

SAMMANSTÄLLNING AV SALVDATA OCH MÄTVÄRDEN  
FRÅN GLESHÅLSSPRÄNGNINGAR VID VÄSTERBOTTENS  
GRUSFÖRÄDLING AB, UMEÅ FÖR PERIODEN 13/2  
TILL 16/6 1970.

G. Persson

A. Ladegaard-Pedersen

DS 1970:29

24.7.1970

STIFTELSEN  
SVENSK DETONIKFORSKNING  
SWEDISH DETONIC RESEARCH FOUNDATION

VINTERVIKEN — 117 48 STOCKHOLM  
SWEDEN

SAMMANSTÄLLNING AV SALVDATA OCH MÄTVÄRDEN  
FRÅN GLESHÅLSSPRÄNGNINGAR VID VÄSTERBOTTENS  
GRUSFÖRÄDLING AB, UMEÅ FÖR PERIODEN 13/2  
TILL 16/6 1970.

G. Persson

A. Ladegaard-Pedersen

DS 1970:29

24.7.1970

Sammanfattning.

I tabellform redovisas resultaten av 8 pallsprängningar varav 6 utförts enligt gleshålsprincipen. I en tidigare rapport har redovisats sprängningsresultat och kostnadsanalyser från denna arbetsplats, se rapport DS 1970:14 den 13 april 1970. De nu föreliggande mätresultaten visar en fortsatt låg skutfrevens. Markskakningar och luftstöt vågor av sådan storleksordning som medför risk för skador på byggnader har ej förelegat i de salvor där sådana mätningar utförts. De mycket små markskakningarna med hastigheten 1-2 mm/s, kan dock subjektivt upplevas som irriterande av personer som ej förvarnats.

## Markskakningar och luftstöt våg.

Klagomål över vibrationer från sprängning vid rubricerade arbetsplats har framförts av vissa fastighetsägare i Kåddis, beläget 1.47 km från arbetsplatsen, se fig. 1. Detta är bakgrunden till de mätningar på luftstöt våg och markvibrationer som utförts vid sprängning av salva 8 den 24 juni 1970. Salvan var laddad med 8143 kg sprängämne fördelat på 94 hål som tändes i 16 intervall. Mätanordningar för registrering av luftstöt våg (se rapport DS 1970:23 den 17 juni 1970) och markvibrationer uppställdes i hr. Brännströms fastighet i Kåddis. Luftstöt vågens amplitud blev vid sprängningen ca 10% av den lägsta nivå där man har iakttagit enstaka fönsterskador, se rapport DS 1970:11 den 1 april 1970. Markvibrationsmätningen utfördes med en från Nitro Consult AB inhyrd Combigraf, placerad på skorstenstocken i ovannämnda fastighet. Combigrafen var vid sprängsalvorna 4-7 placerad på husväggen i fastighetens källarvåning och den var monterad för upptagning av vertikala vågor.

Vid sprängningen av salva 8 registrerades inga vibrationer i skorstenstocken. De mycket låga mätvärden på salvorna 4-7 i hr. Brännströms fastighet förefaller rimliga med tanke på att fastigheten ej har bergkontakt. För bedömning av skaderisken hänvisas till tabell 3, som visar den gradering av skaderisken jämförd med vibrationernas svängningshastighet, som används som norm vid sprängningsarbeten i Sverige. De registrerade svängningshastigheterna ligger sålunda med god marginal under skadegränsen. Små svängningshastigheter som 1-2 mm/sek kan dock mycket väl uppfattas som irriterande av personer som ej förvarnats, även om ingen risk föreligger för skadeverkan på byggnader, se fig. 2. Sammanfattningsvis finns för närvarande inga rimliga skäl för åtgärder till minskning av markskakningarna. Dock rekommenderas fortsatt journalföring samt upprepad vibrationsmätning.

