

Skyddsåtgärder och försiktighetsmått vid schakt

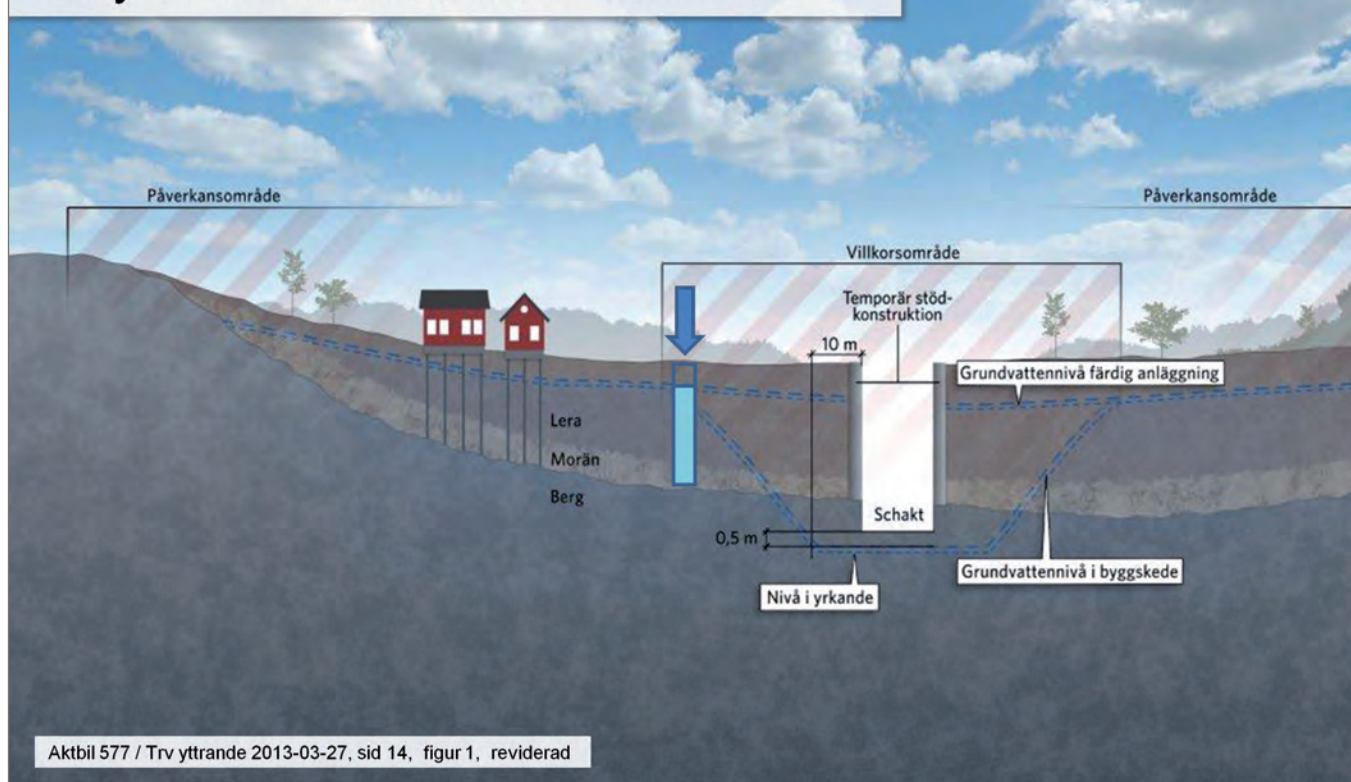
Begränsa grundvattensänkningens utbredning genom att aktivt hålla uppe grundvattennivån utanför schaktet i **byggskedet**

Övervakning genom kontrollprogram

Täta betonganläggningar i **driftskedet**



Skyddsinfiltration vid schaktarbete



Villkorsområde – definition (byggskede)

Ett område med mindre utbredning än påverkansområdet och som definieras av en gräns längs vilken grundvattennivån ska hållas för att inte riskera att skador uppstår utanför området.

I några fall har gränsen dragits så att även vissa fastigheter som riskerar att skadas har innefattats i området. I sådana fall kommer avtal att tecknas med berörda fastighetsägare/nyttjanderättshavare om lämpliga skadereglerande åtgärder.

Villkorsområden har i denna ansökan definierats som en gräns där grundvattennivån i undre grundvattenmagasinet i jord inte får sänkas mer än 0,3 m i förhållande till tidigare års nivåfluktuation.

Aktbil 384 / Trv yttrande 2012-06-14, sid 4

Skyddsåtgärder och försiktighetsmått bergtunnel

- Försiktighetsmått och skadeförebyggande åtgärder enligt "Åtgärdsplan för inläckage/.../"
- Övervakning genom kontrollprogram
- Successiv kunskapsuppbyggnad enligt observationsmetoden



Åtgärdsplan

Planen redovisar hur åtgärder ska vidtas om:

- inläckaget blir större än förväntat
- kontrollen visar risk för skador.

Domstolen beslutar hur stort inläckaget maximalt får vara.



Trv yttrande 2014-06-30, bilaga 4. Ny version rev C 2014-08-27, lämnad på plats vid huvudförhandling

Kontrollprogram

Krav → Kontroll → Åtgärd

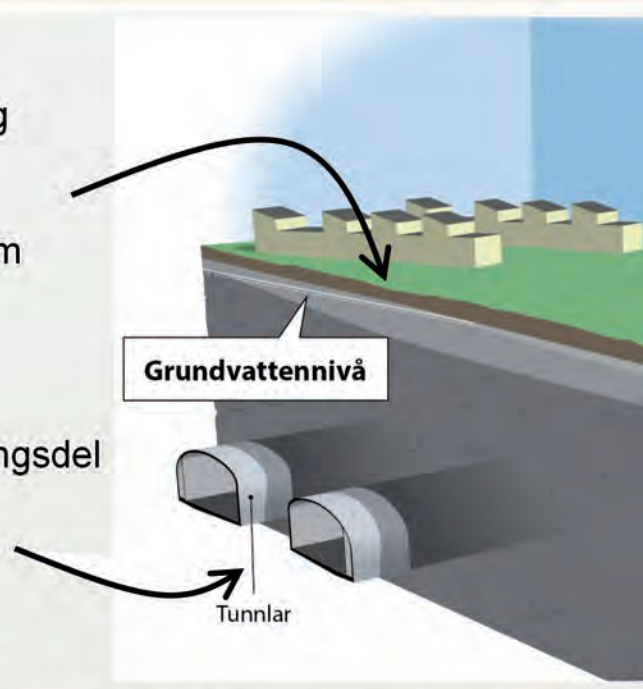
Kontrollprogram

Kontroll ovan mark:

- Grundvattennivå i jord och i berg
- Sättningsrörelser
- Grundvattenberoende ekosystem

Kontroll under mark:

- Injekteringsförfarande
- Inläckage inom aktuell anläggningsdel
- Kvalitet på avlett vatten

