

Risikanalys – Vibrationsalstrande markarbeten

Uppsala Kommun Skolfastigheter AB och Vasakronan

Sten Sture Förskola

Karlstad 2023-11-21

Sten Sture Förskola

Uppsala Kommun Skolfastigheter AB och Vasakronan

Risicanalys – Vibrationsalstrande markarbeten

| | |
|----------------|-----------------------|
| Datum | 2023-11-21 |
| Uppdragsnummer | 1320067559 |
| Utgåva/Status | Projekteringsunderlag |

| | | |
|------------------------------|-------------------|---------------|
| Uppdragsledare | Handläggare | Granskare |
| Mahdieh (Azita) Dehghannejad | Kristofer Broberg | Per Holmquist |

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Uppdragsnummer 1320067559
Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Uppdrag | 2 |
| 1.1. | Uppdragsbeskrivning | 2 |
| 2. | Underlag | 2 |
| 3. | Inventering/ Utredningsområde | 3 |
| 3.1. | Omfattning..... | 3 |
| 3.2. | Ledningar och anläggningar under mark | 4 |
| 3.3. | Känslig utrustning och verksamhet | 4 |
| 3.4. | Geotekniska förhållanden | 4 |
| 4. | Bestämning av riktvärde | 4 |
| 4.1. | Riktvärde för vibrationer orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning | 5 |
| 4.1.1. | Vibrationspackning, säkerhetsgränser | 5 |
| 4.2. | Riktvärden för installationer och anläggningar | 6 |
| 4.3. | Buller | 6 |
| 5. | Säkerhetsföreskrifter, uppföljning och kontroll..... | 7 |
| 5.1. | Säkerhetsföreskrifter | 7 |
| 5.2. | Särskilda krav..... | 8 |
| 5.2.1. | Schaktning intill ledningar | 8 |
| 5.3. | Syneförrättning..... | 9 |
| 5.4. | Vibrationskontroll | 9 |
| 5.5. | Sättningskontroll..... | 10 |
| 5.6. | Tjälad mark..... | 10 |
| 5.7. | Damning och lerspilling | 10 |
| 5.8. | Information och kontaktrutiner..... | 10 |
| 6. | Bilaga | 11 |
| 6.1. | Redovisning tabell | 11 |
| 6.2. | Riskområde | 12 |
| 6.3. | Jordartskarta | 13 |

1. Uppdrag

Riskanalysen avser möjlig byggnation för förskola samt lokaler för kontor/laboratorium där Skolfastigheter tillsammans med Vasakronan är uppdragsgivare.

1.1. Uppdragsbeskrivning

Uppdraget omfattar upprättande av riskanalys avseende vibrationsalstrande markarbeten från pålning, spontning, schaktning och packning med angivande av tillåtna vibrationsnivåer för befintliga byggnader, anläggningar och verksamheter.

Inventeringsområdet, se bilaga 6.2, har med tanke på arbetenas omfattning bedömts till ca 50 m. Eventuell känslig utrustning och verksamheter inventeras vid syneförrättningen som ska ske innan arbetenas igångsättande. Riskanalysen tar ej hänsyn till markvibrationernas inverkan på människor och djur eller dess psykologiska effekter.

Handlingen omfattar:

- Redogörelse för underlag.
- Förteckning över byggnader, anläggningar inom ett avstånd av ca 50 m med beräknade riktvärden för tillåtna vibrationer med avseende på schaktning och packning.
- Kontroll och säkerhetsåtgärder med särskilda bestämmelser.

2. Underlag

Handlingen baseras på följande uppgifter och information.

- Svensk Standard SS 02 52 11 "Vibration och stöt- Riktvärden och mätmetod för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning".
- Svensk Standard SS 460 48 60:2022 "Vibration och stöt- Syneförrättning arbetsmetod för besiktning av byggnader och anläggningar i samband med vibrationsalstrande verksamhet".
- Information om anläggningsarbetens art och omfattning från Ramboll Sverige AB, Sten Sture förskola- Projektbeskrivning - Uppsala kommun Skolfastigheter AB.