## Skut.

Eftersom utlastning av salvorna 7 och 8 ej är slutförd och då den detaljerade uppföljningen är relativt tidskrävande föreligger fullständiga resultat endast från 5 gleshålsalvor. Medelvärdet på skutfrekvensen i dessa salvor är 84.2 skut/1000 m<sup>3</sup>. Förra årets medelvärde på skutfrekvensen i gleshåls-sprängningarna var 97 skut/1000 m<sup>3</sup>. Medelvärdet på salvornas volym har i år ökad med 25% och detta kan vara förklaringen till minskningen av skutantalet.

Referenser.

- |                        |                                                                                                                                                              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Persson, A.            | Mätning av luftstöt vågor och markskakningar i samband med skutsprängning och storsalva i dagbrottet vid Aitik den 24 och 25 april 1970. Rapport DS 1970:23. |
| Lundborg, N.           | Något om luftstöt vågor, ljudbangar och buller. Rapport DS 1970:11.                                                                                          |
| Persson, P.A.          | Fullskaleförsök med gleshålssprängning.                                                                                                                      |
| Pedersen-Ladegaard, A. | Rapport DS 1970:14.                                                                                                                                          |

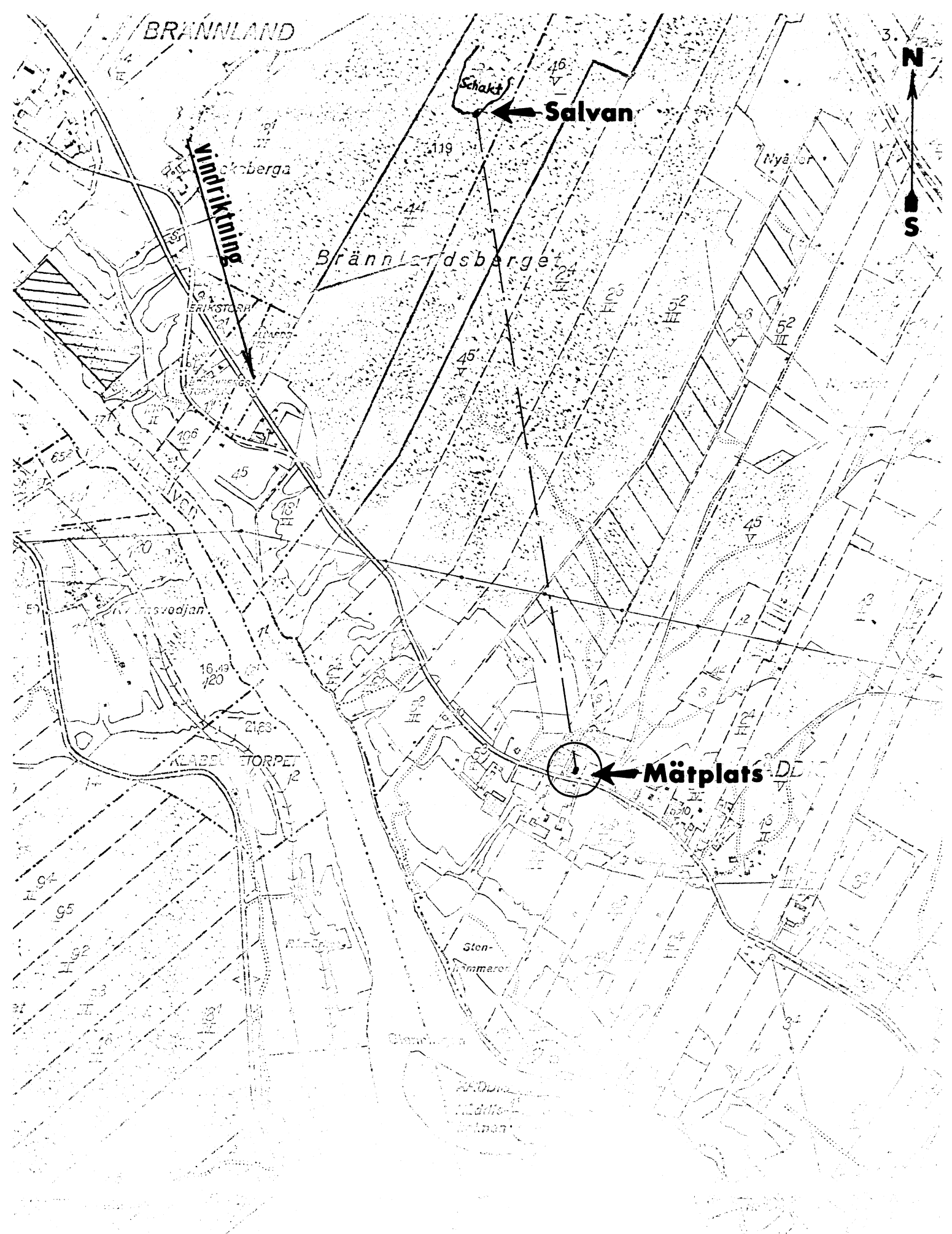


Fig. 1.