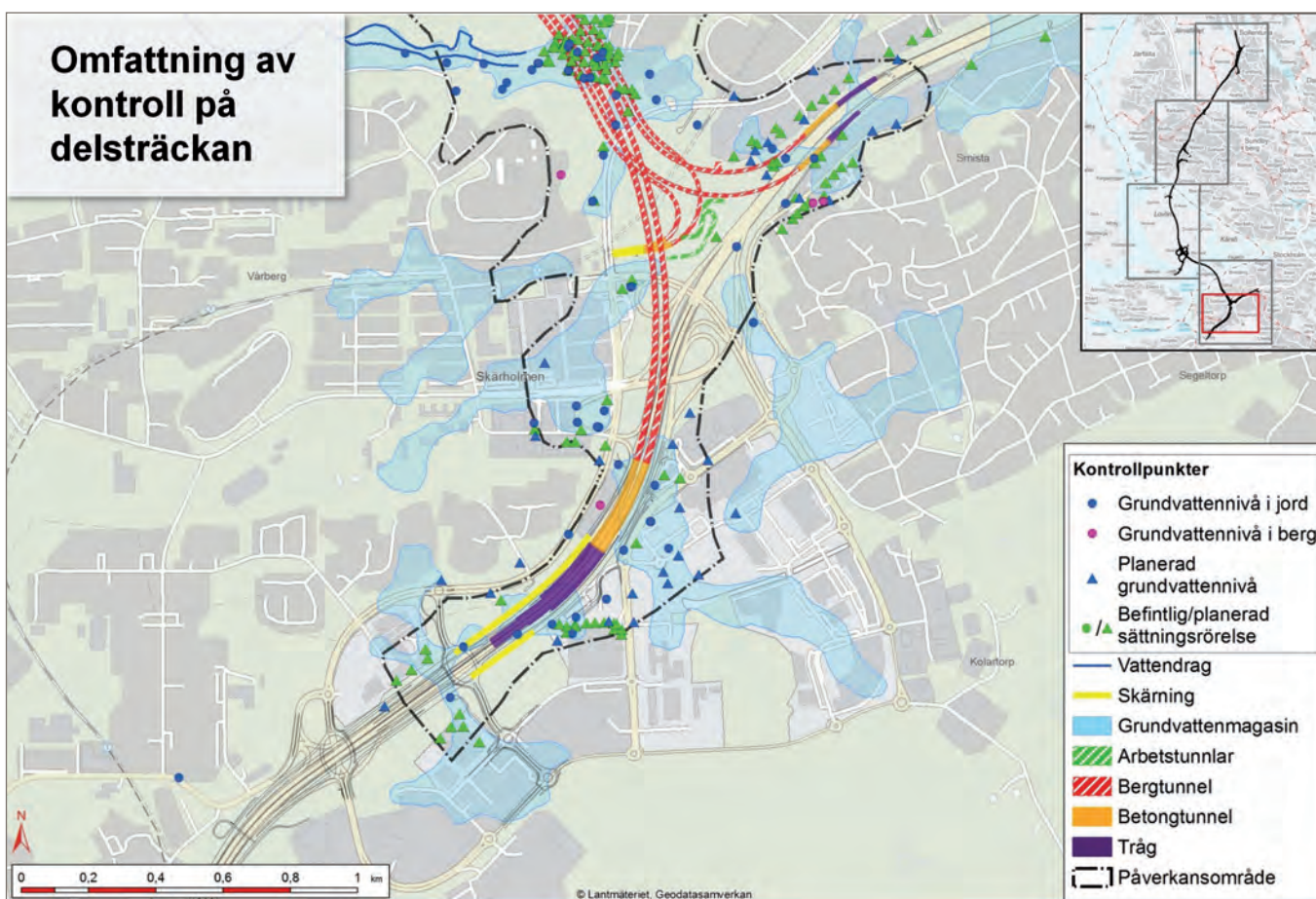


Kontrollprogram

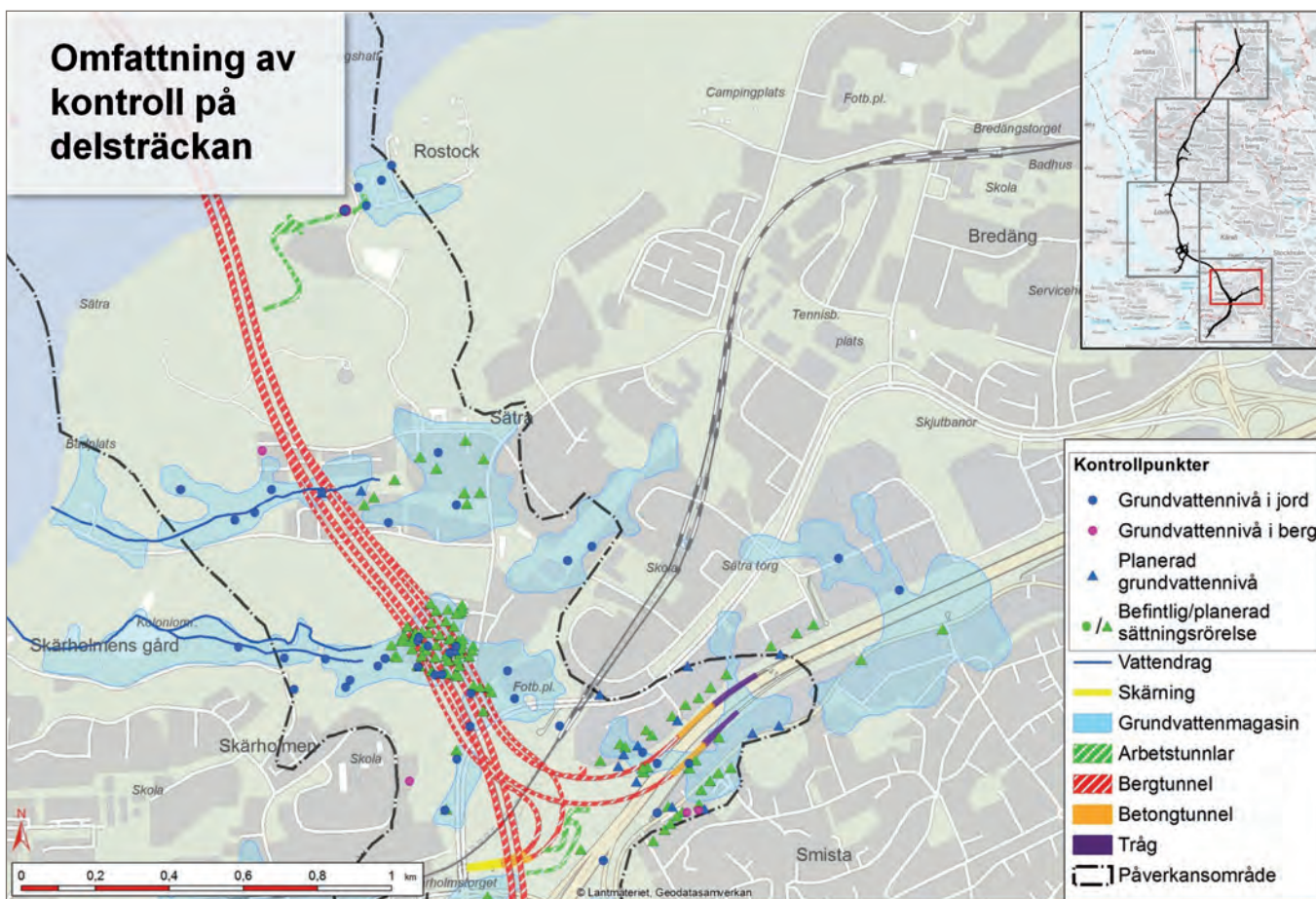
Besiktning av:

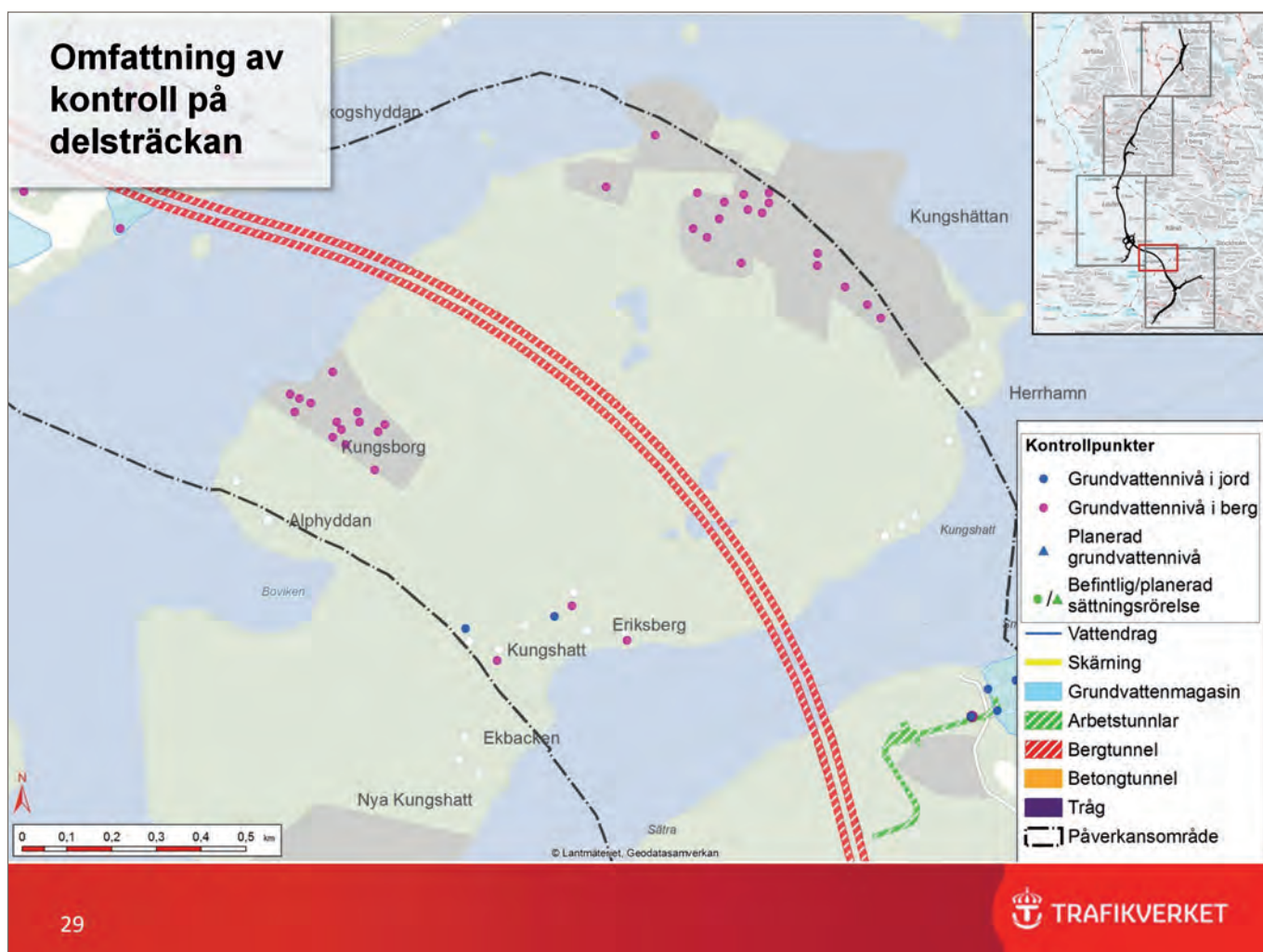
- Dricksvattenbrunnar (inkl vattenkvalitet, nivå och kapacitet)
- Byggnader och anläggningar inom sättningskänslig mark
- Grundvattenberoende ekosystem (vegetationsuppföljning)

Omfattning av kontroll på delsträckan



Omfattning av kontroll på delsträckan





Skadebegränsande åtgärder

Större inläckage i tunnel än planerat

Åtgärd enligt åtgärdsplan, t.ex. ändrad metodik för tunneltätning

Grundvattennivå som medför risk för sättningar

Start av permanent skyddsinfiltration i redan byggda anläggningar och vid behov byggs och startas fler anläggningar som redan projekterats

