

Lindome logistikpark

Risicanalys och vibrationsutredning vid sprängningsarbeten

RISKANALYS OCH VIBRATIONSUTREDNING

LINDOME LOGISTIKPARK



DOKUMENTINFORMATION

Uppdrag Lindome logistikpark

Uppdragsnummer 769018

Datum 2019-08-14

Revidering 1 2020-02-21

Beställare Skanska Fastigheter Göteborg AB

Handläggare Maximilian Müller

Tfn: 010 – 505 71 55

Mail: maximilian.muller@afconsult.com

Upprättad av Maximilian Müller 2019-08-14

Granskad av Marcus Kilebrant 2019-08-14

Revidering

Datum	Revidering avser	Reviderad av	Revidering granskad av
2020-02-21	Ny tillfartsväg	M Kilebrant	M Müller

RISKANALYS OCH VIBRATIONSUTREDNING

LINDOME LOGISTIKPARK



Innehållsförteckning

1 Uppdragsbeskrivning	3
1.1 Uppdragsgivare	3
1.2 Uppdrag	3
1.3 Underlag/referenser	3
2 Allmänt	3
3 Verksamhetsområde	4
4 Inventeringsområde	4
5 Restriktioner	5
5.1 Markvibrationer	5
5.2 Luftstötstågor	6
5.3 Dammbekämpning.....	6
5.4 Befintliga anläggningar och installationer	6
5.4.1 Mast, ställverk och kraftledningar	6
6 Omgivningspåverkan och kontroller	6
6.1 Syneförrättning/besiktning.....	6
6.2 Vibrationer.....	7
6.2.1 Vibrationsprognos.....	7
6.2.2 Vibrationskontroll	8
6.2.3 Nollmätning av vibrationer.....	8
6.3 Luftstötstågor	8
6.3.1 Luftstötstågsprognos	8
6.3.2 Kontroll av luftstötstågor	9
6.4 Kastrisker	9
6.4.1 Säkerhetszon	9
6.5 Sprängplan	9
6.6 Sprängjournal	10
7 Information och bevakning.....	10

Bilagor

Bilaga 1 – Sammanställning av inventering

Bilaga 2 – Sammanställning av restriktioner och kontroller

RISKANALYS OCH VIBRATIONSUTREDNING

LINDOME LOGISTIKPARK



1 Uppdragsbeskrivning

1.1 Uppdragsgivare

Skanska Fastigheter Göteborg AB

1.2 Uppdrag

Uppdraget avser inventering och upprättande av riskanalys för befintlig bebyggelse, anläggningar, installationer och verksamheter som kan komma att påverkas av sprängningar inför byggnation av Lindome logistikpark.

Utredningen innebär även att prognostisera utbredningen av vibrationer och luftstöt vågor mot omgivande bebyggelse.

Riktvärden för vibrationer i rapporten har beräknats med hänsyn till byggnadsskada och tar ej hänsyn till upplevd störning.

Denna utredning omfattar inte geologiska, hydrogeologiska eller geotekniska undersökningar.

Uppdraget baseras på de rekommendationer som lämnas i Svensk Standard SS4604866:2011 samt Svensk Standard SS 02 52 10 och innefattar följande punkter:

- Att inom det fastställda inventeringsområdet inventera och redovisa befintlig bebyggelse och anläggningar som beräknas bli berörda av sprängningsarbetena
- Att ange tillåtna värden för markvibrationer
- Att lämna förslag till lämpliga platser för kontroll av markvibrationer och luftstöt vågor
- Att kommentera risk för stenkast mot befintlig bebyggelse och infrastruktur
- Att upprätta prognos för utbredningen av vibrationer och luftstöt vågor från sprängningsarbeten

1.3 Underlag/referenser

- Svensk Standard SS 4604866:2011, "Vibration och stöt- Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader".
- Svensk Standard SS 02 52 10, "Vibration och stöt- Sprängningsinducerade luftstöt vågor- Riktvärden för byggnader".
- Inventering av befintlig bebyggelse och anläggningar, utförd 2019-07-04
- Jordartskarta för området hämtad från SGU:s kartdatabas.