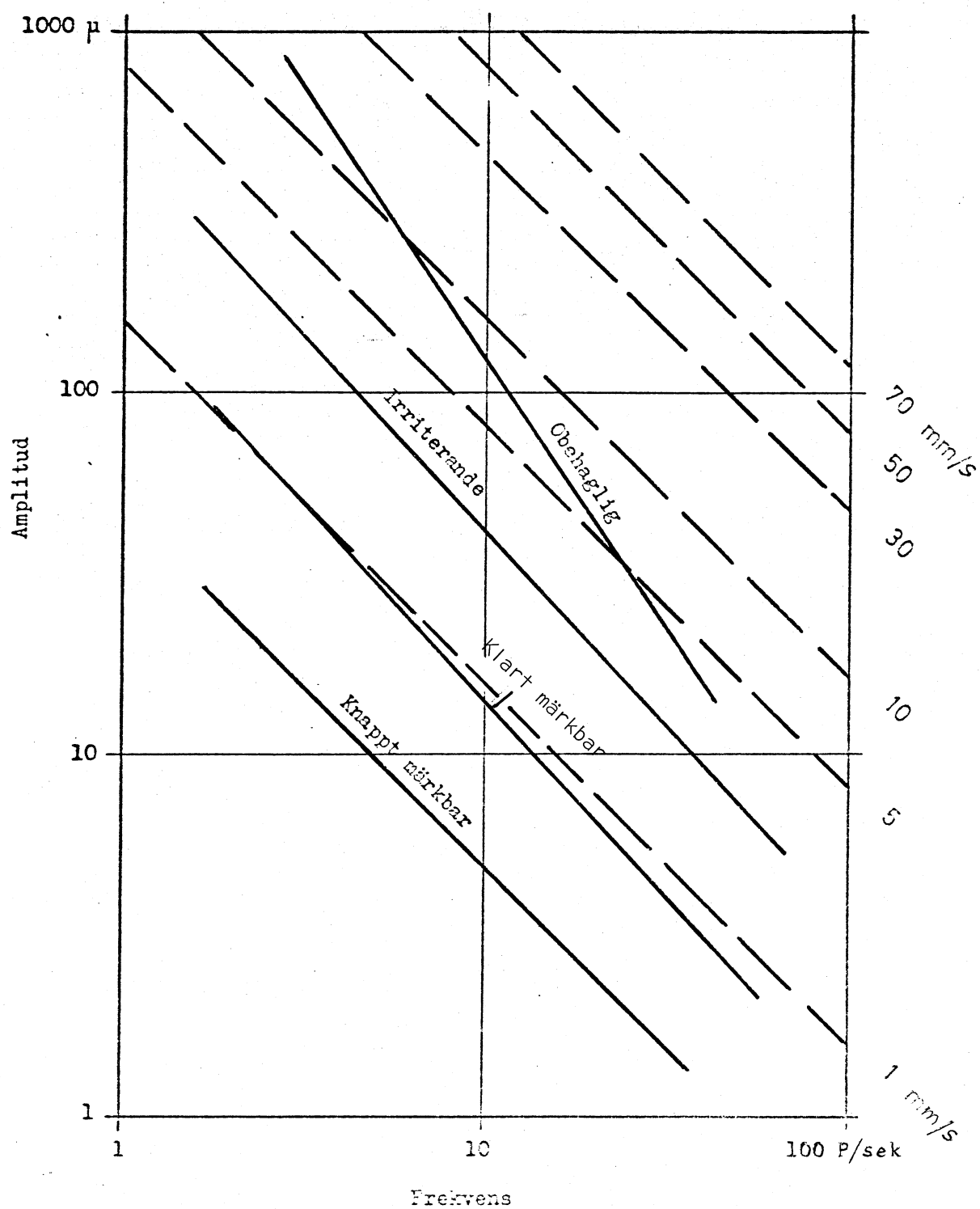


Fig. 2. Subjektiv uppfattning av markskakningar.  
 Streckad linjeskara anger sambandet mellan amplitud och  
 frekvens vid vissa svängningshastigheter.

Tabell 1.

| Salva nr                                 | 1            | 2         | 3            | 4               |
|------------------------------------------|--------------|-----------|--------------|-----------------|
| datum                                    | 13.2.70      | 27.2.70   | 13.3.70      | 10.4.70         |
| tidpunkt                                 | 14.00        |           | 17.05        | 15.40           |
| antal borrhål                            | 42           | 40        | 76           | 79              |
| håldiameter mm                           | 76           | 76        | 76           | 76              |
| försättning m                            | 2            | 1.25      | 1.25         | 1.25            |
| hålavstånd m                             | 2.1          | 5         | 5            | 5               |
| håldjup m                                | 15           | 20        | 22           | 22              |
| bergvolym tfm <sup>3</sup>               | 2400         | 3800      | 8600         | 8500            |
| laddning per hål, botten Dx65            | 50           | 64.7      | 46.9         | 44.1            |
| " " " pipa Na55                          | 7.2          | 33.6      | 41.1         | 38              |
| total laddning i salvan                  | 2400         | 3933      | 6681         | 6485            |
| specifik laddning kg Dx/tfm <sup>3</sup> | 0.99         | 0.99      | 0.74         | 0.72            |
| antal hål per intervall                  | 2            | 3         | 4            | 4               |
