

Instruktion för provning av

Gravstenssäkerhet

för monterade gravstenar

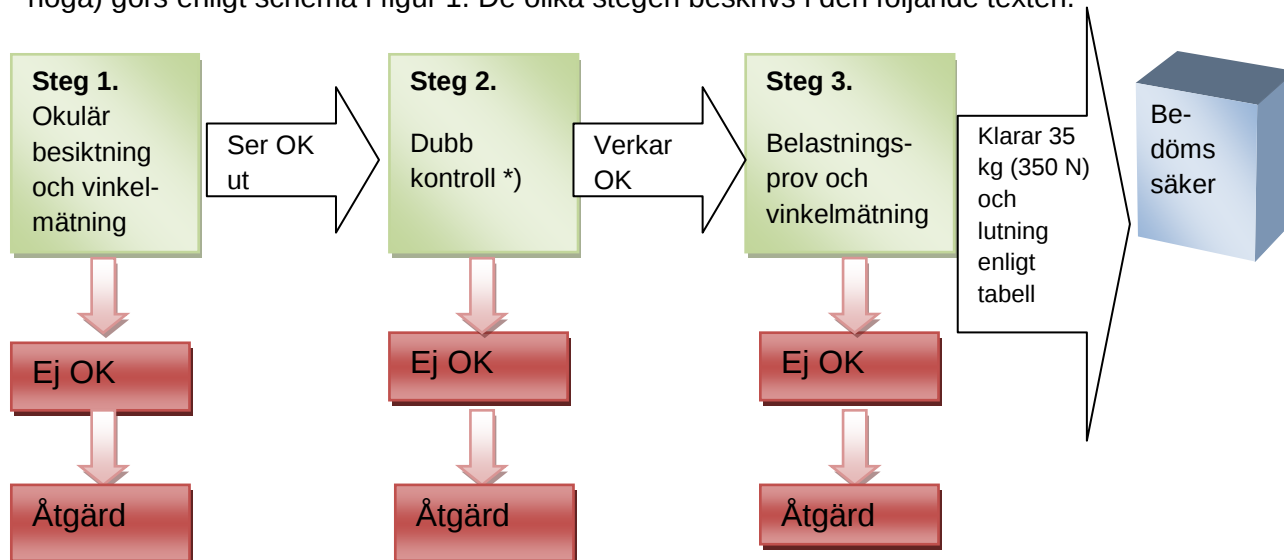
Instabila och fallande gravvårdar är dels en arbetsmiljörisk för personal på kyrkogården, dels en säkerhetsfråga för såväl besökare som t ex växter och annan utsmyckning på kyrkogården. Kraven på stabilitet bör vara rimliga, men måste tillgodose tillräcklig säkerhet för att inte orsaka olyckor.

Denna instruktion rör gravstenar som är högre än 0,30 m och lägre än 1,5 m (totalt över mark). Gravstenar som är lägre än 0,30 m anses inte utgöra någon risk för att falla. För gravstenar som är högre än 1,5 m behövs individuell inspektion och provning av stabiliteten. Gamla, tunna gravstenar av kalksten kan vara sköra och det bör i varje enskilt fall övervägas om de kan utsättas för provningen utan att riskera att de går sönder. Kontrollen görs vart 5:e år.

Det föreligger en säkerhetsrisk vid detta arbete varför det alltid ska utföras av 2 personer.

Instruktionen avser endast kontroll av monterade gravstenar. Typkonstruktioner eller produkter provas enligt Centrala Gravvårdskommitténs bestämmelser för typprovning.

Kontroll och bedömning av stabiliteten för gravvårdar av sten (storlek mellan 0,3 och 1,5 m höga) görs enligt schema i figur 1. De olika stegen beskrivs i den följande texten.



*) Om arrangemanget består av en hel sten, utan sockel och fundament och delen under jord är ca 30 % av stenen totala höjd, finns det givetvis inga dubbar. Då går stenen direkt till belastningsprov. Samma sak kan gälla för sten med dold sockel med fundament som är 30 % av höjden och som förefaller vara förankrad.

