



Kund: PureInfra AB

Uppdrag: Bollebygds Logistikpark

Uppdragsnummer: 216883

Risikanalyt och utförandeförskrifter bergschaktning

Dokumentinformation

Uppdrag: Bollebygds Logistikpark

Uppdragsnummer: 216883

Datum: 2024-04-03

Version: RevA

Kund: PureInfra AB

Referens: Caroline von Freymann

Konsult: AFRY
Box 1551
401 51 Göteborg

Upprättad av: Riskanalys

Lars Holmén
Tel: 010-505 85 24
E-post: lars.holmen@afry.com

Utförandeföreskrifter

Maximilian Müller
Tel: 010-505 71 55
E-post: maximilian.muller@afry.com

Granskad av: Marcus Kilebrant

Filip Almgren

Innehållsförteckning

1	Uppdragsbeskrivning.....	4
1.1	Planerade arbeten.....	4
1.2	Omfattning	4
2	Underlag/Referenser	5
3	Inventering.....	5
3.1	Byggnader och anläggningar.....	6
4	Risker och restriktioner	7
4.1	Allmänna föreskrifter	7
4.2	Markvibrationer	7
4.3	Luftstövågor.....	8
4.4	Damm.....	8
4.5	Dolor	8
4.6	Ledningar	8
4.7	Sprängning intill nygjuten betong.....	8
5	Utförandeföreskrifter bergschaktning.....	9
5.1	Allmänt	9
5.2	Avtäckning av berg	9
5.3	Bergsyn och förstärkning.....	9
5.4	Bergschaktning.....	10
5.5	Kontursprängning	10
5.6	Stenkast och splitter.....	11
5.7	Mark- och bergförskjutningar.....	12
5.8	Bergrensning.....	12
5.9	Permanentförstärkning	12
6	Uppföljning och kontroll.....	12
6.1	Synerförrättning	12
6.2	Dricksvattenbrunnar.....	13
6.3	Vibrationskontroll.....	13
6.4	Kontroll av luftstövågor	14
6.5	Sprängplan	14
6.6	Sprängjournal	14
6.7	Överlämnande av salva.....	14
6.8	Sprängteknisk kontroll	15
6.9	Avvikelse rapport.....	15
7	Information och bevakning	15
7.1	Kommunikationsprogram	15

Bilagor

Bilaga 1 – Sammanställning av inventering..... 6 sidor

Bilaga 2 – Vibrationsrestriktioner och kontrollåtgärder..... 1 sida

1 Uppdragsbeskrivning

1.1 Planerade arbeten

Bollebygds kommun planerar att bygga ny logistikpark norr om riksväg 40 vid Låddekärrsbu i Bollebygd, se situationsplan i figur 1.

Området består till stor del av berg vilket medför att bergschaktning erfordras. Övriga vibrationsalstrande markarbeten som ska utföras är knackning, schaktning och packning.

Röda områden indikerar vart bergschaktning kan komma att utföras.



Figur 1 Bollebygds Logistikpark, situationsplan

1.2 Omfattning

AFRY har fått i uppdrag att utföra inventering och upprätta risicanalys med utförandeföreskrifter för bergschaktning.

Risicanalysen behandlar befintliga byggnader, anläggningar, installationer och verksamheter som kan komma att påverkas av planerade mark- och bergschaktningsarbeten.

Risicanalysen baseras i tillämpliga delar på de rekommendationer som lämnas i gällande Svensk Standard SS 4604866:2011, SS 02 52 10 samt SS 02 52 11 och omfattar följande punkter:

- Att inventera och redovisa befintligheter som bedöms kunna bli berörda av mark- och bergschaktningsarbeten
- Att ange tillåtna värden för markvibrationer vid sprängning, knackning, schaktning och packning
- Att ange omfattning av vibrationskontroll, syneförrättning och övriga kontrollåtgärder

Utförandeföreskrifter bergschaktning sammanställer restriktioner och föreskrifter för bergschaktningsarbetena avseende säkerhet och funktionskrav.

Beskrivningar i rapporten bygger på att bergschaktning begränsas till de rödmarkerade områdena i figur 1. Om bergschaktning visar sig bli nödvändig på andra platser, exempelvis för ledningar, ska rapporten revideras.

Om nya uppgifter inkommer efter rapportens färdigställande, exempelvis avseende en byggnads undergrund eller om ytterligare utrustning påträffas, ska vibrationsrestriktioner i riskanalysen uppdateras. Likaså kan handlingen behöva revideras om frekvensanalys i samband med vibrationsmätning indikerar att byggnaders grundläggningsförhållanden inte överensstämmer med det som antagits.