| laddning per intervall                   | 114.4        | 294.9     | 352          | 328.4           |
| intervallgränser                         | 0-14         | 8-20      | 0-13         | 0-13            |
| sprängkapseltyp                          | VA-MS        | VA-MS     | VA-MS        | VA-MS           |
| antal skut per 1000 ton                  | 74.8         | 42        | 34.7         | 30.8            |
| resultat av vertikal vibrationsmätning   |              |           |              |                 |
| mätinstrument                            | Combigraf    | Combigraf | Combigraf    | Combigraf       |
| amplitud $\mu$                           |              | 65        | 75           | 65              |
| frekvens p/s                             |              |           | 16           |                 |
| acceleration g                           |              |           | 0.08         |                 |
| svängningshast. mm/s                     |              |           | 7.5          |                 |
| mätplats                                 | Ladugård     | Ladugård  | Ladugård     | Kåddis          |
| avstånd km                               | 0.6          | 0.6       | 0.6          | 1.47            |
| temperatur °C                            | -16.3        | -9.8      | -3.2         | +1.7            |
| vindriktning                             | NO           | 0         | S            | NO              |
| vindstyrka m/sek                         | 3            | 1         | 3            | 5               |
| väderlekstyp                             | Lätt snöfall | Halvklart | Lätt snöfall | Snöfall upphört |

Anm. Salvorna 2, 3 och 4 sprängda enl. gleshålsprincipen

Tabell 2.