Påverkan på dricksvattenbrunnar

Säkerställa vattenförsörjning enligt framtagna beredskapsplan

Skador på servisledningar

Åtgärdas av jourentreprenör

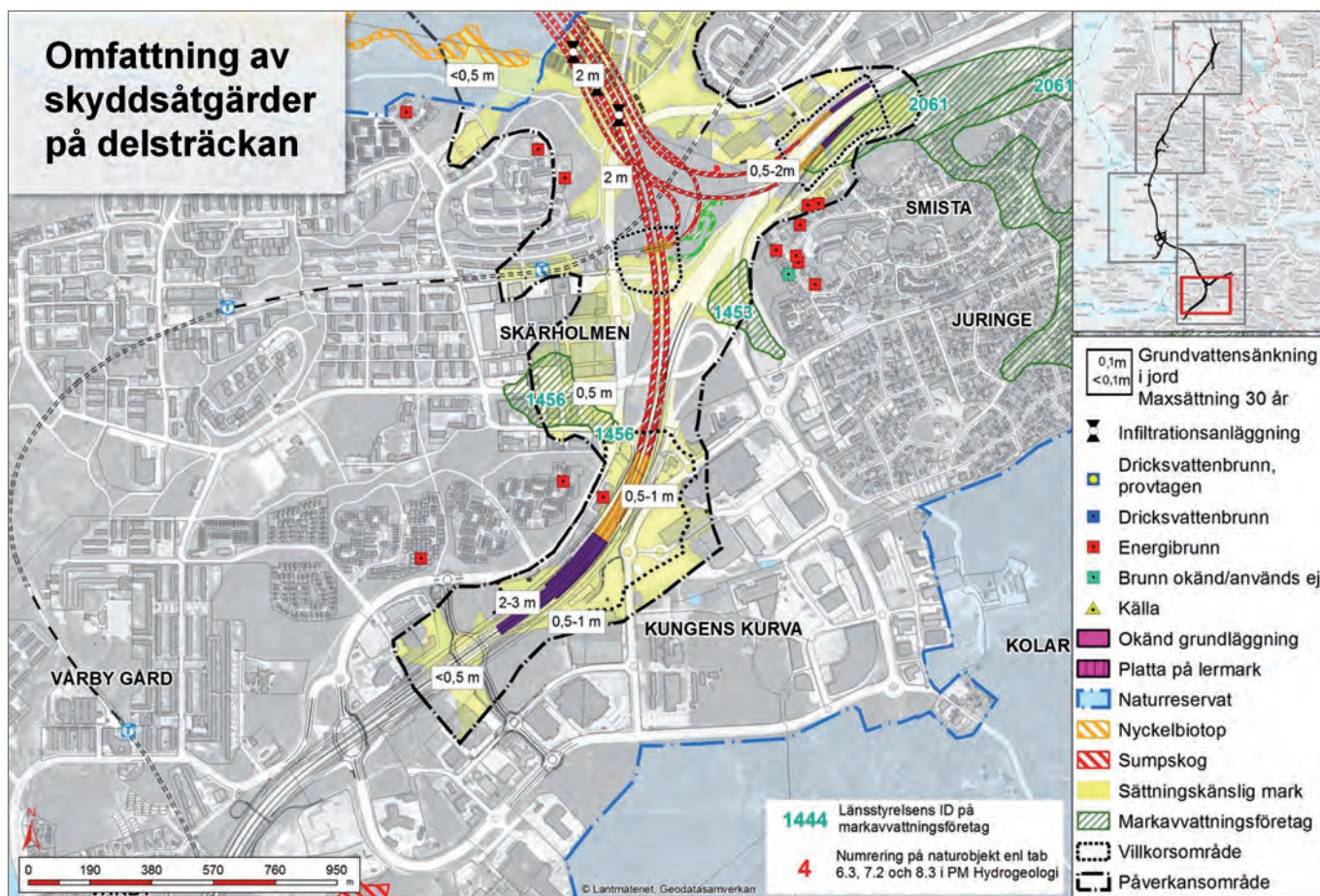
Skadebegränsande åtgärder forts

Flöde i vattendrag påverkas

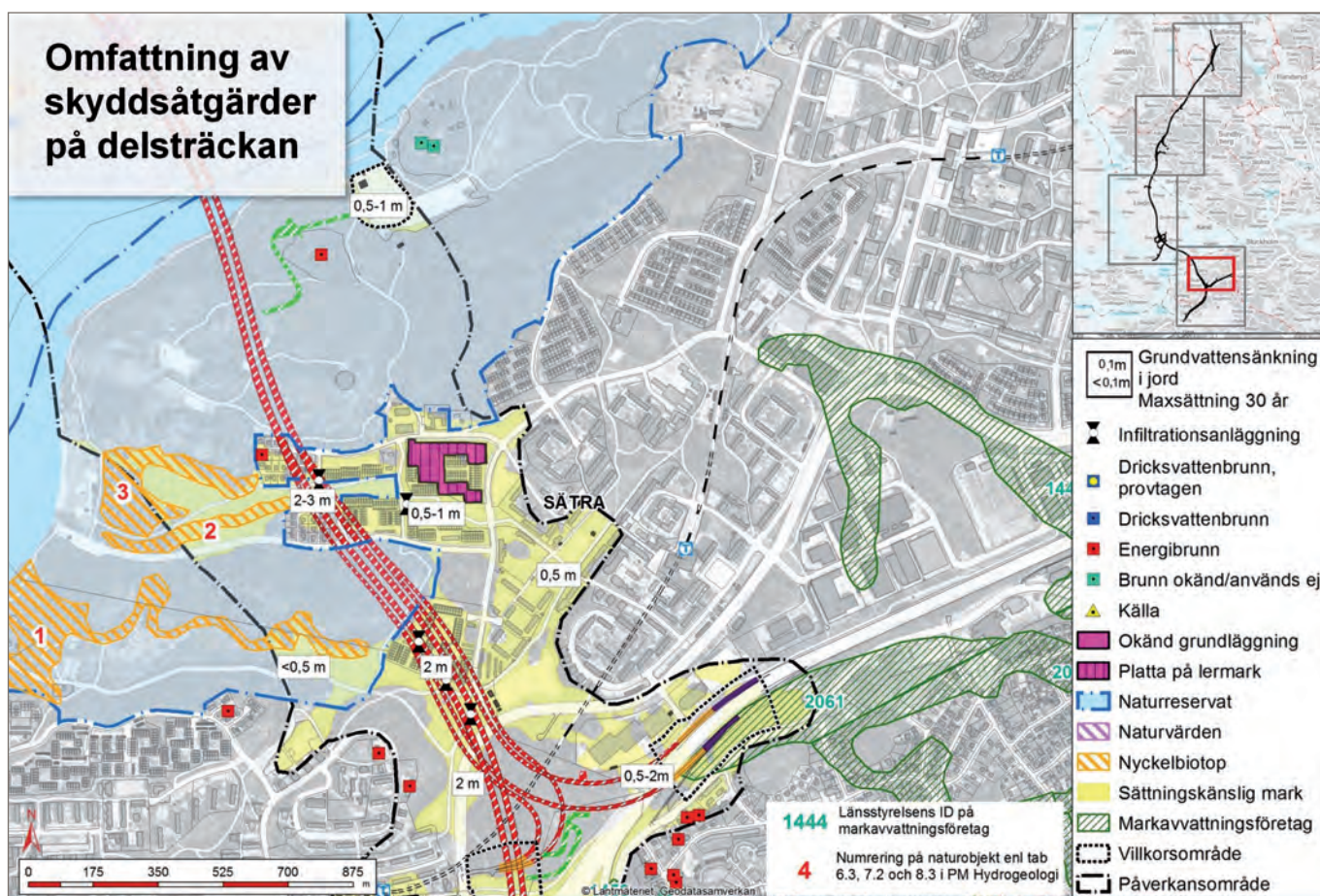
Tillförsel av vatten

Grundvattennivå som medför risk för påverkan på ekosystem

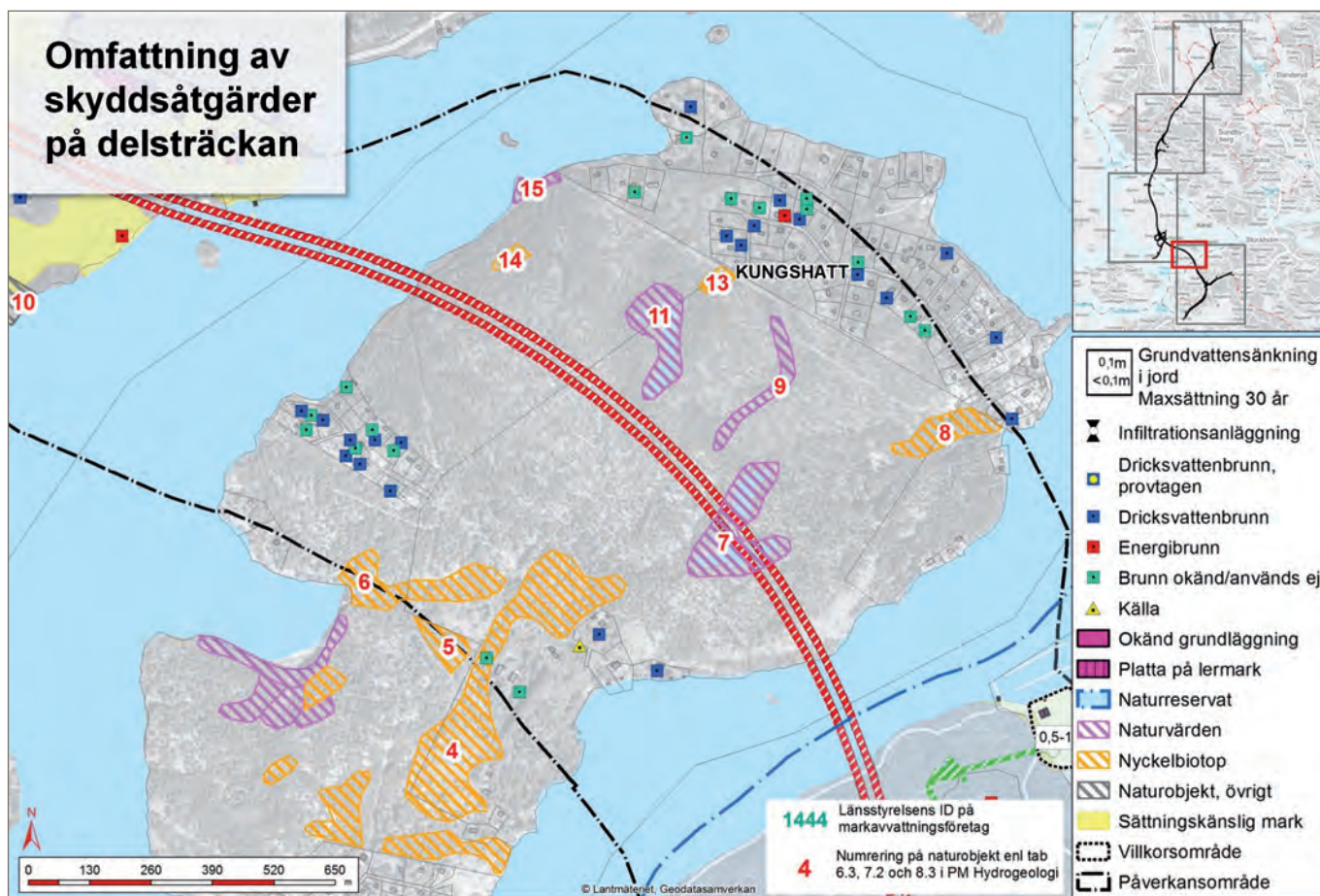
Tillförsel av vatten eller dämning



Omfattning av skyddsåtgärder på delsträckan



Omfattning av skyddsåtgärder på delsträckan



Beredskapsplan för vattenförsörjning

- Aktiveras vid stor konsekvens för vattenförsörjningen
- Ett första steg i planering av åtgärder. Ytterligare förberedelser genomförs.
- Nödvatten (begränsad mängd inom några timmar)
- Reservvatten enligt tidigare behov inom en vecka
- Avser enbart vattenförsörjning, inte skadereglering i övrigt

Grundvattenbortledning m m Dag 4 Lindvreten och Kungens kurva till Kungshatt Punkt 23

Sökanden redogör för berörda fastigheter, sakägare, överenskommelser med berörda samt ersättningsfrågor till följd av grundvattenbortledning.