2 Allmänt

Bergschaktningsarbeten ska planeras och genomföras på ett sådant sätt att närliggande bebyggelse, installationer och verksamheter inte skadas eller störs genom markvibrationer, luftstöt vågor, kast eller markrörelser.

Arbeten ska bedrivas enligt gällande lagar, föreskrifter och anvisningar.

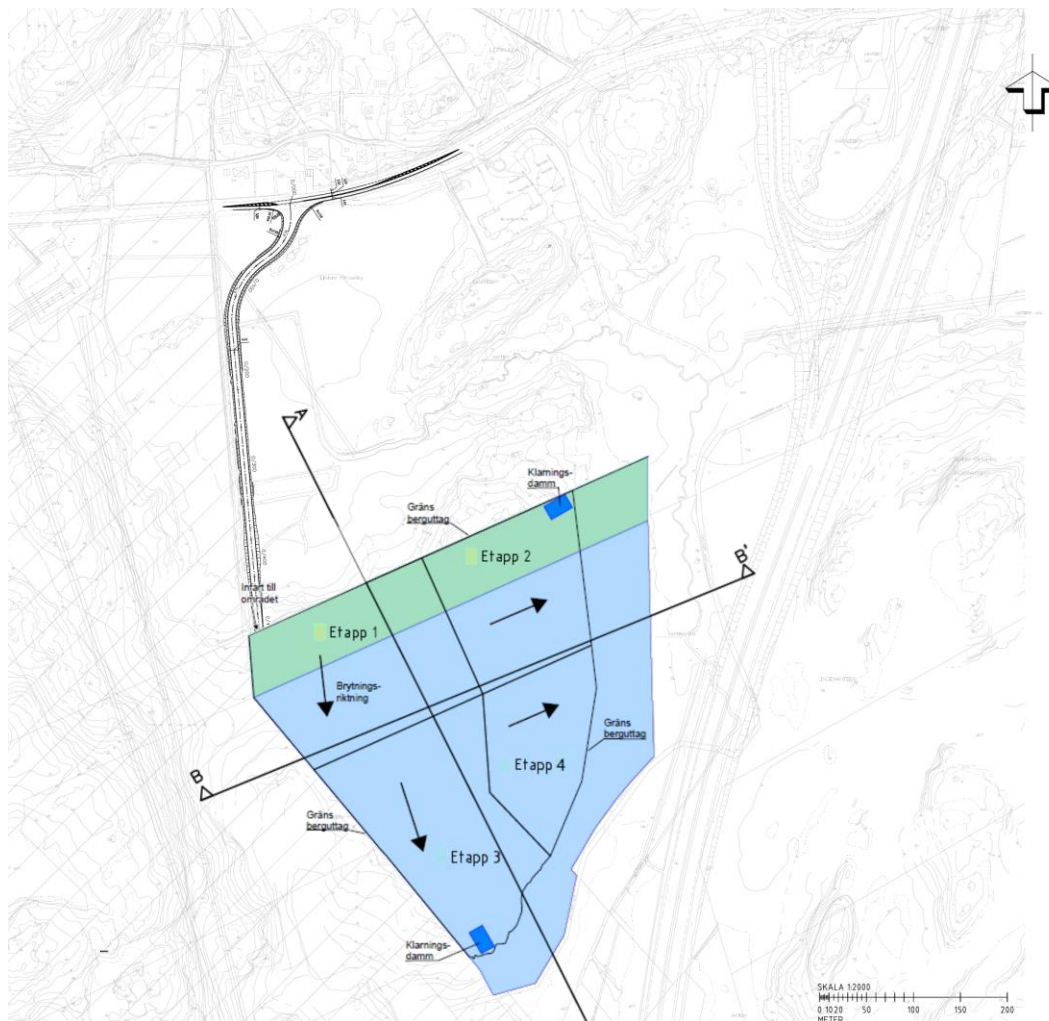
Det åligger entreprenören att införskaffa alla erforderliga tillstånd för genomförandet av entreprenaden.

Innan entreprenören påbörjar bergschaktningsarbetena ska denne förvissa sig om att erforderliga kontroller såsom eventuell besiktning och montering av vibrationsmätare är utförda.