2 Underlag/Referenser

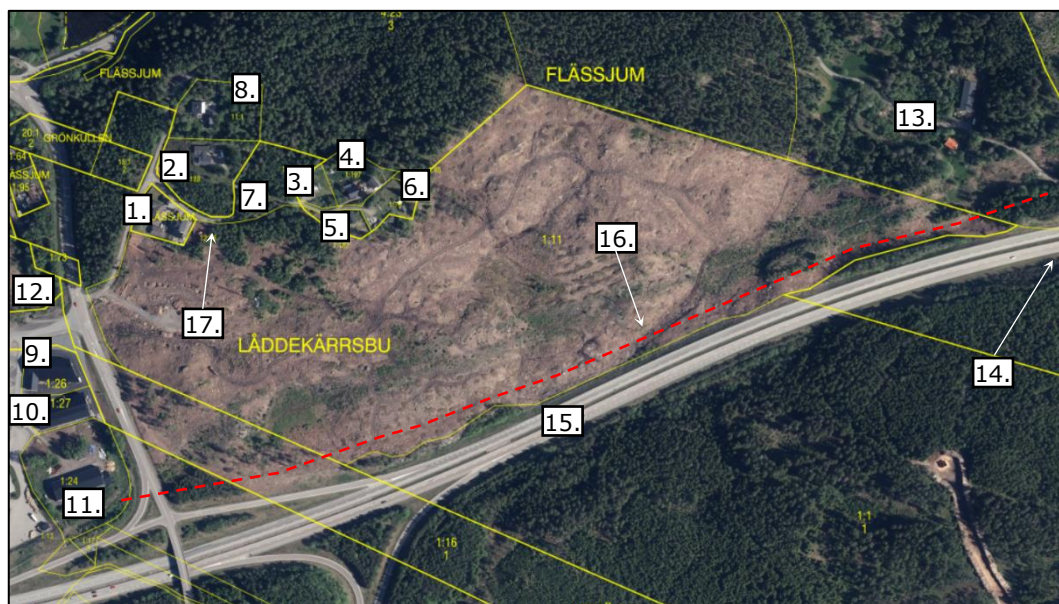
- Svensk Standard SS 4604866:2011, "Vibration och stöt- Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader"
- Svensk Standard SS 460 48 60, "Vibration och stöt- Syneförrättning- Arbetsmetod för besiktning av byggnader och anläggningar i samband med vibrationsalstrande verksamhet"
- Svensk Standard SS 02 52 11," Vibration och stöt- Riktvärden och mätmetod för vibrationer i byggnader orsakade av pålning, spontning, schaktning och packning"
- Svensk Standard SS 02 52 10 ,"Vibration och stöt- Sprängningsinducerade luftstöt vågor- riktvärden för byggnader"
- Inventering av befintlig bebyggelse, anläggningar och utrustning 2022-05-31
- Tekniska beskrivningar från Bollebygds kommun
- Masshanteringsplan M-10.1-01, M10.2-01 samt M10.2-02
- Situationsplan M-11-1-203 och M-11-1-204
- Grundkarta "GK Låddekärrsbru 1-11-20231127"
- Ledningskollen.se
- Jordarts- och jorddjupskarta för området hämtad från SGU:s kartdatabas

3 Inventering

Riskanalysen omfattar anläggningar, installationer, byggnader och konstruktioner som bedöms kunna bli berörda och dimensionerande för mark- och bergschaktningsarbeten.

Inventeringen avser kringliggande objekt belägna upp till ca 100 m från planerade bergschaktningsarbeten, se figur 2. Observera att objekt 16 och 17 visar framtida lägen på högspänningsledning samt telemast.

Inventerade objekt redovisas närmare i bilaga 1 och 2.



Figur 2 Inventeringskarta (Lantmäteriet)

Markslaget inom inventeringsområdet utgörs i huvudsak av berg och morän.

Inventeringen omfattar grundförhållanden, grundläggningssätt, konstruktion samt ingående byggnadsmaterial. Även känslig utrustning har inkluderats i inventeringen. Det primära syftet med inventeringen är att ge underlag för vibrationsrestriktioner och kontrollåtgärder.

I bilaga 1 visas en sammanställning av utförd inventering med byggnadstyp, undergrund och grundläggningssätt samt vibrationsrestriktioner för enskilda byggnader, anläggningar och utrustning.

Där uppgifter om byggnaders grundförhållande, grundläggningssätt, byggnadsmaterial etc. saknas har en bedömning utförts efter syn på plats. I de fall där uppgifter saknas eller varit osäkra har det säkraste alternativet angivits i riskanalysen, det vill säga det som ger en lägre tillåten vibrationsnivå.

3.1 Byggnader och anläggningar

Väster om arbetsområdet finns industri och kontorslokaler. Norrut finns villabebyggelse.

Inom inventeringsområdet vid bebyggelse samt till telemast finns VA-, tele-, el- och optokablar samt luftburen ledning. Ledningars exakta lägen har inte undersökts och det kan finnas ledningar inom inventeringsområdet som inte förekommer i det material som delgivits AFRY.

På Hallaslättsvägen finns en transformator och söder om området går Riksväg 40. Väster och öster om arbetsområdet går lokalvägar.

Inom arbetsområdet finns både en telemast (obj 17) och en luftburen högspänningsledning (obj 16). Dessa ska enligt beställaren flyttas före mark- och bergschaktningsarbeten. Kartan i figur 2 visar högspänningsledningens och mastens nya positioner.

Om anläggningarna ej ska flyttas eller om planerade lägen ändras ska denna handling revideras.

4 Risker och restriktioner

4.1 Allmänna föreskrifter

Mark- och bergschaktningsarbeten ska planeras och genomföras på ett sådant sätt att närliggande bebyggelse, ledningar, utrustning och verksamheter inte skadas eller påverkas negativt på grund av markvibrationer, luftstötstågor, kast eller markrörelser.

Det åligger entreprenören att innehålla i riskanalysen angivna maximala vibrationsnivåer samt övriga restriktioner.

Arbeten ska bedrivas enligt gällande lagar, föreskrifter och anvisningar såsom Arbetsmiljöverkets publikationer AFS.

Den för bergschaktningsarbetena ansvarige ska innan sprängning får ske förvissa sig om att alla säkerhetsåtgärder vidtagits. Entreprenören har ensam det fulla ansvaret för säkerheten. Om entreprenören inte följer av beställaren givna föreskrifter och restriktioner påtar denne sig ansvaret för de skadeståndskrav som kan komma att ställas.

