruket består av: bindemedel, ballast, vatten och eventuella tillsatsämnen.

### Bindemedel

Bindemedel i cementbruk ska uppfylla standarden EN 197-1. Som bindemedel i bruk för naturstensplattor rekommenderas cement, typ CEM I-BV/LA/SR (SR = hög sulfatresistens, LA = låg alkalihalt s.k. Anläggningscement).

### Ballast

Ballastmaterialet till bruket är naturlig sand och/eller grus. Det ska uppfylla kraven på renhet som anges i standarden EN 131 39 med fraktionsfördelning 0.063/8

### Vatten

Vatten till bruksblandningen ska vara av vattenledningskvalitet.

### Temperaturer och härdningstid

Cementbruk får inte användas under en temperatur på +5 C. Vid lägre temperatur avtar härdningstiden (den är dubbelt så lång vid +14 C som vid +20 C).

## Läggingsbruk

Till läggingsbruk rekommenderas cement, typ CEM I-BV/LA/SR (SR = hög sulfatresistens, LA = låg alkalihalt) s.k. Anläggningscement

För att blanda läggingsbruk används 1 del cement till 3-4 delar ballast (C 100/300 – 100/400). Bruket ska vara viktproportionerat.

Bruket blandas i maskinblandare, helst tvångsblandare. Det blandade bruket måste användas inom två timmar, och vid max +20 C. Brukets konsistens ska vara "jordfuktig" och kunna formas i handen till en boll utan att det smetar. Detta motsvarar konsistensen 6-10 VB(b) och vattencementtal 0,36-0,40 (utan tillsatser). Bruket får inte vara för fuktigt eftersom höjden då inte kan anpassas vid sättning av stegen. För torrt bruk är inte heller bra då det ger sämre hållfasthet. Bruket måste komprimeras ordentligt så att det inte blir för poröst.

## Krossmaterial

Vid sättning av blocksteg används krossmaterial med fraktion 4-6 eller 8-16 mm. Den naturliga sanden är en ändlig resurs varför den succesivt ersätts med krossat material. Materialet ska vara vittringsbeständigt.

## Fogbruk

Sättning i bruk fogas oftast med fogbruk. Bindemedlet i fogbruket ska vara detsamma som i läggbruket; CEM I-BV/LA/SR, så kallat Anläggningscement.

Ballastmaterialets siktkurva och fogbrukets blandningsförhållande ska anpassas till fogbredden. Den maximala kornstorleken i bruket bör inte vara över en tredjedel av fogbredden.

### Platsblandat fogbruk

Fogbredd (mm)	Blandningsförhållande	cement/ballasttal
6±3 mm	0-4 mm	100/300-100/400

Färdigblandat torrbruk kan fås med tillsatser vilka förbättrar vidhäftningen, ökar eftergivligheten och ökar beständigheten mot salter.

## Skötsel och underhåll

Natursten är ett mycket tåligt material som kräver minimalt underhåll. Men för att stenen ska åldras vackert är det nödvändigt med en skötselplan som beskriver regelbundet återkommande skötselåtgärder. Utöver en skötselplan bör även en underhållsplan för förebyggande underhåll upprättas för inplanering av förutsedda åtgärder av brister som annars på sikt orsakar behov av större och akuta åtgärder.

## Regelbunden skötsel

### EXEMPEL PÅ SKÖTSELÅTGÄRDER

Högtryckstvätt bör undvikas de första åren innan fogmaterialet packats.

Ogräs avlägsnas lämpligast mekaniskt men även bränning med gasol är en användbar metod.

Tuggummi avlägsnas genom att använda frysspray och efter att det skrapats bort eftertvättas med hett vatten alternativt ångtvätt.

Fläckar som inte torkat in i materialet avlägsnas genom noggrann torkning och därefter tvättning med lösningsmedel som löser fläckämnet. Fläckar som torkat in avlägsnas genom pastaförfarande vilket innebär att lösningsmedel som löser fläckämnet blandas med krita till en tjockflytande konsistens som påförs den intorkade fläcken. Pastan löser upp fläcken och suger upp ämnet ur materialet. Proceduren kan behöva upprepas beroende på fläckens storlek. Vid hög temperatur kan pastan täckas med plastfolie vilken bromsar avdunstningstiden.

Organiska lösningsmedel kan användas och oxalsyra är användbart mot rostfläckar.

## Förebyggande underhåll

### EXEMPEL PÅ UNDERHÅLLSÅTGÄRDER

- Gröna ytor intill stenkonstruktionen kantskärs.
- Komplettering med fogbruk.
- Mindre sättningar åtgärdas genom att lyfta steg och justera med sättbruk eller krossmaterial och därefter återläggning med fogning.
- Byte av spruckna eller kantskadade steg.



## Fläckborttagning

En fläck ska tas bort så snabbt som möjligt för att inte ämnet ska tränga ner i stenen. Det är enklare att få bort en fläck som ligger på ytan.

**Pastaförfarandet** innebär att lösningsmedlet blandas med ett absorberande pulver, till exempel krita, så att en tjockflytande välling bildas. Pastan läggs på fläcken och får torka. Lösningsmedlet löser upp fläcken som sedan suggs upp av pastan. Avslutningsvis borstas det torra pulvret bort och ytan tvättas med vatten. Om fläcken sitter för djupt eller om lösningsmedlet avdunstar för fort kan pastan täckas med plastfolie under en tid för att förhindra för hastig avdunstning.

### Fläckborttagning

Fläck	Tas bort med
Olja, fett	Bensin genom pastaförfarande.
Cement, kalkutfällning	Mekaniskt, glykolsyra och hård borste.
Märkpenor	T-röd, Aceton, eller Förtunning genom pastaförfarande
Olje-/lackfärg	Förtunning eller terpentin med papper, därefter pastaförfarande. Eftertvättning med ammoniak i vattenlösning.
Plastfärg	Före härdning med vatten. Sedan mycket svårt. Mekaniskt (rakblad) därefter varm lösning kaustik soda.
Stearin	Mekaniskt med kniv/rakblad. Alternativt frysspray. Därefter bensin, ev genom pastaförfarande.
Tuggummi	Frysspray.
Urin	Diskmedel alt allrent.
Rost	Oxalsyra, eftertvättning med allrent.
Tejp (limrester)	Förtunning, ev aceton.