3 Verksamhetsområde

För att iordningställa byggbar yta för Lindome logistikpark kommer bergschakt med masshantering bedrivs i etapper enligt figur 3.1. Sprängsalvorna riktas motsatt drivningsriktningen i figuren. Inom etapperna kommer sprängning ske med pallhöjder uppåt 20 m varvid täckning ej tillämpas. Beredning av tillfartsvägen kan medföra mindre sprängning i vägens södra del med låga pallhöjder och täckta salvor.



Figur 3.1 Etappindelning för uttag av berg

4 Inventeringsområde

Inventeringsområdet har avgränsats till ca 650 m från områden där sprängning med större pallhöjder kommer att ske och ca 100 m från de ytor där endast förberedande sprängning för tillfartsväg planeras.

Inventeringen omfattar byggnaders grundförhållanden, grundläggningssätt, konstruktion samt ingående byggnadsmaterial. Även särskilt känslig utrustning har inkluderats i inventeringen. Syftet med inventeringen är att ge underlag för erforderliga restriktioner med hänsyn till omkringliggande bebyggelse främst avseende markvibrationer och luftstöt vågor.

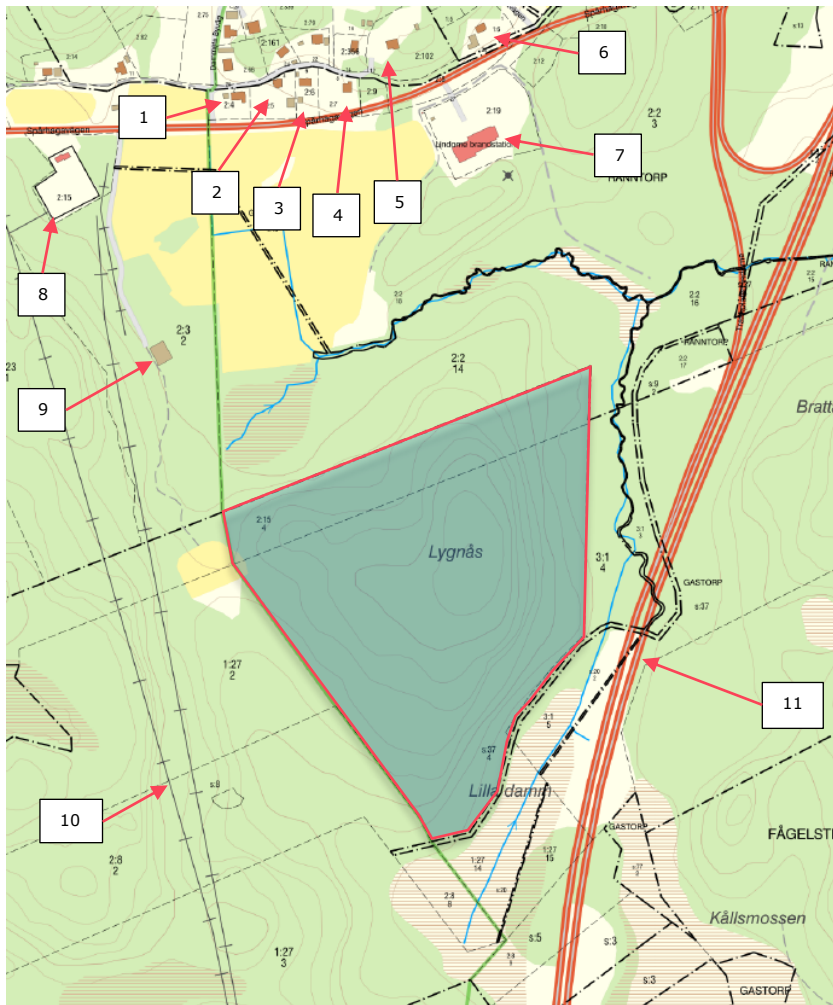
I bilaga 1 sammanfattas inventeringen med uppgifter om byggnadstyp, undergrund, grundläggningssätt o.s.v.