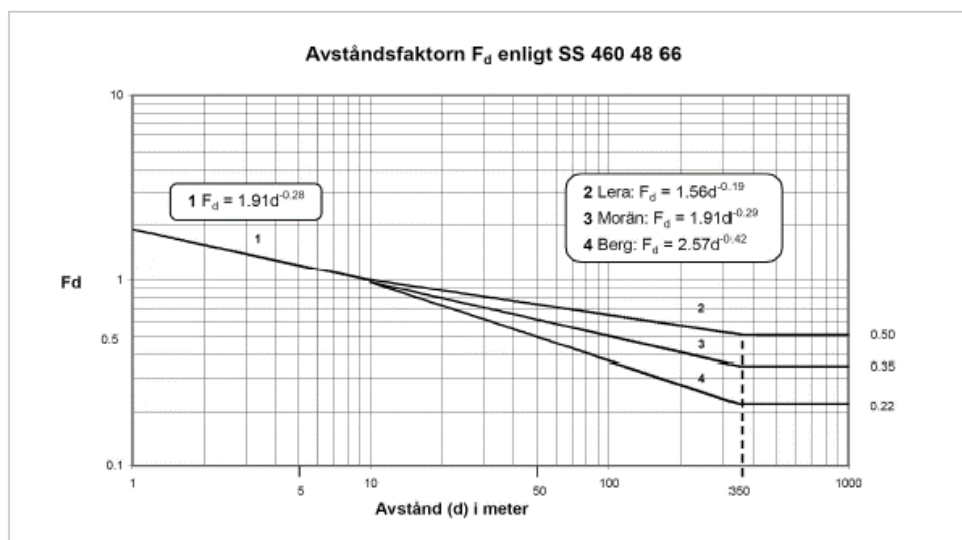
4.2 Markvibrationer

Vibrationsrestriktioner för byggnader och konstruktioner har beräknats enligt Svensk Standard SS 4604866 (sprängning) och SS 025211 (övriga markarbeten).

Vibrationsrestriktioner för utrustningar och anläggningar bygger primärt på empiriskt framtagna värden samt restriktioner från anläggningsägare. De vibrationsnivåer som redovisas i bilaga 1 och 2 har beräknats med hänsyn till byggnadernas grundförhållande och konstruktion.

Värden angivna som v_{max} och a_{max} gäller oberoende av avstånd till markarbeten.

Tillåten vibrationsnivå för sprängning gäller för avstånd 10 meter (v_{10}) mellan sprängning och mät punkt. Tillåten nivå för det verkliga avståndet erhålls genom att multiplicera den angivna vibrationsnivån v_{10} med avståndsfaktorn F_d , som hämtas ur figur 3.



Figur 3 Okorrigerad svängningshastighet som funktion av avståndet, d

4.3 Luftstöt vågor

Luftstöt vågens reflektionstryck ska generellt begränsas till 500 Pa enligt Svensk Standard SS 02 52 10, mätt mot fasad på byggnad eller anläggning. Med hänsyn till sprängningsarbetenas omfattning bedöms luftstöt vågor vid sprängning inte bli begränsande för arbetena.

4.4 Damm

Arbetena ska bedrivas på sådant sätt att dammspridning till omgivningen minimeras. Detta gäller främst vid bergborrning samt transporter och lastning av schaktmassor och sprängsten.

Vattenbegjutning av schaktmassor och vägar ska utföras om det anses vara nödvändigt.

Borrriggar ska vara utrustade med effektiv dammavskiljare.

4.5 Dolor

Dolor är benämningen för sprängämne som inte detonerat i en salva. Det finns risk att en dola detonerar vid påverkan av högt tryck eller friktion vid markarbeten.

Inom arbetsområdet förekommer eventuellt tidigare sprängbotten med risk för dolor.

Entreprenörens personal som jobbar med markarbeten i anslutning till sprängbotten eller sprängmassor ska alltid vara observant och vidta relevanta försiktighetsåtgärder.

4.6 Ledningar

Entreprenören ska förvissa sig om ledningars och kablers läge.

Där markarbeten kommer att ske i närheten av befintliga kablar och ledningar ska entreprenören vidta sådana åtgärder att dessa inte skadas genom markrörelser.

Innan markarbeten påbörjas ska berörda ledningsägare kontaktas och informeras. Entreprenören ska följa de direktiv som ledningsägarna lämnar.

Allmänna bestämmelser och anvisningar för ledningsägare inom inventeringsområdet:

- Bestämmelser för anläggningar i mark, TeliaSonera

4.7 Sprängning intill nygjuten betong

Om sprängning ska utföras nära nygjutna betongkonstruktioner gäller vibrationsrestriktionerna i tabell 1. Tabellen gäller vid berggrundläggning. Vid annan grundläggning kan lägre värden komma att gälla, vilket avgörs av beställarens sprängsakkunnige.

Tabell 1. Tillåten vibrationsnivå vid sprängning för nygjuten betong vid berggrundläggning

Betongålder	Max. tillåten vibrationsnivå
< 12 tim	35
12–24 tim	50
> 24 tim	Riskanalys ska göras av beställarens sprängsakkunnige

5 Utförandeföreskrifter bergschaktning

5.1 Allmänt

Med hänsyn till att sprängning ska ske nära bostadsbebyggelse, verksamheter och vägar ska sprängningsarbeten utföras med största försiktighet. Det åligger entreprenören att innehålla i riskanalysen angivna maximala vibrationsnivåer och övriga restriktioner. Entreprenören ska säkerställa att stenkast mot omkringliggande byggnader och vägar etc. inte förekommer.