| salva nr                                    | 5         | 6         | 7         | 8                            |
|---------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|
| datum                                       | 6.5.70    | 5.6.70    | 16.6.70   | 24.6.70                      |
| tidpunkt                                    | 15.30     | 15.45     | 16.15     | 16.15                        |
| antal borrhål                               | 97        | 78        | 32        | 94                           |
| håldiameter mm                              | 76        | 76        | 76        | 76                           |
| försättning m                               | 1.25      | 1.25      | 2.2       | 1.25                         |
| hålavstånd m                                | 5         | 5         | 2.8       | 5                            |
| håldjup m                                   | 23        | 21        | 20        | 24                           |
| bergvolym tfm <sup>3</sup> tfm <sup>3</sup> | 11500     | 9170      | 4000      | 12240                        |
| laddning per hål, botten Dx65               | 42,1      | 48.9      | 41.9      | 40                           |
| " " " , pipa Na55                           | 39.2      | 32.7      | 31.9      | 46.6                         |
| total laddning i salvan                     | 7886      | 6365      | 2262      | 8143                         |
| specifik laddning                           | 0.65      | 0.66      | 0.54      | 0.62                         |
| antal hål per intervall                     | 4         | 4         | 3         | 4                            |
| laddning per intervall                      | 325,2     | 326.4     | 221.4     | 346.4                        |
| intervallgränser                            | 0-16      | 0-11      | 7-20      | 0-16                         |
| sprängkapseltyp                             |           |           |           |                              |
| antal skut per 1000 ton                     | 29.3      | 25.5      | -         | -                            |
| resultat av vertikal vibrations-<br>mätning |           |           |           |                              |
| mätinstrument                               | Combigraf | Combigraf | Combigraf | Combigraf                    |
| amplitud u                                  | 18        | 23        | 12        | ej ut-<br>värderings-<br>bar |
| frekvens p/s                                | 10.6      | 12        | 13.6      |                              |
| acceleration g                              | 0.008     | 0.013     | 0.009     |                              |
| svängningshastighet mm/s                    | 1.2       | 1.7       | 1         |                              |
| mätplats                                    | Kåddis    | Kåddis    | Kåddis    | Kåddis                       |
| avstånd km                                  | 1.47      | 1.47      | 1.47      | 1.47                         |
| resultat av luftstötstågsmätning            |           |           |           |                              |
| mbar                                        |           |           |           | 0.14                         |
| frekvens p/s                                |           |           |           | 2                            |
| mätplats                                    |           |           |           | Kåddis                       |
| avstånd km                                  |           |           |           | 1.47                         |
| temperatur °C                               | +9        | +22.6     | +17.9     | +19.2                        |
| vindriktning                                | S         | SSV       | SSO       | SSO                          |
| vindstyrka m/sek                            | 4         | 4         | 4         | 5                            |
| väderlekstyp                                | Klart     | Klart     | Klart     | Klart                        |

Anm. Salvorna 5, 6 och 8 sprängda enl. gleshålsprincipen

Tabell 3.

**Gradering av skaderisk i normal bostadsbebyggelse i förhållande till svängningshastigheten  $v$  med hänsyn till bebyggelsens grundförhållanden**

| Våghastighet<br>$c$<br>m/s      | 1000—1500                              | 2000—3000                     | 4500—6000                                                  | Resultat i normal bostadsbebyggelse     | Nivå vid $c = 4500—6000$ m/s |
|---------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
|                                 | Sand, grus, lera under grundvattennivå | Morän, skiffer, mjuk kalksten | Granit, gnejs, hård kalksten, kvartsitisk sandsten, diabas |                                         |                              |
| Svängningshastighet $v$<br>mm/s | 18                                     | 35                            | 70                                                         | Ingen märkbar sprickbildning            | 0,03                         |
|                                 | 30                                     | 55                            | 100                                                        | Finsprickor och putsfall (tröskelvärde) | 0,06                         |
|                                 | 40                                     | 80                            | 150                                                        | Sprickbildning                          | 0,12                         |
|                                 | 60                                     | 115                           | 225                                                        | Svår sprickbildning                     | 0,25                         |