RISKANALYS OCH VIBRATIONSUTREDNING

LINDOME LOGISTIKPARK

Där fullständiga uppgifter om fastigheters grundförhållande, grundläggningssätt, byggnadsmaterial etc. saknas har en bedömning utförts efter en kompletterande okulärbesiktning. I de fall där fullständiga uppgifter saknas eller varit osäkra har det säkraste alternativet angivits i riskanalysen, det vill säga det som ger en lägre tillåten vibrationsnivå. Om nya uppgifter inkommer efter rapportens färdigställande, exempelvis avseende en byggnads undergrund, ska vibrationsrestriktioner i riskanalysen uppdateras.



Figur 4.1. Karta från Lantmäteriet med inventerade objekt numrerade.

5 Restriktioner

Riskanalysen är upprättad efter de rekommendationer som anges i Svensk Standard SS 4604866:2011 *Vibration och stöt – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader* samt Svensk Standard SS 02 52 10 *Vibration och stöt – Sprängningsinducerade luftstövågor – Riktvärden för byggnader*.

5.1 Markvibrationer

I Svensk Standard SS 4604866:2011 tas hänsyn till byggnaders undergrund, grundläggningstyp, vibrationskänslighet hos konstruktion och byggnadsmaterial, avstånd från sprängsalva, typ av verksamhet, varaktighet och hur ofta sprängning sker.



RISKANALYS OCH VIBRATIONSUTREDNING

LINDOME LOGISTIKPARK

Riktvärden för byggnader anges i bilaga 2 i form av så kallade v_{350} -värden och gäller om avstånd mellan sprängsalva och byggnad är 350 m eller längre. Vid kortare avstånd ska tillåten vibrationsnivå korrigeras med hjälp av ekvationerna nedan (enligt Svensk Standard). Kortare avstånd än 350 m medför att tillåten vibrationsnivå (v_d) blir högre.

Vid berggrundläggning:
$$v_d = \frac{v_{350}}{0,22} \times 2,57 \times d^{-0,42}$$

Vid morängrundläggning:
$$v_d = \frac{v_{350}}{0,35} \times 1,91 \times d^{-0,29}$$

Vid lergrundläggning:
$$v_d = \frac{v_{350}}{0,50} \times 1,56 \times d^{-0,19}$$

Där d är avståndet mellan sprängning och mätpunkt.

I bilagan har även tillåten vibrationsnivå för det kortaste avståndet till respektive objekt angivits om sprängning kommer ske inom 350 m. Detta för att ge en uppfattning om hur tillåtet värde varierar. Avstånden i bilagan redovisar enbart avstånd från etapp 1-4 och inte eventuella sprängningar för tillfartsvägen.

Angivna tillåtna vibrationsnivåer gäller i vertikal mätriktning enligt Svensk Standard.

5.2 Luftstöt vågor

Maximala luftstöt vågor baseras på riktvärden enligt Svensk Standard SS 02 52 10 "Vibration- och stöt- Sprängningsinducerade luftstöt vågor – Riktvärden för byggnader".

Riktvärdet för maximalt reflektionstryck från sprängningsarbeten begränsas till 500 Pa.

5.3 Dammbekämpning

Arbeten ska bedrivas på ett sådan sätt att dammspridning till omgivningen minimeras. Detta gäller främst vid bergborring samt transporter och lastning av schaktmassor och sprängsten. Vattenbegjutning av schaktmassor och vägar ska utföras om det anses vara nödvändigt.

Borrigar ska vara utrustade med effektiv dammavskiljare.

5.4 Befintliga anläggningar och installationer

5.4.1 Mast, ställverk och kraftledningar

På fastigheten Ranntorp 2:2 finns en mast med teknikutrustning och väster om arbetsområdet löper luftburna kraftledningar. På fastigheten Ranntorp 2:15 ligger en ställverksanläggning med benämning "RANNTORP XT331" som drivs av Ellevio AB.

I riskanalysen har mast och ställverksanläggning tilldelats en maximal tillåten svängningshastighet på 35 mm/s (ej avståndsberoende). Denna restriktion är vanligt förekommande i branschen för motsvarande anläggningar.

6 Omgivningspåverkan och kontroller

6.1 Syneförrättning/besiktning

Syneförrättning före bergschaktningsarbeten ska utföras på de byggnader som rekommenderas i bilaga 2. Syneförrättningen ska ligga till grund för eventuella mellan-

RISKANALYS OCH VIBRATIONSUTREDNING

LINDOME LOGISTIKPARK



och efterkontroller av fastigheter under byggtiden. Syneförrättning ska ske enligt rekommendationer lämnade i Svensk Standard SS 460 48 60 "Vibration och stöt- Syneförrättning- Arbetsmetod för besiktning av byggnader och anläggningar i samband med vibrationsalstrande verksamhet".