Observera att de utförandeföreskrifter som beskrivs i rapporten ofta är definierade i form av begränsningar, exempelvis "maximalt borrhålsmönster" och "minsta täckning". Därtill ska entreprenören alltid göra en bedömning för varje salva om ytterligare säkerhetsåtgärder krävs och i så fall anpassa arbetena därefter.

Rapporten bygger på att bergschaktning begränsas till det markerade området i figur 1. Om bergschaktning ska utföras utanför detta område ska rapporten revideras.

Beskrivningar i rapporten hänvisar till AMA Anläggning 20.

5.2 Avtäckning av berg

Bergöverytan för bergschaktning ska rensas helt fri från jord och lösa stenar enligt avtäckningsklass I, tabell CBB.71/1, AMA Anläggning 20. Bergytan ska avtäckas minst 1,5 m utanför salvkonturerna.

Efter avtäckning ska ytor som utgörs av tidigare sprängbotten även renblåsas eller tryckvattenspolas för att sedan synas avseende dolor innan någon form av bergarbeten såsom borrhning, knackning eller maskinell rensning får ske. Eventuella dolor avlägsnas på ett säkert sätt av behörig person.

Ovanstående gäller även ytor där palldelning utförts.

5.3 Bergsyn och förförstärkning

Arbetsområdets norra del utgörs av stora höjdskillnader som kommer att innebära relativt höga, kvarstående slänter.

Efter att bergytan har avtäckts ska beställarens bergsakkunnige beredas plats för att syna berget inför beslut om säkerhetshöjande åtgärder såsom exempelvis förförstärkning eller behov av uppfångningshyllor. Detta gäller bergytor där kontursprängning ska utföras.

Beställarens bergsakkunnige ska besluta när sprängning får utföras med hänsyn till ingjutna bergbultars härdningstid.

5.4 Bergschaktning

Följande delmoment av bergschaktning kommer bli aktuella vid markentreprenaden:

- Pallsprängning med palldelning
- Skonsam kontursprängning av slänter
- Försiktig sprängning avseende närheten till närliggande bebyggelse
- Knackning

Samverkande laddningsmängder i salvorna ska anpassa så att tillåtna vibrationsrestriktioner inte överskrids.

Borrhögar ska vara utrustade med bullerdämpande anordning inom 75 meter från bostadsbebyggelse.

5.4.1 Pallsprängning

Schaktdjup i området förväntas uppgå till ca 17 meter vid högsta punkten. För att inte överskrida vibrationsrestriktioner på närliggande bostadshus, samt minska risken för stenkast ska palldelning utföras på schaktdjup över 10 meter. Pallhöjden vid sprängning får därmed aldrig överstiga 10 meter.

För pallhöjder upp till 4 meter ska sprängning utföras med maximalt 2 m² borrhålsmonster, exempelvis 1,3 x 1,6 m för att minska risken för kast. Pallhöjder mellan 4 och 10 meter får utföras med maximalt 3 m² borrhålsmonster, exempelvis 1,5 x 2,0 m.

Entreprenören ska räkna med att palldelning i två till tre nivåer kommer bli aktuell i arbetsområdets norra delar inom ca 50 meter från bostadsbebyggelse.

Förladdningens längd ska vara i samma storleksordning som försättningen.

Sprängning ska ske med fabrikspatronerade sprängmedel.

5.5 Kontursprängning

Skonsam kontursprängning ska utföras mot kvarstående släntytter vars höjd överstiger 1,5 m och som inte ska motfyllas. Konturhålerna ska borraras med hållutning 5:1 om inte annat anges i övriga handlingar.

Kontursprängningar ska utföras med tätsöm, maximalt c/c 0,6 m och med ett utförande som uppfyller kraven för bergschaktningsklass 2A enligt tabell AMA CBC/4 avseende avvikelser och skadezon. Laddningsmängder och sprängmedel i hjälparhål ska anpassas så att teoretisk skadezon enligt AMA inte överskrids.

Hållavvikelsen för konturhål och hjälparhål får inte överstiga 20 mm/meter i någon riktning.

För schaktbotten gäller bergschaktningsklass 5B vilket innebär att färdig yta ska ligga under teoretisk schaktbotten.

Detonerande stubin ("cord") får inte användas som sprängmedel med undantag för cord med laddningskoncentration max 5 g/m i syfte att säkra upptändningen av borrhålsladdningarna.

Kontursprängning ska generellt utföras genom slätsprängning. Där palldelning ska utföras är grundprincipen att konturhålen borras och laddas till fulldjup, vilket innebär att underpallen förspräcks i samband med att överpallen slätsprängs.

5.6 Stenkast och splitter

Vid all sprängning ska risken för stenkast särskilt beaktas med hänsyn till omgivningen. Sprängsalvor ska alltid riktas bort från bebyggelse och vägar.

Figur 5 illustrerar hur salvornas utslagsriktning (pilar) ska styras i området. Markeringarna är ungefärliga och den verkliga övergången mellan östlig- och västlig skjutriktning beror på bergets förutsättningar.

I områdets norra delar ska sprängsalvors utslagsriktning planeras i samråd med beställarens sprängsakkunnige.



Figur 5. Svarta pilar illustrerar hur salvor ska riktas. Streckad linje innebär ungefärlig gränsdragning.

Täckning ska utföras med minst två lager tyngdtäckning bestående av stora gummimattor. Tyngdtäckningen ska alltid kompletteras med splitterskyddande filt inom 50 m från bebyggelse och vägar.