- Byggnadsfakta från Vasakronan
- Sveriges Geologiska Undersökningar, Jordartskarta
- Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser (NFS 2004:15)
- Miljöbalken (MB)
- Inventering på plats 2023.09.13
- Erfarenhet från tidigare liknande projekt

3. Inventering/ Utredningsområde

3.1. Omfattning

Den inventering som ligger till grund för riskinventeringen omfattar byggnader, anläggningar, installationer som redovisas under bilaga 6.1, Tabell 2. Området ligger i södra delen av Uppsala Science Park som består av kontorsbyggnader och laboratorium. Söder om arbetsområdet ligger Polacksbackens dagvattendamm.

Riskområdets utbredning har bedömts utifrån den i projektet ingående vibrationsalstrande verksamhetens omfattning samt vilken typ av verksamhet som bedrivs i respektive byggnad. Riskområdet har bedömts till ca 50 m från bedömt område aktuellt för schaktning, packning, spontning och pålning. Se bilaga 6.2, Riskområde.

Inventeringen omfattar grundförhållanden, grundläggningssätt, konstruktion samt ingående byggnadsmaterial och syftar till att ge underlag för erforderliga restriktioner med hänsyn till bebyggelse ur såväl skaderisk som störningssynpunkt.

Om det vid förbesiktningen framkommer andra uppgifter om fastigheternas grundläggningssätt och byggnadsmaterial etc. ska riskanalysen revideras.

Byggnadsinformationen presenteras tillsammans med max tillåtna vibrationsvärden för respektive byggnad under bilaga 6.1, Tabell 2.

3.2. Ledningar och anläggningar under mark

Ledningar och anläggningar inom arbetsområdet ska utsättas av respektive ledningsägare innan arbetenas påbörjas.

Det finns en försörjningskulvert mellan byggnaderna Linné, Dag Hammarskjölds väg 42 och hus Scheele, Dag Hammarskjölds väg 50. (Byggnad 2 och 9 i 6.2 Riskområde.) Den är inte vibrationskänslig enligt uppgift från Vasakronan. Se Tabell 2 under bilaga 6.1.

3.3. Känslig utrustning och verksamhet

Det finns en transformatorstation (NS92509 Science Park) och ett driftrum (T31205 Läkeemedelsverket) väster om Dag Hammarskjölds väg 48, Staben. För tillåtna värden, se 4.2. I området finns ingen övrig känslig utrustning enligt uppgift från Vasakronan. I området inventeras känsliga utrustningar samt verksamhet slutligen vid syneförrättningen innan arbetenas igångsättande. Påträffas känslig utrustning i området vid syneförrättningen ska riskanalysen revideras.

3.4. Geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består jordlagren i riskområdet huvudsakligen av fyllning, glacial lera och isälvssediment, sand. Se bilaga 6.3, Jordartskarta.

4. Bestämning av riktvärde

Följande beteckningar används för vibrationsnivåer som redovisas i bilaga 6.1:

- v_{pss} : Max tillåtet vibrationsriktvärde m a p pålning, schaktning, spontning och byggtrafik
- v_p : Max tillåtet vibrationsriktvärde m a p packning
- v_{max} : Max - fast tillåtet vibrationsriktvärde (oavsett avstånd)

Den metod som har använts för att bestämma dessa riktvärden beskrivs i avsnitt 4.1.

4.1. Riktvärde för vibrationer orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning

Vid beräkning av tillåtna vibrationsnivåer för byggnader och anläggningar har Svensk Standard SS 02 52 11 "Vibration och stöt- Riktvärden och mätmetod för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning" tillämpats.

$$V_{pss} = V_p = V_0 \times F_b \times F_m \times F_g$$

V_0 = okorrigerad vertikal svängningshastighet beroende på markförhållanden och störningskällor.