I samband med syneförrättning av rekommenderade objekt ska även eldstäder och tillhörande rök- eller avgaskanaler besiktigas. Eldstäder utförda av murverk eller liknande material vars rökgasvägar överstiger en totallängd på 1,5 m ska alltid täthetsprovras. Täthetsprovningen ska uppfylla i Svensk Standard SS 460 48 60 angivna rekommendationer.

Innan bergschaktningsarbeten påbörjas ska all förbesiktning och täthetsprovning av rökkanaler vara slutförd.

6.2 Vibrationer

6.2.1 Vibrationsprognos

Markvibrationernas utbredning baseras på rådande markförhållanden, sprängtekniska förutsättningar samt på empiriskt framtagna samband från ett mycket stort antal utförda vibrationsmätningar och analyser vid sprängning. Störst betydelse för vibrationens storlek har avståndet samt den så kallade samverkande laddningen. Det sistnämnda kan beskrivas som den maximala mängden sprängämne som detonerar vid exakt samma tidpunkt och utgörs vanligtvis av laddningsmängden i ett borrhål. Andra faktorer såsom geologi, kopplingsfaktor, tändplan, byggnaders undergrund o.s.v. har också betydelse. Dessa kan variera i någon omfattning mellan salvorna, vilket innebär att det finns en viss spridning i vibrationsnivåerna mellan olika sprängsalvor.

De vibrationsnivåer som har beräknats i tabell 6.2 bygger på ovan nämnda empiriska samband och ska ses som ungefärliga. Värdena som anges i tabellen är de som högst förväntas kunna uppstå vid angivna avstånd. De normala vibrationsnivåerna vid sprängningarna förväntas följaktligen vara betydligt lägre.

Tabell 6.2 Beräknade maximala vibrationsnivåer vid pallhöjd 20 m, 15 m resp. 10 m

Pallhöjd:	20 m	15 m	10 m
Håldiameter:	Ø 76 mm	Ø 76 mm	Ø 64 mm
Samv. laddning:	Qs = 95 kg	Qs = 70 kg	Qs = 32 kg
Avstånd			
200 m	11,7 mm/s	9 mm/s	4,7 mm/s
350 m	4,5 mm/s	3,5 mm/s	1,8 mm/s
500 m	2,4 mm/s	1,9 mm/s	1,0 mm/s
650 m	1,6 mm/s	1,2 mm/s	0,6 mm/s

Pallhöjder i byggnationsområdet för Lindome logistikpark antas uppgå till ca 20 m och i första hand förväntas borrhålsdiameter Ø 76 mm användas. I områdets norra delar där tillfartsväg ska anläggas kommer betydligt lägre pallhöjder bli aktuella. Den ur vibrationssynpunkt samverkande laddningen (Qs) bygger på att entreprenören konstruerar tändplaner som medger unika intervalltider för varje borrhål.

Markvibrationer från sprängningsarbeten förväntas inte uppgå till en nivå då risk för byggnadsskada uppstår, vilket innebär att inga särskilda begränsningar avseende t.ex. pallhöjd behöver tillämpas.



RISKANALYS OCH VIBRATIONSUTREDNING

LINDOME LOGISTIKPARK

6.2.2 Vibrationskontroll

Kontinuerlig vibrationskontroll ska utföras på de byggnader och anläggningar som förväntas bli dimensionerande vid sprängning, se bilaga 2.

För vibrationskontroll på byggnader och därmed jämförbara konstruktioner ska toppvärdet för vibrationer i vertikal riktning, mätt i grundläggningsnivå, registreras. Det är endast de inkommande vibrationernas vertikala komponent som kan relateras till maximal tillåten vibrationsnivå. Systemet för all mätning och registrering ska uppfylla angivna krav i Svensk Standard SS 4604866:2011 och Svensk Standard SS 02 52 10. Mätssystemet ska registrera kurvförlopp och ge möjlighet till frekvensanalys.