Mattor och splitterskyddande filter ska vara av god kvalitet och fria från skador. Skadat täckningsmaterial ska kasseras och bortfraktas.

Både tyngdtäckning och splitterskydd ska överlappa salvkonturen väl, minst 1,5 m.

För att minska risken för kast i utslagsriktningen ska pallens front- och sidoytor motlastas med sprängsten så att bottenladdningar täcks med god marginal.

Vid sprängning ska alltid salvans överyta, pallfront samt eventuella sidoytor vara helt täcka eller motlastade.

Om knackning av berg eller skut måste utföras ska nödvändiga åtgärder vidtas för att förhindra splitter från knackningen. Innan knackning av skut ska blocken rullas och synas så att de inte innehåller borrhål med dolor.

5.6.1 Riksväg 40 och väg 1627

Bergschaktningsarbeten ska utföras så att risk för stenkast eller nedfallande sten mot omkringliggande vägar kan uteslutas.

Vid sprängning inom 50 meter från riksväg 40 och lokalväg 1627 kommer försiktighetsåtgärder såsom exempelvis avstängning av vägar, fasta sprängtider, eller uppställning av kastskydd att gälla. Slutgiltig omfattning av åtgärder kommer beslutas i samråd med Trafikverket.

Innan markarbeten påbörjas ska entreprenören ha upprättat kontakt med Trafikverket enligt det kommunikationsprogram som beskrivs i kapitel 7.1.

5.7 Mark- och bergförskjutningar

Inom ca 10 meter från en sprängsalva kan spränggasers inträngning i bergets sprickor orsaka hävning samt mark- och bergförskjutningar.

Om sprängning ska ske nära befintligheter såsom ledningar, konstruktioner och markförlagd utrustning ska sprängtekniska åtgärder vidtas för att eliminera risken för skada genom markrörelser och gaslyftning.

5.8 Bergrensning

Bergrensning ska utföras enligt de bergrensningsklasser som anges i tabell CBC/3.

Slänter vars höjd överstiger 1,5 m och som inte ska motfyllas ska bergrensas enligt klass 2A.

Schaktbotten ska bergrensas enligt klass 4B, vilket innebär borttagning av löst material till en nivå motsvarande teoretisk schaktbotten.

Innan eventuell knackning eller maskinell rensning får ske mot utsprängda bergytter ska de synas okulärt avseende dolor. Det innebär att ytorna måste renblåsas eller vattenspolas enligt samma principer som vid avtäckning av berg (se kapitel 5.2). Detta gäller främst bottenytter men vid behov även släntyter.

5.9 Permanentförstärkning

Permanent bergförstärkning ska efter rensning ske enligt beställarens bergsakkunniges anvisningar.

6 Uppföljning och kontroll

6.1 Syneförrättning

Syneförrättning före och efter mark- och bergschaktningsarbeten ska utföras.

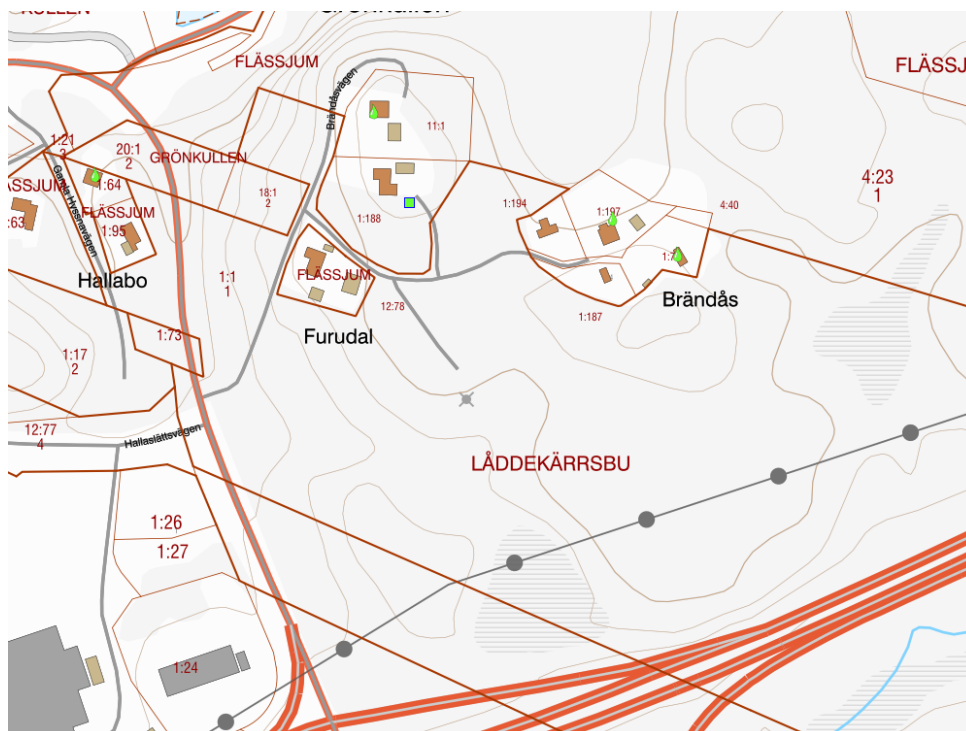
Syneförrättning ska ske enligt rekommendationer lämnade i Svensk Standard SS 460 48 60.

I samband med syneförrättningen ska även eldstäder och tillhörande rök- eller avgaskanaler besiktigas. Eldstäder utförda av murverk eller liknande material ska alltid täthetsprovas. Täthetsprovningen ska uppfylla angivna rekommendationer i Svensk Standard.