Figur 1. Sammanfattning av kontroll och bedömningsprocessen.

Åtgärd för sten som bedöms instabil

En sten som bedöms instabil ska åtgärdas.

Med **åtgärd** avses följande:

Notering i protokoll samt stöttning eller nedläggning av gravstenen och ev avspärrning av gravplatsen.

Vid stöttning av gravstenar eller då de läggs ner, ska den estetiska aspekten beaktas. Således ska stenar som läggs ner vila antingen mot sockeln eller på t ex en i storlek passande tråkloss. Stenen ska ligga med texten uppåt och så att den om möjligt ligger med texten i samma riktning som i stenens ursprungliga position, se figur 8. Den ska heller inte vila på eventuella växter. Man bör sträva efter att detta är en temporär åtgärd och att gravstenen ska säkras och återgå till sin ursprungliga position.

Gravrättsinnehavaren ska underrättas på lämpligt sätt.

1. Steg 1. Okulär besiktning och bedömning av stenens lutning

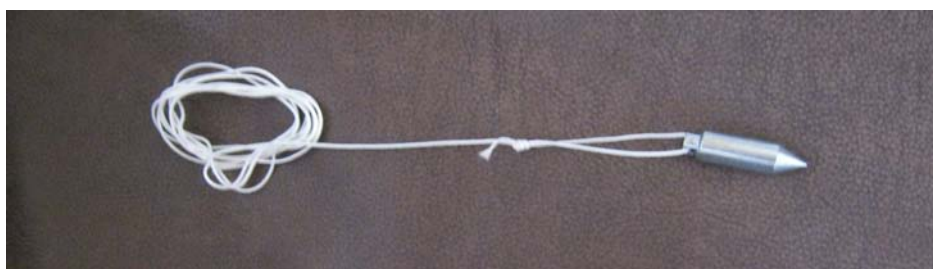
OBS! Livstenen ska vara monterad på sockel med dubbar så att den kan lyftas av. Stenen ska således kunna röra sig något på sockel. **Det är alltså inget fel, utan helt nödvändigt. Givetvis får denna rörelse inte överskrida det angivna gradtalet för stenen enligt tabellerna 1 och 2 nedan.** Kontroll av stabiliteten ska göras skonsamt. Allt för hård ruckning av stenen kan skada dubbhålen.

1.1. Sten som är uppenbart instabil

Börja med en okulär besiktning. Stenar som bedöms stå stabilt noteras i protokoll/blankett för dubbkontroll och belastningsprov. Om stenen, vid okulär besiktning, är **uppenbart** instabil och ser ut att vara en fallrisk, ska stenen noteras för åtgärd, vilket ska göras snarast, se ovan. Ibland kan det vara bra att i detta läge mäta vinkeln på lutningen för att ange detta för gravrättsinnehavaren.

1.2. Stenens lutning

Stenen är instabil och osäker om den lutar så att tyngdpunkten ligger utanför stenens vridpunkt, se fall 1 och figur 5 nedan. Om så är fallet, ska den noteras för åtgärd. Lutningen kan kontrolleras med ett lod som visas i figur 2. Vill man hellre kontrollera med vinkelmätare, figur 3, kan lutningen uttryckas i grader som bestäms av stenens höjd och tjocklek enligt tabell 1 nedan.



Figur 2. Ett enkelt lod att användas vid kontroll av lutning



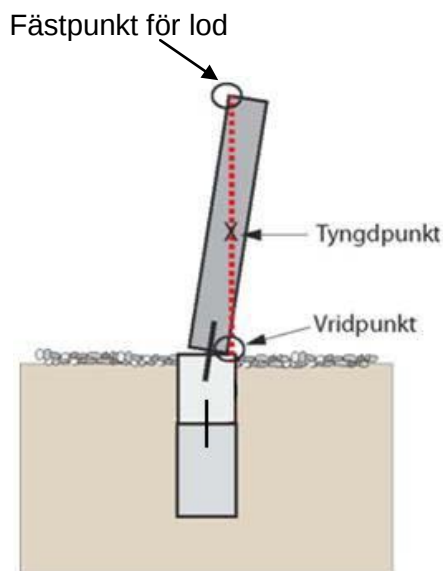
Figur 3. Enkel och lättanvänd digital vinkelindikator, kostar ca SEK 250 (2012).