Sakägarbegreppet enligt ansökan:

Sakägare enligt 11 kap. miljöbalken har i ansökan avgränsats som, ägare eller nyttjanderättshavare till de fastigheter inom påverkansområdet där det inte går att utesluta risk för skada på fastigheten som inte är enbart teoretisk eller helt obetydlig.

Detta innebär att följande kategorier av fastigheter tagits med:

- Fastigheter inom områden med påvisad eller eventuellt sättningskänslig mark
- Fastigheter inom påverkansområdet som har borrarad eller grävd brunn
- Jordbruksfastigheter inom påverkansområdet.

Skadekategorier

1. Förutsedd skada som kan bedömas och regleras innan eller i samband med att tillstånd ges.
2. Förutsedd skada där omfattning och effekter inte kan fastställas, följs under prøvotid och regleras när förutsättningar föreligger, senast ett år efter utgången av prøvotiden.
3. Oförutsedd skada, skada som inte kan förutses.

Villkorsförslag avseende skadereglering

Prøvotid för skadereglering

- 15.** Mark- och miljödomstolen skjuter upp frågor om ersättning under en prøvotid av 10 år räknat från det att vattenbortledningen påbörjas. Trafikverket ska under prøvotiden följa effekterna i syfte att vinna erfarenhet av verksamheten. Trafikverket ska senast ett år efter utgången av prøvotiden till mark- och miljödomstolen dels redovisa utfallet av genomförda kontroller och övrigt utredningsmaterial som tillskapas under prøvotiden och som innefattar omständigheter av betydelse för prøvningen, dels lämna förslag till skadereglering för anmälda, ännu ej reglerade skador.

Anmälan av fråga om ersättning under prøvotiden

- 16.** Före prøvotidens utgång får en fråga om ersättning för sakskada till följd av verksamheten anmälas till mark- och miljödomstolen för prøvning.

Oförutsedd skada

- 35.** Anspråk i anledning av oförutsedd skada ska framställas senast 20 år från arbetstidens utgång.

Kontroll

33. Kontroll av verksamheten ska utföras i enlighet med det kontrollprogram som ska tas fram i samråd med tillsynsmyndigheten innan grundvattenpåverkande arbeten får påbörjas.

Kontrollprogrammet ska hållas aktuellt och får i samråd med tillsynsmyndigheten justeras allteftersom verksamheten fortskrider.

Trafikverkets åtaganden (för denna delsträcka)

- Besiktning av byggnader och anläggningar inom 150 m
- Projektering pågår av skyddsåtgärder t.ex. infiltrationsanläggningar
- Kontinuerlig kontroll av vibrationer under byggskedet
- Kontroll genom långa mätserier av grundvattenförändringar över året
- Kontroll av ett antal bergvärmebrunnar s.k. referensmätningar
- Kontroll genom att kontinuerligt avväga sättningsdubbar
- Dricksvattenförsörjningsplan och kontroll av vattenkvalitet i dricksvattenbrunnar
- Ändra och komplettera injekteringsarbetet

Reglering av skador till följd av vattenverksamheten

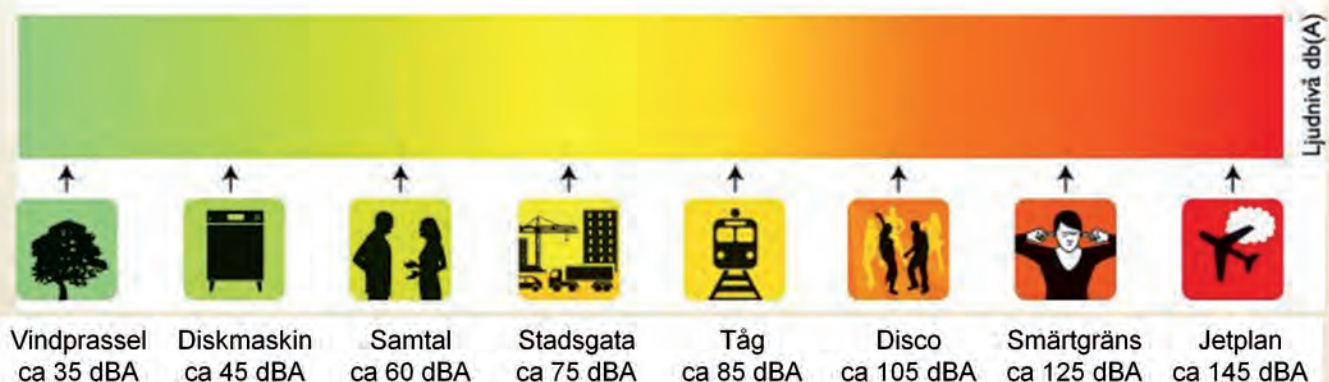
- **Dricksvattenbrunnar**
Ersätts med ny brunn alt. annan teknisk lösning för vattenförsörjning
- **Bergvärmebrunnar**
Effektförlust ersätts med åtgärder i brunn alt. ekonomisk ersättning enligt schablon.
- **Sättningsskador**
Skadereducerande åtgärder, reparation av uppkomna skador och/eller ekonomisk ersättning.
- **Skördeskador**
Ersätts enligt en skördebortfallsmodell.

Grundvattenbortledning m m Dag 4 Lindvreten och Kungens kurva till Kungshatt Punkt 25

Sökanden redogör för påverkan i form av luftburet buller och stomljud från den sökta verksamheten under byggskedet. Sökanden redogör i denna del för:

25 a: Planerade skyddsåtgärder och försiktighetsmått

Bullernivåer från olika aktiviteter

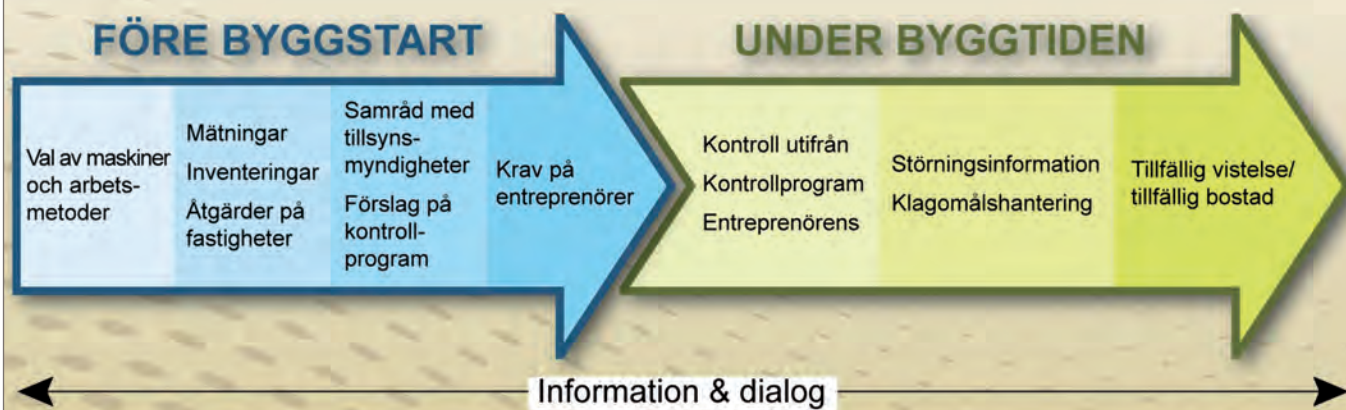


Utdrag ur NFS 2004:15

Riktvärden byggbuller utomhus och inomhus

Område	Helgfri mån-fre		Lö, sö och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag		Dag		Natt	
	07-19		07-19		22-07	
	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{Aeq}	L_{fmax}
Bostäder, vårdlokaler						
Utomhus vid fasad	60 dB(A)	50 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)	45 dB(A)	70 dB(A)
Inomhus	45 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	30 dB(A)	30 dB(A)	45 dB(A)
Undervisningslokaler						
Utomhus vid fasad	60 dB(A)					
Inomhus	40 dB(A)					

Åtgärdsplan buller under byggtiden



Närboende och berörda verksamheter

Information fortlöpande och inför:

- bullrande verksamhet
- trafikomläggningar/ändring i närmiljö
- besiktningar och arbeten i berörda fastigheter