Det åligger entreprenören att hålla sig underrättad om uppmätta vibrationsnivåer samt att anpassa sprängningarna på ett sådant sätt att tillåtna värden inte överskrids.

6.2.3 Nollmätning av vibrationer

Innan sprängningsarbeten påbörjas bör under minst en veckas tid bakgrunds nivåer för vibrationer från exempelvis trafik mätas. Rekommendationen gäller samtliga mätpunkter förslagna i bilaga 2.

6.3 Luftstöt vågor

6.3.1 Luftstöt vågprognos

Luftstöt vågens utbredning och intensitet kan, från ett sprängningstillfälle till ett annat, visa stora variationer vid samma mätplats och beror på många olika faktorer. Störst inverkan har avstånd, laddningens storlek, sprängämnets inneslutningsfaktor, topografiska förhållanden, vindriktning och vindstyrka, luftlagrens skiktning (temperaturinversion och molnbas) samt markytans reflektions- och absorptionsförmåga.

Tabell 6.3 visar prognostiserad luftstöt våg, angiven i reflektionstryck, som funktion av avståndet. Tabellen redovisar empiriska nivåer som bygger på ett stort antal mätningar av luftstöt vågstryck vid storskalig sprängning. Värdena i tabellen representerar en pallhöjd på ca 20 m med en samverkande laddningsmängd på ca 100 kg. Maxvärdena redovisas med ca 98 % säkerhet, det vill säga att det är 98 % sannolikhet att luftstöt vågstrycket kommer att var lägre än detta.

Tabell 6.3 Luftstöt vågprognos vid 20 m pallhöjd

Avstånd	Reflektionstryck	
	Medelvärde	Maxvärde
500 m	12 Pa	62 Pa
600 m	11 Pa	56 Pa
700 m	10 Pa	49 Pa

Observera att sambanden i tabellen förutsätter att entreprenören planerar och utför sprängningsarbetena för att hålla luftstöt vågen på en låg nivå, vilket innebär inmätning av pallfront och hållavvikelse, väl utförd förladdning o.s.v. Om något går fel på grund av oaktsamhet eller ogynnsam geologi, med öppna sprickor och slag som inte upptäcks, kan luftstöt vågen bli betydligt högre än vad som anges ovan.

Sammantaget kan det konstateras att förväntade luftstöttryck inte beräknas uppnå skadliga nivåer för bebyggelsen jämfört med maximal tillåten nivå 500 Pa enligt Svensk Standard.



RISKANALYS OCH VIBRATIONSUTREDNING

LINDOME LOGISTIKPARK

6.3.2 Kontroll av luftstötstångor

Kontroll av luftstötstångor ska utföras under nollmättningsperiod samt vid varje sprängsalva enligt Svensk Standard SS 02 52 10 och föreslås på fastigheten Ranntorp 2:32, objekt 9.

6.4 Kastrisker

I områdets norra delar där ytor för etablering och tillfartsvägar ska beredas kommer sprängsalvorna att kunna täckas och därav fordras inga ytterligare åtgärder för förebyggande av stenkast.

Bostadsbebyggelsen ligger generellt på relativt långa avstånd från brytningsområdet där större sprängsalvor kommer utföras. Detta innebär att risker för stenkast kan förebyggas med normala säkerhetsåtgärder avseende förladdningslängd, tändföljd, bergrensning, borrhålsprecision, inmätning av borrhål, skanning av pallfront, laddning av salvans första rad o.s.v.

6.4.1 Säkerhetszon

För att sprängning utan täckning ska kunna ske på ett säkert sätt måste en säkerhetszon upprättas. Inom säkerhetszonen får inte människor, fordon o.s.v. befinna sig vid sprängning. Säkerhetszonen är konstruerad så att ingen sten i normala fall ska kasta längre än halva zonen utsträckning.

I den här utredningen har vi förutsatt att maximalt 76 mm borrhål kommer att användas tillsammans med bulksprängämne. Rekommenderade säkerhetsavstånd för denna typ av sprängning är 380 m framåt och 220 m bakåt enligt tabell 6.4. Om andra håldimensioner används påverkas säkerhetszonen enligt tabellen. Förutsättningen för att tabellen ska gälla är ett kontrollerat sprängningsförfarande med normala säkerhetsåtgärder enligt stycke 6.4.