Sygeförrättning och täthetsprovning ska omfatta de byggnader och anläggningar som anges i tabellen i bilaga 2. Sygeförrättning ska vara genomförd innan vibrationsalstrande arbeten påbörjas.

6.2 Dricksvattenbrunnar

Inom inventeringsområdet finns enskilda vattenbrunnar. Vattenprovtagning och om möjligt vattennivåmätning ska utföras före och efter mark- och bergschaktningsarbetena. Detta ska göras på de fastigheter som ej är anslutna till det kommunala vattennätet. Kontrollen ska omfatta kemisk och mikrobiologisk analys och bör samordnas med sygeförrättningen.



Figur 4 Brunnsplacering enligt SGU.se

6.3 Vibrationskontroll

Kontinuerlig vibrationskontroll ska utföras på de objekt som förväntas bli dimensionerande vid sprängning, knackning, schaktning och packning, se tabell i bilaga 2. Omfattning och placering av mätpunkter avgörs löpande av beställarens vibrationstekniker.

Vid vibrationskontroll ska toppvärdet av vibrationer i vertikal riktning, mätt i grundläggningsnivå, registreras. Det är endast de inkommande vibrationernas vertikala komponent som kan relateras till tillåten vibrationsnivå om inget annat anges.

Om sprängning ska utföras inom 10 m från befintliga ledningar, utrustningar eller konstruktioner ska triaxiell mätning utföras. Tillåten vibrationsnivå är begränsande i samtliga tre mätriktningar.

Systemet för all mätning och registrering ska uppfylla angivna krav i Svensk Standard SS 4604866:2011 och Svensk Standard SS 02 52 11. Mätssystemet ska ge tillgång till kurvförlopp och frekvensanalys.

Det åligger entreprenören att hålla sig underrättad om uppmätta vibrationsnivåer samt att anpassa alla vibrationsalstrande verksamheter på sådant sätt att tillåtna värden kan innehållas.

Om angivna vibrationsnivåer överskrids ska entreprenören omedelbart underrätta beställaren. Orsaken till överskridandet ska utredas och åtgärder vidtas så att riktvärden i fortsättningen inte överskrids. Vid upprepade eller kraftiga överskridanden bör mellanbesiktning övervägas på de byggnader som bedöms ha påverkats av överskridna riktvärden.

Montering av vibrationsmätare ska vara utförd innan markarbeten får påbörjas.

6.4 Kontroll av luftstöt vågor

Mätning av luftstöt vågor vid sprängning bedöms inte vara nödvändig.

6.5 Sprängplan

För alla typer av sprängning ska en sprängplan upprättas med en beskrivning av hur man ämnar bedriva arbetena. I planen ska ingå hur man avser att uppfylla krav på försiktig sprängning och skonsam kontursprängning. Uppgifter om försättning, hålavstånd, typ av laddning, princip för tändplan och samverkande laddning ska ingå. Täckningens omfattning ska anges såsom riskområde, avstängning, förvarning, signalering, utrymning, posters placering mm.

Sprängplanen ska delges beställaren för kännedom och granskning av sprängsakkunnig senast 5 arbetsdagar innan sprängningsarbeten får påbörjas.

Beställarens kännedom om sprängplanens innehåll fritar inte entreprenören från det kontraktsevenliga ansvaret för sprängningsarbetet.

6.6 Sprängjournal

Sprängjournal ska föras löpande för varje salva. Journalen ska innehålla uppgifter om pallhöjd, håldjup, hålsättning, håldimension, laddning/hål, typ av laddning för botten och pipa, samverkande laddning, tändplan samt täckning.

Salvorna ska numreras och läget ska anges på en karta över området. I journalen ska också uppmätta vibrationsnivåer redovisas.

Sprängjournalen ska hållas tillgänglig för beställarens kontrollant.

6.7 Överlämnande av salva

Rutin för "Överlämnande av salva" ska införas efter varje sprängsalva som en förebyggande åtgärd mot dolor. Sprängarbasen ska besiktiga salvan när den skjutits och överlämna salvan skriftligt till den personal som kommer hantera utsprängda massor.

I det skriftliga överlämnandet kan det exempelvis beskrivas att styckefallet är grovt i någon del av salvan, vilket kan vara en indikation på dolor. Om sprängarbasen inte noterar några avvikelser vid besiktningen ska även detta anges. Överlämnandet ska göras direkt efter en salva innan utlastning eller annan behandling av massorna påbörjas. Förslagsvis läggs det skriftliga utlåtandet som en del av sprängjournalen.

6.8 Sprängteknisk kontroll

Utöver den egenkontroll som entreprenören ska utföra, enligt en av beställaren godkänd kvalitetsplan, kan kontroll och uppföljning avseende borrhning, laddning, täckning, dolsäkerhet etc. komma att ske av beställaren sprängsakkunnige.

Entreprenören ska vara behjälplig vid sådana kontroller.

6.9 Avvikelsesrapport

Om ställda krav för sprängningsarbetena inte uppfylls, exempelvis vid överskriden vibrationsnivå, förekomst av kast eller dolynd ska sprängningsarbetena stoppas och en avvikelsesrapport lämnas till Beställaren. Rapporten ska omfatta en beskrivning av händelsen samt vilka åtgärder som entreprenören ämnar vidta för att händelsen inte ska återupprepas.

Avvikelsesrapport ska lämnas snarast, dock senast ett dygn efter att avvikelse konstaterats. Sprängningsarbetena får då återupptas först efter klartecken från Beställaren.