Störningstjänst / SMS vid sprängningar



Kontakter med projektet

Trafikverkets kundtjänst

- Allmänna frågor om projektet, trafikfrågor

Särskild tjänst för kundärenden – inrättas nov/dec

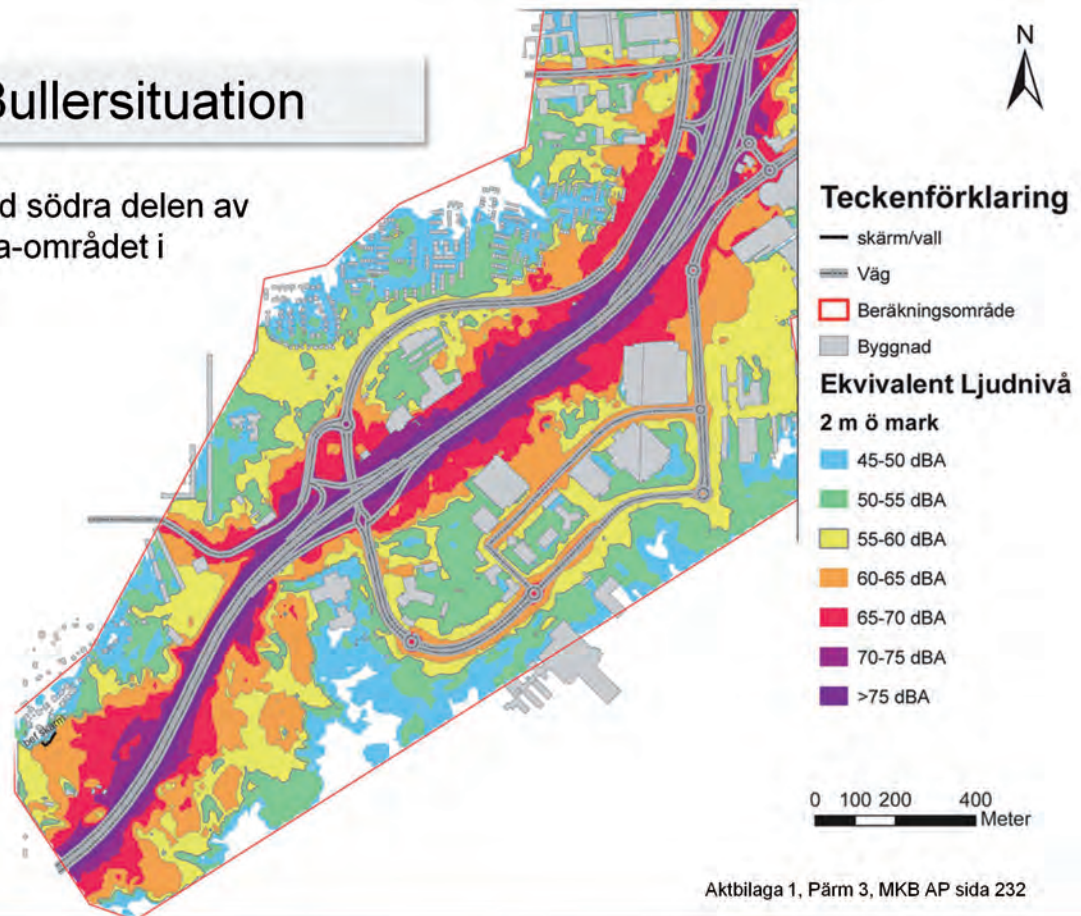
- Gällande den egna bostaden; klagomål, störningar, besiktningar, synpunkter, etc
- Tillfällig vistelse eller boende
- Telefon och mejlkontakt

Trafikverkets kommunikatör och markförhandlare för området

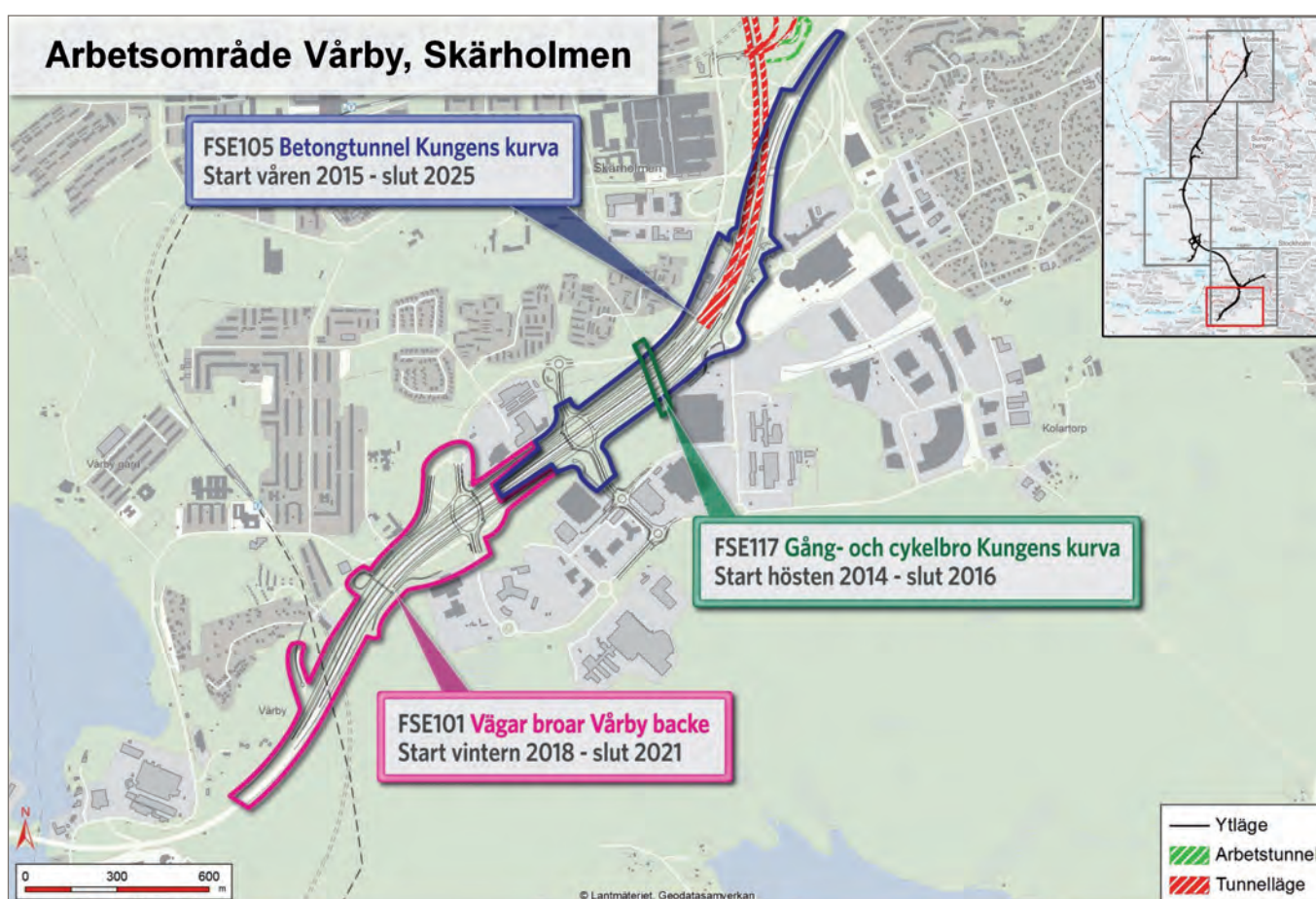
- Telefon och mejlkontakt

Dagens Bullersituation

Bullernivåer vid södra delen av Kungens kurva-området i nuläget.



Arbetsområde Vårby, Skärholmen



8

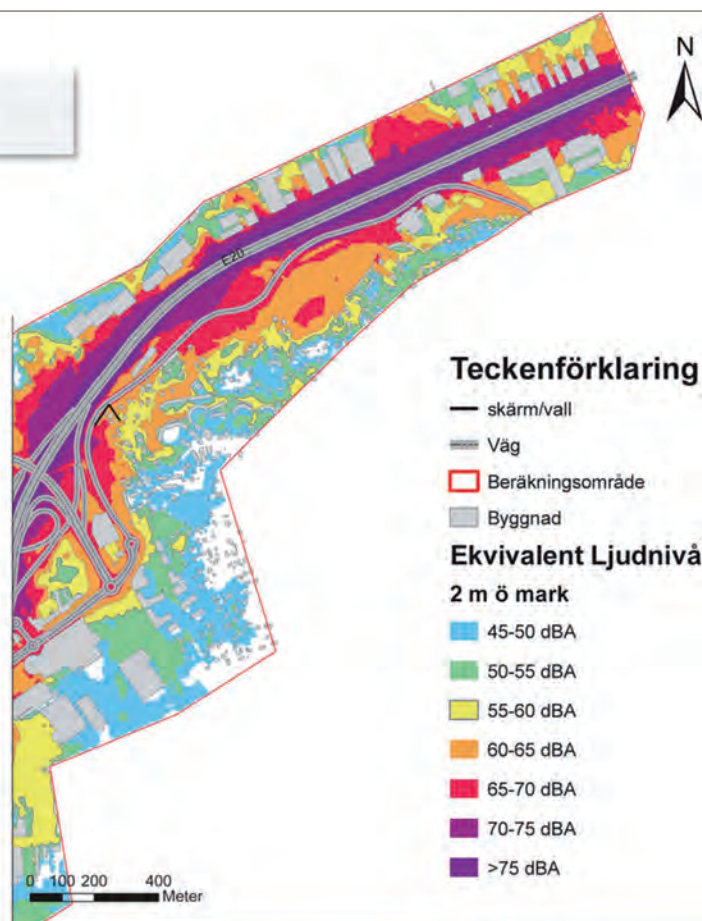
Planerade arbeten

	FSE101	FSE105	FSE117
Bergborrning	Ca 1,5 år	Ca 3 år Pågår i perioder	Ca 2 mån
Spontning	Ej aktuellt	Ca 1 år	Ca 1 mån
Pålning	Ca 6 mån	Ca 1 år Pågår i perioder	Ca 1 mån
Grund- förstärkning	Ej aktuellt	Ca 1 år	Ej aktuellt