Särskild anpassning kan behöva göras för väg E6 öster om brytområde då det finns risk för bakåtkast även då sprängsalvorna riktas bort från vägen. Då berget sluttar i etapp 4 beräknas pallhöjden bli lägre, borrhåldimensionen minska och pallens överyta kan då täckas. Övriga åtgärder för att förebygga stenkast kan exempelvis bestå av en ökad förladdningslängd eller delning av pall. Fastigheten Ranntorp 2:3 2 (objekt 9) ligger inom säkerhetsavståndet för framåtkast för vissa delar av brytområdet och bör då utrymmas före sprängning.

Tabell 6.4 Rekommenderade säkerhetsavstånd vid större sprängningsarbeten utan tyngdtäckning

Håldiameter (laddiameter)	Säkerhetsavstånd framåt, r_1 (m)	Säkerhetsavstånd bakåt, r_2 (m)
Ø 64 mm	340 m	200 m
Ø 70 mm	360 m	210 m
Ø 76 mm	380 m	220 m

6.5 Sprängplan

Sprängplan ska upprättas för alla typer av sprängning. Sprängplanen ska innehålla uppgifter enligt AMA Anläggning 17.

RISKANALYS OCH VIBRATIONSUTREDNING

LINDOME LOGISTIKPARK



6.6 Sprängjournal

Sprängjournal ska föras för varje sprängsalva i enlighet med AMA Anläggning 17.

Gällande vibrationsnorm förutsätter att avståndet mellan salva och mätpunkt är känd och salvans läge ska därför alltid anges i sprängjournalen. Efter sprängning ska vibrationsnivån och avståndet till mätpunkten anges i sprängjournalen.

7 Information och bevakning

Innan bergschaktningsarbeten påbörjas ska entreprenören informera närboende och brukare. Informationen ska i första hand avse de säkerhetsföreskrifter som gäller vid samtliga sprängningsarbeten samt eventuell vibrationspåverkan. Informationen ska anslås på lämpliga platser.

Vid varje sprängningstillfälle ska riskområdet avspärras med hjälp av poster och säkerhetszonen utrymmas. Sprängarbasen anvisar riskområdets omfattning. Signalering ska ske enligt rådande regler.

Entreprenören har ensam det fulla ansvaret för säkerheten.

BILAGA 1

LINDOME LOGISTIKPARK



Sammanställning av inventering

1 Ranntorp 2:4

Dammets Byväg 2

Byggnadstyp: Villa
Undergrund: Morän, berg nära ¹⁾
Grundläggning: Källare
Stomme: Trä
Fasad: Trä
Röckanaler: Nej

Övrigt: Pool, garage, murar



1) Uppgift om undergrund baseras på information från fastighetsägaren

2 Ranntorp 2:5

Dammets Byväg 4

Byggnadstyp: Villa
Undergrund: Delad: berg/lera ¹⁾
Grundläggning: Källaren
Stomme: Trä
Fasad: Trä
Röckanaler: Murstock av tegel (används endast för ventilation)

Övrigt: Verkstadsbyggnad



1) Uppgift om undergrund baseras på information från fastighetsägaren

3 Ranntorp 2:6

Dammets Byväg 6

Byggnadstyp: Villa
Undergrund: Berg ¹⁾
Grundläggning: Krypgrund
Stomme: Trä
Fasad: Tegel
Röckanaler: Nej

Övrigt: Garage



1) Uppgift om undergrund baseras på information från fastighetsägaren

BILAGA 1

LINDOME LOGISTIKPARK



4 Ranntorp 2:7

Dammets Byväg 8

Byggnadstyp: Villa
Undergrund: Berg ¹⁾
Grundläggning: Källare
Stomme: Trä
Fasad: Trä
Rökkanaler: Ej i bruk

1) Uppgift om undergrund baseras på information från fastighetsägaren



5 Gastorp 2:102

Dammets Byväg 12

Byggnadstyp: Villa
Undergrund: Berg ¹⁾
Grundläggning: Källare
Stomme: Trä
Fasad: Tegel/trä
Rökkanaler: Murstock av tegel