Figur 4. Kontroll av lutning med vinkelindikator.

Nedan visas tre olika fall för kontroll av lutning.

Fall 1. *Stenen lutar i förhållande till sockeln.*



Figur 5. Stenen lutar i förhållande till sockeln, fall 1. Här visas mätning med lod på stenens kantsida.

Om stenen har rak kantsida är det enkelt att finna tyngdpunkt och vridpunkt för mätning av lutningen. Lodet placeras så att lodsnöret går genom tyngdpunkten, figur 5. Om lodlinjen faller utanför vridpunkten "hänger stenen i dubbarna" och är instabil och ska åtgärdas. (Har stenen en buktig kantsida måste lodet hållas utanför stenen)

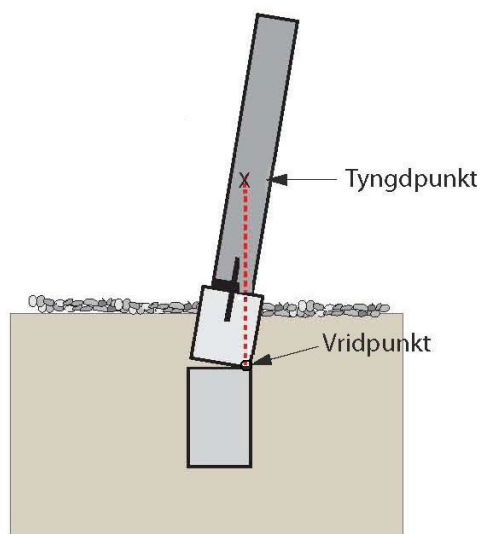
Vill man för fall 1 använda vinkelmätare i stället för lod gäller gradvärdena i tabell 1 för några olika stenhöjder och stentjockleken

Tabell 1. Max tillåtna lutningsvinklar avseende fall 1, figur 5.

Höjd Livsten, mm	Stenens tjocklek, mm	Tillåten vinkel, grader
Max 1500	100	3
Max 1200	100	4
Max 900	100	6
Max 600	100	8
Max 1500	200	7
Max 1200	200	9
Max 900	200	11
Max 600	200	16

För stenar med tjocklek mellan de ovan, måste gradtalet anpassas.

Fall 2. Livstenen är ordenligt fastdubbad i stensockeln, men denna är otillräckligt förankrad i undersockel eller gjutning.



Figur 6. Otillräcklig förankring i undersockel eller gjutning, fall 2.

Här ställer sig tyngdpunktslokaliseringen något mer komplicerad då stensockeln ska räknas in. Vridpunkten blir då den punkt där stensockeln står på undersockeln/resp. gjutningen.

För fall 2 används vinkelmätare i stället för lod och då gäller gradtalen i tabell 2 nedan, för några olika stenhöjder. Förutsättningar: Sockelns bredd 160 mm och djup 160 mm och livstenens tjocklek 100 mm.

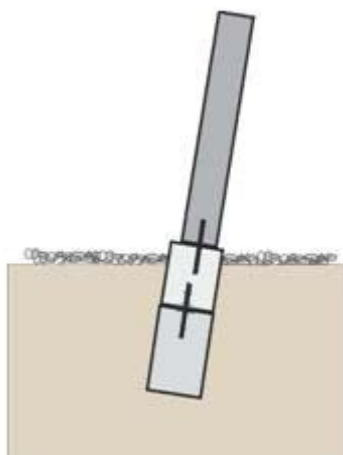
Lod kan inte användas här då vridpunkten under jord är svår att fastställa.

Tabell 2. Max tillåtna lutningsvinklar avseende fall 2.

Höjd livsten, mm	Tillåten Lutning, grader
Max 1500	6
Max 1200	7
Max 900	9
Max 600	12

För stenar eller socklar med andra mått, måste gradtalet anpassas.

Fall 3. Livstenen, sockel och undersockel lutar.