9

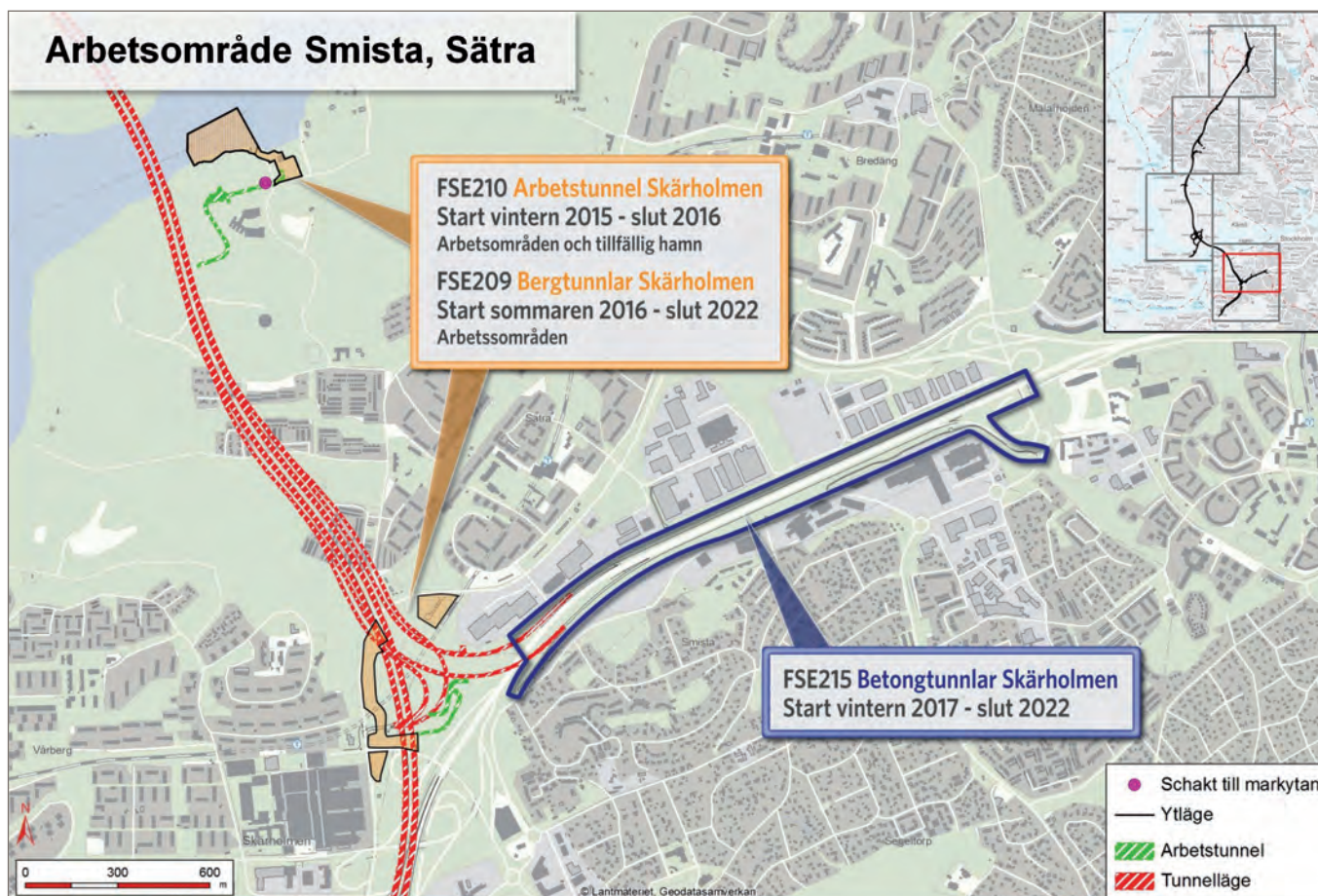
Dagens Bullersituation

Bullernivåer vid norra delen av Kungens kurva-området i nuläget.



Aktbilaga 1, Pärm 3, MKB AP sida 233

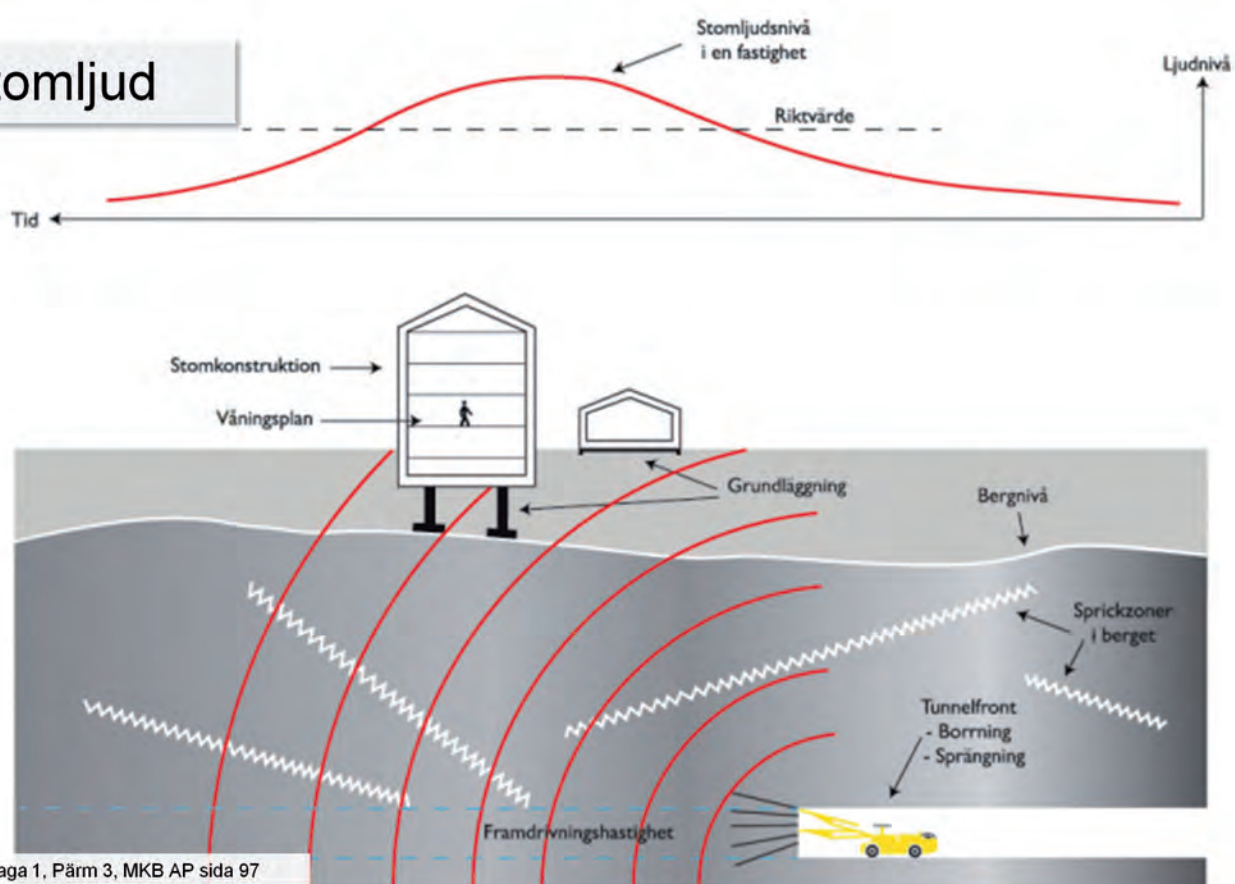
Arbetsområde Smista, Sättra



Planerade arbeten

	FSE215	FSE209/210 Skärholmen	FSE209/210 Sätra
Bergbörning	Ca 1,5 år Pågår periodvis	Ca 5 månader	Ca 2 månader
Spontning	Ca 9 mån Pågår periodvis	Ca 9 månader	Ca 5 månader
Pålning	Ej aktuellt		
Grund- förstärkning	Ca 1,5 år		

Stomljud



Ramvillkor för stomljud

Veckodagar	Tid	Högsta ekvivalenta värde
Helgfri måndag – fredag	07 – 19	45 dB(A)
Helgfri måndag – fredag	19 – 22	45 dB(A)
Lördag	09 – 17	45 dB(A)
Lördag	07– 09 +17– 19	35 dB(A)
Söndag och helgdag	07 – 19	35 dB(A)
Lördag, söndag och helgdag	19 – 22	30 dB(A)
Samtliga dagar natt	22– 07	30 dB(A)*

*För bostäder gäller dessutom maximal momentan ljudnivå om 45 dB(A) alla dagar nattetid 22-07

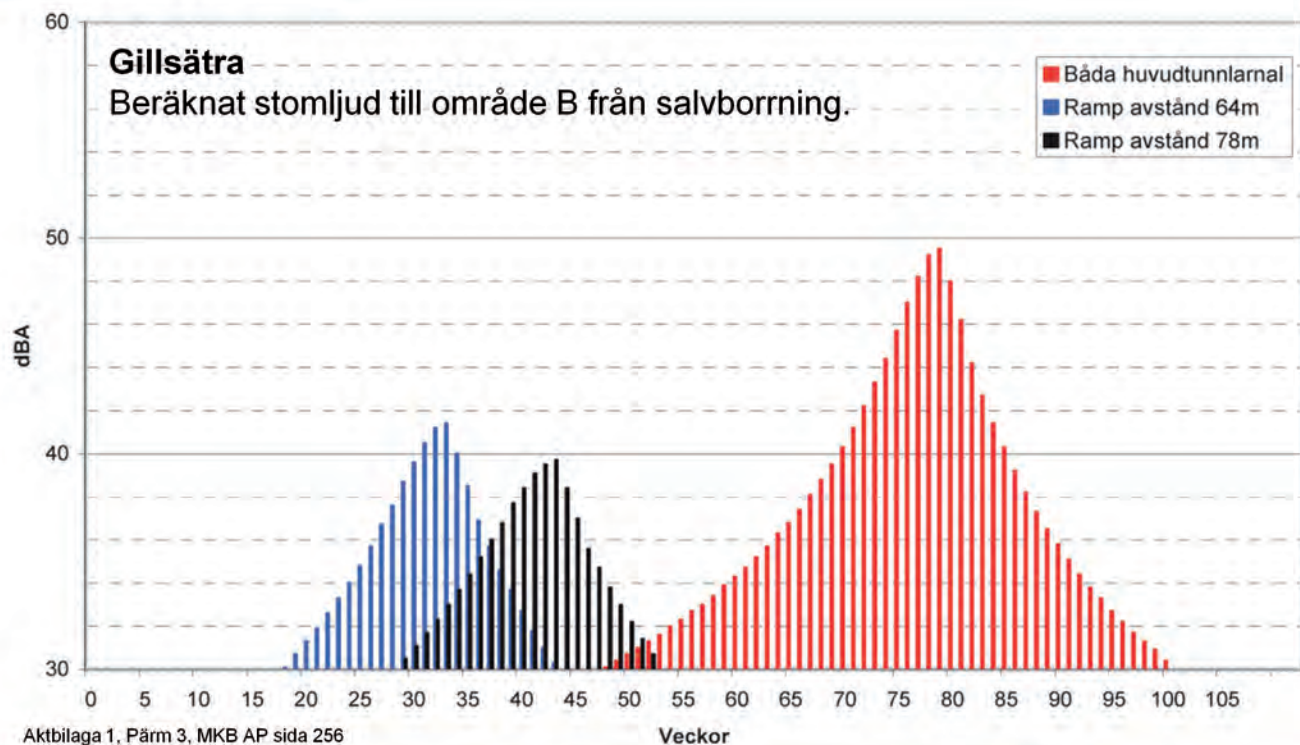
Stomljud

Områden i Skärholmen och Sättra med risk för stomljud i byggnader.