1) Uppgift om undergrund baseras på information från SGU:s jordartskarta samt observationer vid inventering



6 Lisskulla 1:6

Spårhagavägen 26

Byggnadstyp: Villa
Undergrund: Delad: berg/lera ¹⁾
Grundläggning: Källare
Stomme: Trä
Fasad: Trä
Rökkanaler: Ja

Övrigt: Lada/förrådsbyggnad

1) Uppgift om undergrund baseras på information från fastighetsägaren





BILAGA 1

LINDOME LOGISTIKPARK

7 Ranntorp 2:19 Spårhagavägen 27

Byggnadstyp: Brandstation
Undergrund: Morän ¹⁾
Grundläggning: Platta på mark
Stomme: Betong
Fasad: Tegel
Rökkkanaler: Nej



1) Uppgift om undergrund baseras på information från SGU:s jordartskarta

8 Ranntorp 2:15 Spårhagavägen 35

Objekttyp: Ställverksanläggning
"RANNTORP XT331"
Undergrund: Lera/morän ¹⁾
Verksamhet: Ellevio AB



1) Uppgift om undergrund baseras på information från SGU:s jordartskarta

9 Ranntorp 2:3 2 Spårhagavägen

Byggnadstyp: Stall
Undergrund: Berg ¹⁾
Grundläggning: Plintar/betongplatta
Stomme: Trä
Fasad: Trä/plåt

Byggnadstyp: Stuga
Undergrund: Berg ¹⁾
Grundläggning: Platta
Stomme: Trä
Fasad: Trä
Rökkkanaler: Nej



1) Uppgift om undergrund baseras på information från SGU:s jordartskarta



BILAGA 1

LINDOME LOGISTIKPARK

10 Kraftledningar

Objekttyp: Kraftledningar på trästolpar



11 Motorväg

Objekttyp: Väg E6/E20

12 Mast

Objekttyp: Mast med teknikanläggning

Undergrund: Berg ¹⁾

Grundläggning: Plintar

1) Uppgift om undergrund baseras på observationer vid inventeringen



BILAGA 2

LINDOME LOGISTIKPARK



Sammanställning av restriktioner och kontroller

Obj	Fastighet/ objekt	Undergrund	Närmaste avstånd	Tillåten vibrationsnivå		Anm.
				Avstånd >350 m V_{350}	Avstånd närmast $V_{\text{närmast}}$	
1	Ranntorp 2:4 - Villa	Morän	440 m	12 mm/s	-	5
2	Ranntorp 2:5 - Villa	Berg/lera	440 m	9 mm/s	-	2, 4, 5
3	Ranntorp 2:6 - Villa	Berg	430 m	15 mm/s	-	5
4	Ranntorp 2:7 - Villa	Berg	410 m	15 mm/s	-	5
5	Gastorp 2:102 - Villa	Berg	430 m	15 mm/s	-	5
6	Lisskulla 1:6 - Villa	Berg/lera	400 m	9 mm/s	-	2, 4, 5
7	Ranntorp 2:19 - Brandstation	Morän	280 m	14 mm/s	15 mm/s	-
8	Ranntorp 2:15 - Ställverk	Lera/morän	450 m	$V_{\text{max}} = 35 \text{ mm/s}$	$V_{\text{max}} = 35 \text{ mm/s}$	1
9	Ranntorp 2:32 - Stall - Stuga	Berg Berg	190 m 270 m	22 mm/s 18 mm/s	28 mm/s 20 mm/s	5 2, 3, 5
10	Kraftledning	-	100 m	-	-	-
11	Motorväg	-	100 m	-	-	-
12	Mast	Berg	240 m	$V_{\text{max}} = 35 \text{ mm/s}$	$V_{\text{max}} = 35 \text{ mm/s}$	1

Anm:

1. Tillåten vibrationsnivå är inte beroende av avstånd
2. Föreslagen referensmät punkt för vibrationer vid sprängning
3. Föreslagen referensmät punkt för luftstöt vågor vid sprängning
4. Föreslagen mät punkt för "nollmätning" innan sprängningsarbetena påbörjas
5. In- och utvändigt syneförrättning samt provtryckning av rökkanaler ska utföras innan sprängningsarbetena påbörjas