F_b = byggnadsfaktor, där kulturhistorisk bedömning ingår.

F_m = materialfaktor

F_g = grundläggningsfaktor

I bilaga 6.1, Tabell 2, anges de tillåtna vibrationsnivåerna för varje enskild byggnad som har beräknats med hänsyn tagen till byggnadens grundförhållanden och konstruktionsfaktor.

Den maximalt tillåtna vibrationsnivån, V_{pss} för pålning, spontning och schaktning och V_p för packning för ett visst objekt framgår av bilaga 6.1, Tabell 2.

Max tillåten vibrationsnivå vid schaktnings-, spontnings-, pålnings-, och packningsarbete ska ej avståndskorrigeras.

Max tillåtna vibrationsnivåer är satta så att skador eller störningar ej ska uppstå.

Entreprenören svarar för att markarbetena utförs så att vibrationsstörningarna för de i området verksamma minimeras. Se även 5.1.

4.1.1. Vibrationspackning, säkerhetsgränser

Med utgångspunkt från skadekriterier och utförda mätningar av vibrationers utbredning från olika typer av vibrerande packningsredskap anges följande riktlinjer (Byggforskningsrådet T43:1982).

- Traktordragna och självgående vibrationsvältar med drivande gummihjul, normalt med stor amplitud. Säkerhetsavstånd i m = 1,5 x vals vikten *(ton)
- Vibrerande tandemvältar, normalt med liten till medelstor amplitud. Säkerhetsavstånd i m = 1,0 x vals vikten *(ton)

*Valsens egenvikt + del av ramvikt överförd till valsen

Enligt ovanstående blir säkerhetsgränsen 7,5 m för en självgående vibrationsvält med 5 tons vikt på den vibrerande valsen. Som en allmän regel gäller att vältar med större statisk vikt än ca 5 ton på den vibrerande valsen normalt inte används på gator och vägar intill närliggande byggnader.

Start och stopp av vibratorer kan tillfälligt öka marksvängningarna.

Vibratorer ska därför inte startas respektive stoppas inom säkerhetsgränsen till byggnad.

4.2. Riktvärden för installationer och anläggningar

Transformatorer, pumpstationer, ställverk och liknande anläggningar är exempel på utrustning som kan vara vibrationskänsliga. Rekommenderat riktvärde för ovan angivna sätts till:

$$V_{\max} = 35 \text{ mm/s}$$

$$a = 20 \text{ m/s}^2$$

Tillåten vibrationsnivå för tele- datacom och radiostationer sätts till:

$$V_{\max} = 20 \text{ mm/s}$$

$$a = 30 \text{ m/s}^2$$

4.3. Buller

De bullerstörningar som kan uppstå i samband med markarbetena kan i huvudsak hänföras till aktiviteter som lastning och transporter.

Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggplatser NFS 2004:15 ska tillämpas.

I de fall verksamhet pågår endast del av period bör den ekvivalenta ljudnivån beräknas för den tid under vilken verksamheten pågår t.ex. under en sekvens/cykel för byggaktiviteter med intermitterant buller (pålning, spontning, borring etc.)

För verksamhet med begränsad varaktighet, högst två månader, t ex. spontning och pålning, bör 5 dBA högre värden tillåtas.

Vid enstaka kortvariga händelser, högst 5 minuter per timme, bör upp till 10 dBA högre nivåer kunna accepteras. Detta bör dock inte gälla kvälls- och nattetid.

I de fall verksamheten är av begränsad art och även innehåller kortvariga händelser bör höjningen av riktvärdet få uppgå till sammanlagt högst 10 dBA.

Om riktvärdena för buller utomhus inte kan hållas med tekniskt möjliga och/eller ekonomiskt rimliga åtgärder bör målsättningen vara att åtminstone riktvärdena för buller inomhus kan hållas.

Tabell 1 visar Naturvårdsverkets gränsvärden för buller i samband med arbetet.