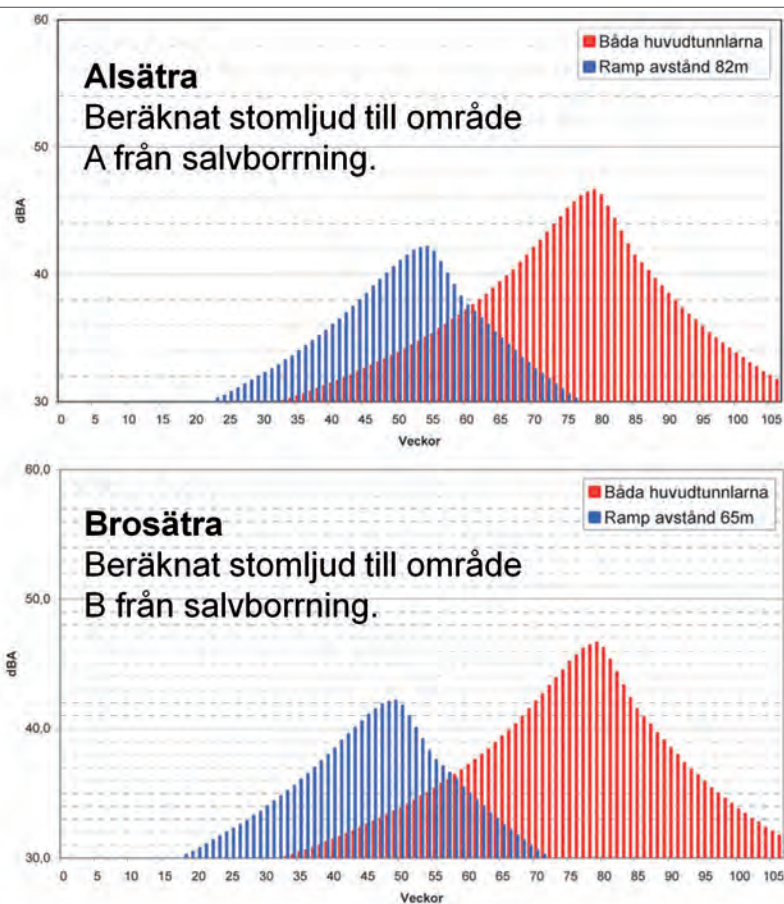
Byggnader inom det gula området riskerar stomljud över 45 dB(A) och bostäder inom det blå området riskerar stomljud över 35 dB(A).



Stomljud



Stomljud



Samverkande störning

Boende i östra Lindholmsbacken kan komma att beröras av både byggbuller och stomljud som även högt trafikbuller.

Boende i flerfamiljshusen närmast arbetstunneln vid Skärholmsvägen kan komma att beröras av både byggbuller och stomljud som även högt trafikbuller.

I Smista kan ett mindre antal fastigheter beröras av både byggbuller och stomljud som även högt trafikbuller.

Grundvattenbortledning m m Dag 4 Lindvreten och Kungens kurva till Kungshatt Punkt 25

Sökanden redogör för påverkan i form av luftburet buller och stomljud från den sökta verksamheten under byggskedet. Sökanden redogör i denna del för:

25 b: kontrollåtgärder

Kontrollprogram under byggtiden för luftburet ljud och stomljud

Beräkning av förväntade bullernivåer enligt åtgärdsplanen.

Kontroll

Luftburet ljud – mätning vid fasad i entreprenadens närhet

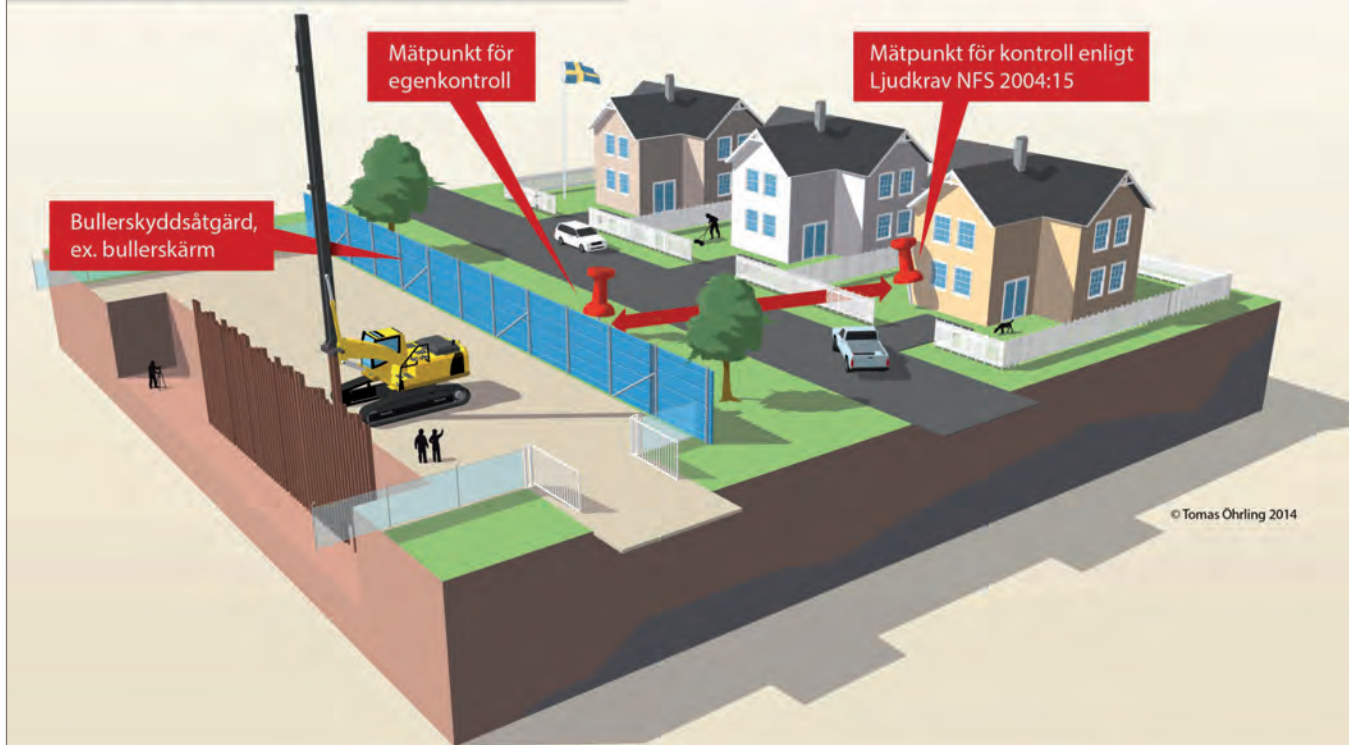
Stomljud – i fasta mätpunkter i fastighet.

Kontrollprogram under byggtiden för luftburet ljud och stomljud

Kontroll av Luftburet ljud

- Mätning vid fasad i entreprenadens närhet
- Mäts som ekvivalentnivå i fem-minuters perioder vid start av varje nytt bullrande arbetsmoment, stickprovvis samt vid klagomål
- Även kontinuerlig mätning kan ske
- Mätning i anslutning till arbetsområdet – återkoppla till bullerutredning med antagna ljudnivåer
- Mätningar ska utföras av utbildad personal

Kontroll luftburet ljud



Kontrollprogram under byggtiden för luftburet ljud och stomljud

Kontroll av stomljud

- Mätning i fastigheter
- Mätpunkter flyttas i takt med tunnels framdrift
- Mätresultatet återkopplas mot tidigare utredningar
- Mätningar kan ske obehäskat
- Mätningar ska utföras av utbildad personal

Åtgärdsstrappa vid höga nivåer av luftburet ljud

1. Byte av arbetsmetod och/eller maskinell utrustning
2. Avskärmning/inbyggnad av bullrig verksamhet/utrustning
3. Tidsbegränsning av viss verksamhet
4. Förstärkning av byggnadens ljudisolering mot yttre buller
5. Tillfällig vistelse eller tillfälligt boende

Grundvattenbortledning m m Dag 4 Lindvreten och Kungens kurva till Kungshatt Punkt 25

Sökanden redogör för påverkan i form av luftburet buller och stomljud från den sökta verksamheten under byggskedet. Sökanden redogör i denna del för:

c. villkorsförslag

Villkor med avseende på buller och stomljud

Ramvillkor för luftburet buller

26. Luftburet buller under byggskedet ska begränsas så att personer som bor i anslutning till anläggningen eller bedriver tyst verksamhet där inte, annat än tillfälligt, ska utsättas för högre riktvärden avseende buller än vad som anges i Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggarbetsplatser (NFS 2004:15).

Värdena gäller inte för boende eller verksamhetsutövare av tyst verksamhet som erhållit skriftligt erbjudande från Trafikverket om tillfälligt boende, alternativt tillfällig vistelse och andra skyddsåtgärder inte kan anses tekniskt möjliga eller ekonomiskt rimliga. Trafikverket ska även i övrigt följa de allmänna råd som anges i föreskriften.

Ramvillkor för luftburet buller, 26 forts

Arbeten som riskerar att medföra buller som överskrider Naturvårdsverkets riktvärden för buller från byggarbetsplatser (störande arbeten) får endast utföras helgfri måndag till fredag kl. 07 - 19. I samråd med tillsynsmyndigheten får sådana arbeten även utföras på annan tid.