Figur 7. Hela anordningen lutar, fall 3.

Om det finns undersockel/gjutning och hela anordningen; livsten, sockel och undersockel, figur 7, lutar är det svårt att ange tyngdpunkt, varför vi här får mäta lutningen i grader med vinkelmätare, figur 3. Lutningen får inte överskrida de i tabell 2 angivna värdena.

För fall 2 och 3 kontrolleras lutningen med vinkelmätare på obelastad sten. Om värdet ligger utanför de i tabell 2 angivna, ska den noteras för åtgärd.

2. Steg 2. Kontroll av dubbar

En säker gravsten ska vara förankrad med *två* dubbar¹. Kontrollera så att den verkligen har det. Bara *en* dubb räcker inte. Den får inte heller hållas fast enbart av tjärpapp eller lim. Om det inte går att se några dubbar, så känn efter t ex med ett bågfilmsblad i den smala springan mellan sockel och sten, se figur 7. Om stenen står fast så att bladet inte kan föras in, lirkas den försiktigt loss, eventuellt användes tunna tråkilar att lossa med så att bågfilmsbladet kan föras in. Observera att anordningens alla delar ska vara dubbade, t ex om det finns ett kapital.

Notera i protokoll

- om det inte finns dubbar, notera stenen för åtgärd.
- om det endast finns en dubb, notera för åtgärd.

¹ Om arrangemanget består av en hel sten, utan sockel och fundament och där underdelen är ca 30 % av stenen totala höjd, finns givetvis inga dubbar. Stenen går direkt till belastningsprov. Samma sak kan gälla för sten med dold sockel med fundament som är 30 % av höjden och som förefaller vara förankrad.

- Finns två dubbar kan detta vara tillräckligt, men stenen ska ändå kontrolleras med belastningsprov, se 3 nedan.

Det skulle föra alldeles för långt att lyfta av stenen för att kontrollera dubbarnas kvalitet, därför får belastningsprovet avgöra dubbarnas kvalitet.

OBS! Stenen får inte vara klistrad på sockel! Detta är en ganska ny företeelse och kan förekomma på relativt nymonterade stenar. Om så är fallet måste gravrättsinnehavaren kontakta montören/leverantören så att denna kan intyga att dubbar finns. Om det saknas dubbar och stenen hålls fast endast med lim kan detta efter några år förlora förmågan att hålla fast stenen, och sålunda vara en potentiell olycksfallsrisk och stenen kan sålunda inte anses säker.



Figur 8. Kontroll av antalet dubbar med bågfilmsblad

3. Steg 3. Belastningsprov; krav och metod

Syftet med provet är att visa att stenen har tillräcklig stabilitet för att få stå kvar utan åtgärd. **Provet går inte ut på att fälla stenen.** För säkerhets skull kan man skydda stenen från att slås sönder vid ett eventuellt fall, genom att framför stenen lägga en "fender" t.ex. i form av ett bildäck, en säck med isolermaterial, träull, halm eller dylikt, alternativt en lätt ställning av trä eller aluminium för att skydda växter etc.

Belastningsprovet innebär att stenen utsätts för viss statisk kraft. En säker sten ska stå emot minst 35 kg (350 N), **från såväl fram- som baksida** utan att luta mer än det som anges i 1.2 ovan. Det finns olika metoder att mäta detta med. Det gemensamma kravet är att stenen ska klara belastningen 35 kg (350N). Lutningen mäts på belastad sten. Efter belastningen ska stenen återgå till lodrätt läge eller den lutning den hade innan provet.

Belastningsprovet, oavsett metod, får inte ske genom ryck utan genom att belastningen ökas jämnt och kontinuerligt.

Provet görs både från stenens framsida och från dess baksida. Går det inte att göra dragprovet från stenens baksida, görs belastningsprovet från framsidan med ett tryck- och ett dragtest. Klarar inte stenen belastningsprovet, noteras den för åtgärd.

Består gravvården av flera delar ska varje del belastas.