Tabell 1. Naturvårdsverkets gränsvärden för buller.

NFS 2004: 15

| Område | Helgfri måndag-fredag | Helgfri måndag-fredag | Lördag, söndag och helgdag | Lördag, söndag och helgdag | Samtliga dagar | |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|
| Tid | Dag 07.00-19.00 | Kväll 19.00-22.00 | Dag 07.00-19.00 | Kväll 19.00-22.00 | Natt 22.00-07.00 | |
| | L _{Aeq} | L _{Aeq} | L _{Aeq} | L _{Aeq} | L _{Aeq} | L _{AFmax} |
| Bostäder för permanent boende och | | | | | | |
| Utomhus dBA (vid fasad) | 60 | 50 | 50 | 45 | 45 | 70 |
| Inomhus dBA (bostadsrum) | 45 | 35 | 35 | 30 | 30 | 45 |
| Vårdlokaler | | | | | | |
| Utomhus dBA (vid fasad) | 60 | 50 | 50 | 45 | 45 | - |
| Inomhus dBA | 45 | 35 | 35 | 30 | 30 | 45 |
| Undervisningslokaler | | | | | | |
| Utomhus dBA (vid fasad) | 60 | - | - | - | - | - |
| Inomhus dBA | 40 | - | - | - | - | - |
| Arbetslokaler för tyst verksamhet | | | | | | |
| Utomhus dBA (vid fasad) | 70 | - | - | - | - | - |
| Inomhus, dBA | 45 | - | - | - | - | - |

5. Säkerhetsföreskrifter, uppföljning och kontroll

5.1. Säkerhetsföreskrifter

Allmänna krav på miljöhänsyn för verksamheter framgår av Miljöbalken och därtill kopplad lagstiftning. De allmänna hänsynsreglerna i miljöbalkens andra kapitel är härvid centrala. "Försiktighetsprincipen" (MB 2 kap 3 §) måste särskilt beaktas.

Vid pålning, spontning, schaktning och packning mm ska alla fackmässiga säkerhetsåtgärder vidtas av entreprenören.

Entreprenören ska utföra arbetet på sådant sätt att närliggande byggnader, anläggningar, ledningar och utrustningar inte skadas p.g.a. vibrationer, sättningar, massundanträngning eller dylikt. Arbetena ska även bedrivas så att störningsrisken för olika verksamheter minimeras.

Arbetsmaskiner ska framföras med stor aktsamhet och med hänsyn till kringliggande byggnader och anläggningar, speciellt i områden med lera.

Entreprenören ska hålla arbetsledning med väl dokumenterad erfarenhet från de arbetsmetoder som förekommer i entreprenaden. För att undvika skador på känsliga byggnader krävs god planering m a p metodval och maskinval för utförandet. Entreprenören ska ha sådan kontroll på omgivningspåverkan att denne i tid kan förändra framdrift eller metodval så att uppsatta riktvärden för omgivningspåverkan kan innehållas. Entreprenören ska arbeta förebyggande för att undvika överskridande av riktvärden. Entreprenören ska lägga upp sitt arbete utifrån befintliga data för att inte överskrida riktvärdet för vibrationer.

Entreprenören ska i sin organisation ha sådan kompetens att denne kan tolka och hantera de mätdata som insamlats.

Noggrann dagbok ska föras för att kunna identifiera bedriven verksamhet med uppmätta vibrationsvärden.

Om entreprenören ej följer av beställaren givna föreskrifter och restriktioner påtar han sig ansvaret för de skador som kan bli följderna av entreprenaden.

Alla i entreprenaden ingående arbeten ska bedrivas enligt gällande lagar, föreskrifter och anvisningar samt i enlighet med den lokala tillståndsmyndighetens föreskrifter.