7 Information och bevakning

Innan mark- och bergschaktningsarbeten påbörjas ska entreprenören i samråd med beställaren informera närboende, verksamheter och brukare. Informationen ska i första hand avse de säkerhetsföreskrifter som gäller vid samtliga mark- och sprängningsarbeten samt eventuellt buller och vibrationspåverkan. Detta ger ofta en positiv effekt med färre klagomål som följd.

Sprängning ska alltid ske på meddelad och överenskommen tid.

Vid varje sprängningstillfälle ska aktuellt riskområde avspärras med hjälp av poster. Sprängarbaset anvisar riskområdets omfattning.

Signalering ska ske med korta signaler inför varje sprängsalva samt med lång signal efter sprängsalva.

7.1 Kommunikationsprogram

Innan sprängningsarbetena påbörjas ska ett kommunikationsprogram upprättas i samråd med Trafikverket för hur sprängning får bedrivas i närheten av väg 40 och väg 1627.

Kommunikationsprogrammet ska behandla eventuell avstängning av vägen, vilka säkerhetsåtgärder som ska vidtas vid sprängning i närheten eller när sprängsalvor måste riktas mot vägen.

- Rutiner för utrymning och avspärrning vid sprängning
- Vilka tider som sprängning får ske (med hänsyn till trafiken)
- Vilken beredskap som ska finnas för att avlägsna eventuella stenrester från vägbanan.

Datum
03/04/2024
Projektnummer
216883

Bilaga 1 – Sammanställning av inventering

1 Flässjum 12:78

Byggnadstyp: Villa
Undergrund: Berg
Grundläggning: Grundmur
Stomme: Mursten/trä
Fasad: Kalksandsten

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning $v_{10} = 45$ mm/s
Pålning, spontning, schaktning $v_{max} = 9,7$ mm/s
Packning, nedvibrering spont $v_{max} = 7,8$ mm/s

Anmärkning: Vi utgår från att undergrunden är berg, ytterligare undersökning behövs.
På fastigheten finns även 2 st garage. Bostadshuset har skorsten.



2 Flässjum 1:188

Byggnadstyp: Villa
Undergrund: Berg
Grundläggning: Krypgrund
Stomme: Trä
Fasad: Kalksandsten

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning $v_{10} = 45$ mm/s
Pålning, spontning, schaktning $v_{max} = 9,7$ mm/s
Packning, nedvibrering spont $v_{max} = 7,8$ mm/s

Anmärkning: Bostadshuset har skorsten.



3 Flässjum 1:194

Byggnadstyp: Villa
 Undergrund: Morän/Berg
 Grundläggning: Krypgrund
 Stomme: Trä
 Fasad: Trä

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning $v_{10} = 22/45 \text{ mm/s}$
 Pålning, spontning, schaktning $v_{\text{max}} = 7,8/9,7 \text{ mm/s}$
 Packning, nedvibrering spont $v_{\text{max}} = 5,8/7,8 \text{ mm/s}$

Anmärkning: Undergrund enligt SGU. Bostadshuset har skorsten.



4 Flässjum 1:197

Byggnadstyp: Villa
 Undergrund: Berg
 Grundläggning: Platta på mark
 Stomme: Mursten/trä
 Fasad: Puts/trä

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning $v_{10} = 52 \text{ mm/s}$
 Pålning, spontning, schaktning $v_{\text{max}} = 11,2 \text{ mm/s}$
 Packning, nedvibrering spont $v_{\text{max}} = 9 \text{ mm/s}$

Anmärkning: Undergrund enligt SGU. Bostadshuset har skorsten.



5 Flässjum 1:187

Byggnadstyp: Sommarstuga
 Undergrund: Berg
 Grundläggning: Löst staplad sten
 Stomme: Trä
 Fasad: Trä

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning $v_{10} = 70 \text{ mm/s}$
 Pålning, spontning, schaktning $v_{\text{max}} = 15 \text{ mm/s}$
 Packning, nedvibrering spont $v_{\text{max}} = 12 \text{ mm/s}$

Anmärkning: Undergrund enligt SGU. Bostadshuset har skorsten.



6 Flässjum 1:79

Byggnadstyp:	Villa
Undergrund:	Berg
Grundläggning:	Krypgrund/plintar
Stomme:	Trä
Fasad:	Trä

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning	$v_{10} = 70$ mm/s
Pålning, spontning, schaktning	$v_{max} = 15$ mm/s
Packning, nedvibrering spont	$v_{max} = 12$ mm/s

Anmärkning: Undergrund enligt SGU. Bostadshuset har skorsten.



7 Luftledning

Objektstyp:	Luftledning
-------------	-------------



Anmärkning: Se punkt 4.1 i riskanalysen

8 Flässjum 11:1

Byggnadstyp:	Villa
Undergrund:	Berg
Grundläggning:	Grundmur
Stomme:	Mursten/trä
Fasad:	Puts/trä

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning	$v_{10} = 52$ mm/s
Pålning, spontning, schaktning	$v_{max} = 11,2$ mm/s
Packning, nedvibrering spont	$v_{max} = 9$ mm/s

Anmärkning: Bostadshuset har skorsten.