3.1 Enkel metod, endast dragtest.

Kraften mäts med fjädervåg och stroppslinga runt stenens översta del, figur 9 nedan. Stroppslingan ska vara $1\frac{1}{2}$ ggr så lång som stenen är hög (av säkerhetsskäl) och läggas runt stenen cirka 5-10 cm från överkanten.

Fjädervågen kan vara av enkel typ (t ex bagagevåg), som ska klara minst 35 kg (350 N), figur 10.



Figur 9. Belastningstest: fjädervåg, lyftstroppslinga och fender, här i form av bildäck.



Figur 10. Exempel på fjädervåg. Denna går till max 75 kg (750N)

Utrustningen, fjädervåg, stroppslinga, för detta prov kostar c:a SEK 500 (2012).

3.2. Mätning genom tryck/drag metod.

Det kan vara svårt att med metoden ovan, prova gravstenens stabilitet från stenens baksida på grund av rygghäckar, gravstenar som står "rygg mot rygg" etc. En mera utvecklad fjädervåg löser detta, se figur 11. Med detta instrument görs både ett drag-

och ett tryckprov från gravstenens framsida. På så sätt mäts stabiliteten i båda riktningarna. Dragprovet görs alltid med en stropplinga som fästs i instrumentets krok. Tryckprovet görs genom att instrumentets platta sätts mot stenen och man trycker upp till 35 kg (350 N). Således görs hela mätningen från gravstenens framsida, figur 9 och 12. Med denna utrustning går det också att använda tryckfunktionen från båda sidor av stenen för att mäta stabiliteten, då utgår dragtestet.

Även med denna metod gäller att stenen ska stå emot 35 kg (350 N), såväl vid tryck- som vid dragprovet.



Figur 11. Två instrument för mätning av gravstenars stabilitet. Till vänster FA-500 G från Elastocon AB, Brämhult och till höger Sauturs instrument komplett i väska och med handledning på svenska, från SweTest, Saltsjö-Boo. Båda med tydlig display, tryckplatta och dragkrok.



Figur 12. Mätning med tryck-/draginstrumentet. Här med tryck mot en hög resp en låg sten.

På marknaden finns några olika instrument, analoga och digitala. Kostnad för utrustningen (mätinstrument och stroppslinga) är c:a SEK 4000 + moms (2012).

3.3. Hållfasthetskrav mellan stensockel och livsten, resp stensockel och fundament.

I fallen 1 och 2 ovan mäts lutningen med lod eller vinkelindikator. Figurerna 2 och 3.

Vid belastningsprovet får stenen luta maximalt enligt värdena i tabellerna 1 och 2 ovan. För sten som består av flera delar ska varje del klara testlasten, 35 kg (350 N).

Klarar inte stenen belastningen och lutningen överskrider värdena i tabellerna 1 och 2 ovan, ska den markeras för åtgärd.

3.4. Hållfasthetskrav hos fundament

Konstruktionen under mark ska vara så stabil att livstenen klarar belastningsprovet och inte lutar mer än värdena i tabell 2. Se fall 3 ovan, figur 7. Om livstenen inte klarar belastningsprovet, kontrolleras konstruktionens djup under jord och hur denna är utförd. Markeras för åtgärd (ommontering).

3.5. Sten som består av flera delar

Stenens samtliga delar ska klara belastningsprovet.

4. Tidpunkt för provning

Belastningsprovet utförs vid "normal" väderlek, d v s inte vid tjäle, tjällossning, extremt vått eller extremt torrt väder.

5. Krav för säker sten

För att en sten ska stå stabilt och utan fallrisk, ska den

- inte luta mer än ett visst antal grader, se tabellerna ovan.
- tåla 35 kg (350 N) provningskraft utan att luta mer än vad som anges i tabellerna ovan.
- ha minst två dubbar av tillräckligt uthållig hållfasthet och med anpassning till hålen i stenen och sockeln.
- stenen ska kunna lyftas av för t ex textkomplettering.
- om gravvården består av flera delar, ska samliga delar vara dubbade och tåla testlasten.

Ytterligare information finns i dokumentet **Gravstenssäkerhet 2012**.

Detta dokument har framtagits på CGKs uppdrag av professor Kurt Johansson och fil lic Ann-Britt Sörensen