5.2. Särskilda krav

5.2.1. Schaktning intill ledningar

Avstämning med respektive ledningsägare ska alltid ske och deras grävinstruktioner ska följas. Detta gäller för ledningar ovan såväl som under jord. Försiktighetsprincipen gäller alltid. Enligt punkt 5.1 ska arbetet bedrivas så skada ej uppstår. Om risk för sättningsskador på kablar och ledningar befaras ska förstärkning med exempelvis körplåtar anordnas.

5.3. Syneförrättning

Beställaren ansvarar för att syneförrättning av alla byggnader och anläggningar utförs innan markarbetena påbörjas. Entreprenören ansvarar för att säkerställa att syneförrättning har utförts innan markarbetena påbörjas.

Syneförrättningen ska utföras enligt rekommendationer i Svensk Standard SS 460 48 60:2022 "Vibration och stöt- Syneförrättning- Arbetsmetoder för besiktning av byggnader och anläggningar i samband med vibrationsalstrande verksamhet".

Angivna byggnader och omfattning redovisas i Tabell 2 under bilaga 6.1.

Uthus, trädgårdsmurar mm fotodokumenteras.

I samband med förbesiktningen ska allt av vikt noteras som kan ha betydelse för tillåten vibrationsnivå av byggnad, och inte minst sprickbildning samt yttre markförhållanden som tyder på sättningsproblem.

Beställaren ska omgående informeras om dylika förändringar som kan komma att påverka den upprättade riskanalysen samt om kakelugnar och stuckaturer påträffas.

Lokal skorstensfejarmästare bedömer omfattning av kontroller av aktiva murade rökkanaler och eldstäder inom riskområdet och kontrollen ska utföras enligt Svensk Standard SS 460 48 60:2022. Detta ska i möjligaste mån samordnas med syneförrättningen.

5.4. Vibrationskontroll

Beställaren ansvarar för att vibrationskontroll utförs.

Kontinuerlig vibrationskontroll ska utföras under arbetena på de fastigheter som ligger närmast den vibrationsalstrande verksamheten och toppvärdet i vertikal riktning ska mätas.

Mätarna och givarnas montering ska uppfylla kravet i Svensk Standard SS 02 52 11.

Under arbetets gång ska entreprenören avläsa vibrationsnivån i alla förekommande mätpunkter. Mätssystem som används ska kunna larma/varna via sms.

Vibrationsmätning ska utföras kontinuerligt under arbetena och mätpunkternas placering redovisas i Tabell 2 under bilaga 6.1.

Vid eventuella klagomål från andra fastighetsägare ska kontrollmätning av vibrationsnivån i respektive byggnad utföras.

Entreprenören ska förvissa sig om att mätarna är monterade och färdiga för mätning innan vibrationsalstrande aktivitet får påbörjas.

Vid tangerande eller överskridna vibrationsnivåer, åligger det entreprenören att omedelbart kontakta beställare och vidta sådana åtgärder att angivna nivåer fortsättningsvis kan hållas. Vid överskridande av vibrationsnivån ska avvikelserapport upprättas och förslag till åtgärd överlämnas till beställaren eller dess representant för att förhindra upprepning.

Beställaren kan besluta att låta göra en mellanbesiktning som bedömts ha påverkats av överskridna riktvärden. Den besiktningen bekostas av entreprenören.

5.5. Sättningskontroll

Eventuell precisionsavvägning ska innan arbetenas igångsättande utföras på de av besiktningsmannen angivna fastigheterna och anläggningarna där risk för sättningskada bedöms kunna föreligga. Beställaren ansvarar för att detta blir utfört.

5.6. Tjälad mark

Beakta att schaktning i tjälad mark ger upphov till avsevärt större vibrationer.

5.7. Damning och lerspilling

Damning och lerspilling på gator inom och utanför arbetsområdet ska undvikas.