9 Getabrohult 1:26

Byggnadstyp:	Kontor/utställning
Undergrund:	Fyllnadsmaterial/morän
Grundläggning:	Platta på mark
Stomme:	Limträ
Fasad:	Fasadskivor/glas

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning	$v_{10} = 42 \text{ mm/s}$
Pålning, spontning, schaktning	$v_{\max} = 14,4 \text{ mm/s}$
Packning, nedvibrering spont	$v_{\max} = 10,8 \text{ mm/s}$

Anmärkning:



10 Getabrohult 1:26

Byggnadstyp:	Padelhall och biltvätt
Undergrund:	Fyllnadsmaterial/morän
Grundläggning:	Platta på mark
Stomme:	Stål
Fasad:	Fasadskivor/glas

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning	$v_{10} = 42 \text{ mm/s}$
Pålning, spontning, schaktning	$v_{\max} = 14,4 \text{ mm/s}$
Packning, nedvibrering spont	$v_{\max} = 10,8 \text{ mm/s}$

Anmärkning:



11 Getabrohult 1:24

Byggnadstyp:	Lager
Undergrund:	Fyllnadsmaterial/morän
Grundläggning:	Platta på mark
Stomme:	Stål
Fasad:	Prefab betong/sandwich

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning	$v_{10} = 42 \text{ mm/s}$
Pålning, spontning, schaktning	$v_{\max} = 14,4 \text{ mm/s}$
Packning, nedvibrering spont	$v_{\max} = 10,8 \text{ mm/s}$

Anmärkning:



12 T44529 Grönkullen

Byggnadstyp:	Transformator
Undergrund:	Fyllnadsmaterial/morän
Grundläggning:	Platta på mark
Stomme:	Stål
Fasad:	Plåt

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning	$v_{10} = 42 \text{ mm/s}$
Pålning, spontning, schaktning	$v_{\max} = 14,4 \text{ mm/s}$
Packning, nedvibrering spont	$v_{\max} = 10,8 \text{ mm/s}$

Anmärkning: På utrustningen gäller $a_{\max} = 20 \text{ m/s}^2$



13 Flässjum 4:5

Byggnadstyp:	Villa
Undergrund:	Morän
Grundläggning:	Grundmur
Stomme:	Mursten/trä
Fasad:	Puts/tegel

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning	$v_{10} = 22 \text{ mm/s}$
Pålning, spontning, schaktning	$v_{\max} = 7,8 \text{ mm/s}$
Packning, nedvibrering spont	$v_{\max} = 5,8 \text{ mm/s}$

Anmärkning: Undergrund enligt SGU. Bostadshuset har skorsten.



14 Viadukt Rv40

Byggnadstyp:	Viadukt
Undergrund:	Berg
Grundläggning:	Platta
Stomme:	Betong
Fasad:	Betong

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning	$v_{10} = 100 \text{ mm/s}$
Pålning, spontning, schaktning	$v_{\max} = 21,6 \text{ mm/s}$
Packning, nedvibrering spont	$v_{\max} = 17,2 \text{ mm/s}$

Anmärkning: Undergrund enligt SGU, antagen grundläggning.



15 Rv 40

Anmärkning:

Se punkt 7.6.1 i riskanalysen



16 Högspänningsledning

Objekttyp: Högspänningsledning 40 kV
Anläggningsägare: Vattenfall
Undergrund: Berg

Tillåten vibrationsnivå

Sprängning $v_{10} = 84 \text{ mm/s}$
Pålning, spontning, schaktning $v_{\text{max}} = 18 \text{ mm/s}$
Packning, nedvibrering spont $v_{\text{max}} = 14 \text{ mm/s}$



Anmärkning: Undergrund enligt SGU, antagen grundläggning.

17 Telemast

Objekttyp: Telemast
Anläggningsägare: 3Gis
Undergrund: Berg

Tillåten vibrationsnivå för utrustning

Sprängning $a_{\text{max}} = 30 \text{ m/s}^2$



Anmärkning: Undergrund enligt SGU, antagen grundläggning.

Datum
 03/04/2024
 Projektnummer
 216883

Bilaga 2 – Vibrationsrestriktioner och kontrollåtgärder

Obj. nr	Fastighet	Undergrund	Tillåten vibrationsnivå sprängning	Tillåten vibrationsnivå pålning, spontning, schaktning	Tillåten vibrationsnivå packning, nedvibrering spont	Anm.
			v_{10} [mm/s]	v_{max} [mm/s]	v_{max} [mm/s]	
1	Flässjum 12:78	Berg	45	9,7	7,8	1,3
2	Flässjum 1:188	Berg	45	9,7	7,8	1
3	Flässjum 1:194	Morän/Berg	22/45	7,8/9,7	5,8/7,8	1,3
4	Flässjum 1:197	Berg	52	11,2	9	1
5	Flässjum 1:187	Berg	70	15	12	1,3
6	Flässjum 1:79	Berg	70	15	12	1,3
7	Luftledning	-	Se punkt 4.1 i riskanalysen			
8	Flässjum 11:1	Berg	52	11,2	9	1
9	Getabrohult 1:26	Fyllnadsmaterial	42	14,4	10,8	1,3
10	Getabrohult 1:26	Fyllnadsmaterial	42	14,4	10,8	1
11	Getabrohult 1:24	Fyllnadsmaterial	42	14,4	10,8	1,3
12	T44529 Grönkullen	Fyllnadsmaterial	42	14,4	10,8	
Utrustning $a_{max} = 20 \text{ m/s}^2$						
13	Flässjum 4:5	Morän	22	7,8	5,8	1,3
14	Viadukt Rv40	Berg	100	21,6	17,2	2
15	Rv40		Se punkt 7.6.1 i riskanalysen			
16	Högspänningsledning	Berg	84	18	14	2, 3
17	Telemast	Berg	Utrustning $a_{max} = 30 \text{ m/s}^2$			2, 3

1. In- och utvändig besiktning ska utföras
2. Fotodokumentation ska utföras
3. Vibrationsmätning ska utföras