5.8. Information och kontaktrutiner

Entreprenören ansvarar för att kontaktrutiner upprättas mellan entreprenören och ägaren/förvaltaren till befintliga byggnader och anläggningar inom riskområdet gällande information och styrning av pågående vibrationsalstrande aktiviteter. Fortlöpande information ska ske och den ska innehålla namn och telefonnummer till ansvarig på arbetsplatsen och allmän information om kommande arbeten och ev. avspärrningar mm. Förekommer kvälls- och nattarbete är det särskilt viktigt att dispens från polismyndighet inhämtas innan arbetet utförs och att informationen kommer ut till omkringboende minst två veckor innan arbetena. Detta redovisas till beställaren.

6. Bilaga

6.1. Redovisning tabell

En sammanställning av gränsvärde för relaterade fastigheterna visas i Tabell 2.

Tabell 2. Fastigheterna inom riskområdet, där fastighetsbeteckning, undergrund, grundläggning, stomme och fasad anges. Den visar även gränsvärden för varje fastighet vid vibrationsalstrande markarbeten.

| Löp nr | Adress | Fastighetsbeteckning | Byggnadstyp | Undergrund | Grundl. | Stomme | Fasad | V_{pass} mm/s | V_0 mm/s | Vib. mät. | Murad rökkanal | Besikt. | |
|--------|---|----------------------|-----------------|-----------------|----------|-------------------------------------|-------|-----------------|------------|-----------|----------------|-----------|------|
| 1 | D. Hammarskjölds väg 40 B Gymnastikhuset | Kronåsen 1:1 | Kulturhistorisk | Fyllning / lera | Grundmur | Tegel | Puts | 4,3 | 2,9 | Ja | Nej | Hel | |
| 2 | D. Hammarskjölds väg 40 C Linné | Kronåsen 1:1 | Kontor | Fyllning / lera | Platta | Betong | Puts | 4,8 | 3,2 | | Nej | Hel | |
| 3 | Glunten parkeringsgarage | Kronåsen 1:1 | Kontor | Fyllning / lera | Platta | Betong | | 7,7 | 5,1 | Ja | Nej | Hel | |
| 4 | Transformatorstation | NS92509 Science park | | Fyllning / lera | | Vmax=35 mm/s a=20 mm m ² | | | | | | Nej | Utv. |
| 5 | D. Hammarskjölds väg 56 E Celsius | Kronåsen 1:1 | Kontor | Fyllning / lera | Platta | Betong | Sten | 6,4 | 4,3 | | Nej | Utv Part. | |
| 6 | D. Hammarskjölds väg 48 Staben | Kronåsen 1:1 | Kulturhistorisk | Fyllning / lera | Grundmur | Tegel | Puts | 4,3 | 2,9 | Ja | Nej | Hel | |
| 7 | D. Hammarskjölds väg 54 B BioMedIT II | Kronåsen 1:1 | Kontor | Fyllning / lera | Platta | Betong | Puts | 4,8 | 3,2 | | Nej | Utv Part. | |
| 8 | D. Hammarskjölds väg 52 B BioMedIT I | Kronåsen 1:1 | Kontor | Fyllning / lera | Platta | Betong | Puts | 4,8 | 3,2 | | Nej | Utv Part. | |
| 9 | D. Hammarskjölds väg 50 Scheele | Kronåsen 1:1 | Kontor | Fyllning / lera | Platta | Betong | Puts | 4,8 | 3,2 | Ja | Nej | Hel | |
| 10 | Försörjningskullert | Kronåsen 1:1 | | Fyllning / lera | Platta | Betong | | 7,7 | 5,1 | | Nej | Inv | |

6.2. Riskområde

Riskområde redovisas i Figur 1.



Figur 1: Översiktskarta över riskområdet.

6.3. Jordartskarta

Jordartskarta för fokusområde visas i Figur 2.



Figur 2. SGU:s Jordartskarta för fokusområde (Jordarter inom risk/arbetsområdet med tillhörande teckenförklaring. Det finns fyllning streckad gul och svart linje, glacial lera gul färg, isälvssediment och sand grön färg med vita prickar inom området).