Om Naturvårdsverkets riktvärden för buller från byggarbetsplatser riskerar att överskridas under fem dagar i följd eller mer än fem dagar under en tiodagarsperiod ska boende och verksamhetsutövare av tyst verksamhet som riskerar att beröras av sådant överskridande erbjudas möjlighet till tillfälligt boende alternativt tillfällig vistelse. Erbjudandet ska skickas till berörda i god tid innan arbetena påbörjas, dock senast tre veckor innan.

Ramvillkor för stomljud

27. Stomljud under byggskedet ska begränsas så att personer som bor i anslutning till anläggningen inte, annat än tillfälligt, ska utsättas för högre värden avseende stomljud inomhus (störande arbeten) än vad som anges nedan.

Värdena i tabellen gäller för bostäder, vårdlokaler och fritidshus. För arbetsplatser med tyst verksamhet gäller riktvärdet 45 dB(A) helgfri måndag – fredag kl. 07 – 19

Veckodagar	Tid	Högsta ekvivalenta värde
Helgfri måndag – fredag	07 – 19	45 dB(A)
Helgfri måndag – fredag	19 – 22	45 dB(A)
Lördag	09 – 17	45 dB(A)
Lördag	07-09 + 17 - 19	35 dB(A)
Söndag och helgdag	07 – 19	35 dB(A)
Lördag, söndag och helgdag	19 – 22	30 dB(A)
Samtliga dagar natt	22– 07	30 dB(A)*

*För bostäder gäller dessutom maximal momentan ljudnivå om 45 dB(A) alla dagar nattetid 22-07

Ramvillkor för luftburet stomljud, 27 forts

Värdena gäller inte för boende och verksamhetsutövare av tyst verksamhet som erhållit skriftligt erbjudande från Trafikverket om tillfälligt boende, tillfällig vistelse eller andra störningsbegränsande åtgärder.

Riskeras överskridande av bullernivåer inomhus under fem dagar i följd eller mer än fem dagar under en tiodagarsperiod och andra störningsbegränsande åtgärder inte kan anses tekniskt möjliga eller ekonomiskt rimliga ska möjlighet till tillfälligt boende, alternativt tillfällig vistelse, erbjudas. Erbjudandet ska skickas till berörda i god tid innan arbetet påbörjas, dock senast tre veckor innan.

Störande arbeten får endast utföras helgfri måndag till fredag kl. 07-22, samt lördag 09 – 17. I samråd med tillsynsmyndigheten får sådana arbeten även utföras på annan tid.

Grundvattenbortledning m m

Dag 4

Lindvreten och Kungens kurva till Kungshatt

Punkt 26

Sökanden redogör för påverkan i form av vibrationer från den sökta verksamheten under byggskedet. Sökanden redogör i denna del för:

a. planerade skyddsåtgärder och försiktighetsmått

b. kontrollprogram



Vårby backe, Kungens Kurva, Segeltorp, Skärholmen, Sättra och Kungshatt

Besiktningsområdet omfattar cirka 150 meter från tunnel- och ovanjordssprängningar. Inom detta finns:

- Bostadsområden med radhus, villor och flerfamiljshus
- Tunnelbanan
- Handelsplatser, kontor och verkstäder
- Hotell och biografer
- Nätstationer, teknikhus
- Kyrka
- Bensinstationer

Vårby backe, Kungens Kurva, Segeltorp, Skärholmen, Sättra och Kungshatt

Inventeringen omfattar vidare:

- Båthamn
- Kulturminnesmärkta byggnader
- Fornlämningar
- Stora serverhallar
- Ridstall
- Kraftledningar
- Markförlagda ledningar
- Broar och gång- och cykeltunnlar
- Undermarksanläggningar

Risikanalys

Risikanalys för vibrationsalstrande arbeten = Bedömning av omgivningens vibrationstålighet

- Inventering av byggnader, anläggningar och tunnlar
- Inventering av vibrationskänslig utrustning och verksamhet
- Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader fastställs
- Riktvärde för luftstöt våg fastställs
- Fastställande av kontroll- och skyddsåtgärder

Risikanalys för vibrationsalstrande arbeten

Kontroll- och skyddsåtgärder omfattar:

- Besiktning, syneförrättning
- Vibrations- och luftstöt vågsmätning
- Vibrationsisolering av vibrationskänslig utrustning
- Rutiner för förvarning före sprängning

Underlag

- SS 460 48 66:2011 – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader
- Svensk standard SS 02 52 11, Vibration och stöt – Riktvärden och mätmetod för vibrationer i byggnader orsakade av påning, spöntning och packning
- Svensk standard SS 02 52 10, Vibration och stöt – Sprängningsinducerade luftstöt vågor – Riktvärden för byggnader

SS 460 48 66.2011 – Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader

Riktvärdet beaktar följande parametrar:

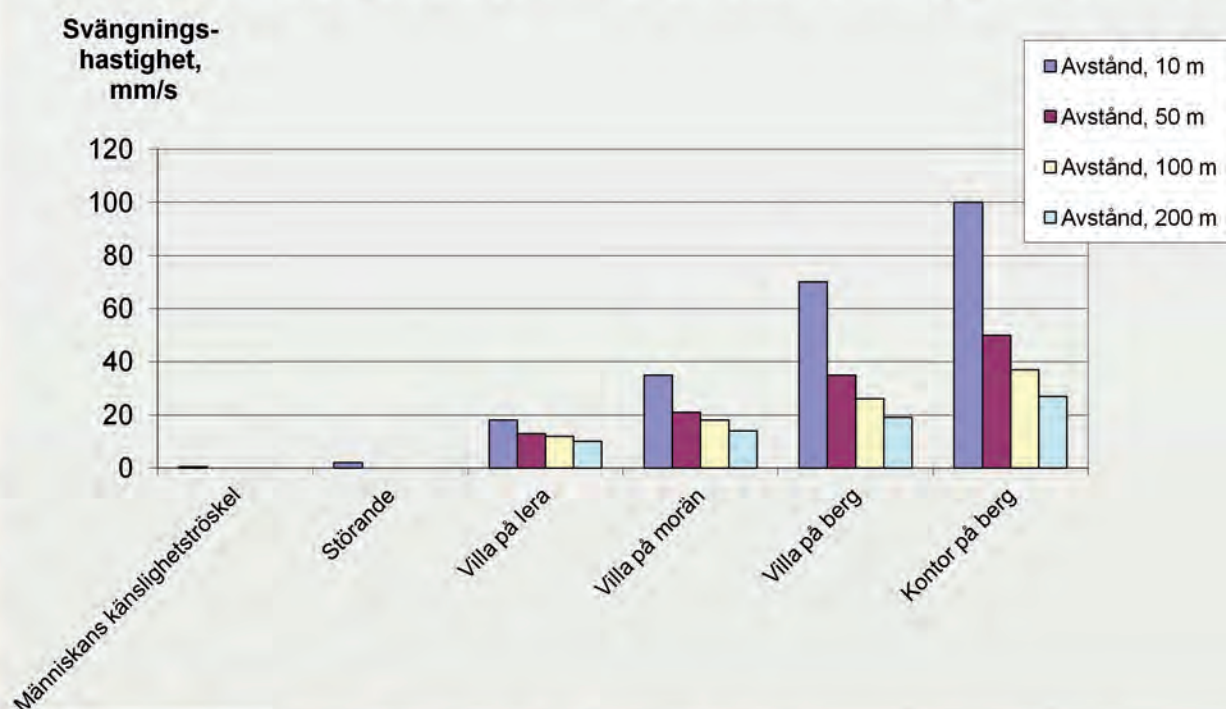
- Typ av undergrund, d v s grundläggningsförhållanden
- Typ av byggnad
- Typ av byggnadsmaterial
- Avstånd mellan sprängning och byggnad
- Verksamhetsfaktor, anläggningsentreprenad

Gräns- och riktvärde

Gräns- och riktvärde: Har samma betydelse och används för att:

- Förhindra skada på byggnad/anläggning, utrustning
- Entreprenören får dimensionera sprängningarna mot detta värde
- Reglerar ansvar mellan Trafikverket och entreprenör

Riktvärden byggnader med avstånd till sprängning



Syneförättning

- SS 460 48 60, Vibration och stöt – ”standardbesiktning” innan sprängstart
- Kartering av skador
- Besiktning görs inom- och utomhus
- Kontroll och besiktning av murade rök- och avgaskanaler
- När sprängningarna är klara görs efterbesiktning för att dokumentera eventuella förändringar
- Uppkommer förändringar görs en utredning av eventuellt samband med entreprenadarbetena

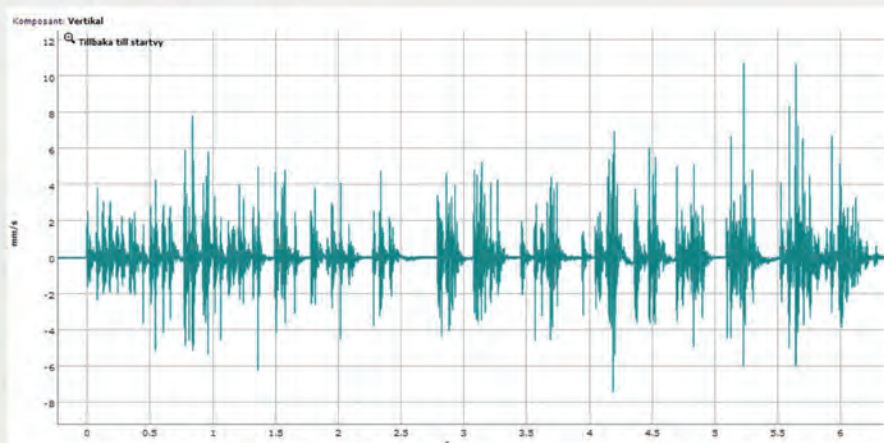
Vibrationsmätning

- Automatiserad och fjärrstyrd mätutrustning mäter kontinuerligt
- Mätning enligt SS 460 48 66, inkommande vibrationer i vertikal riktning
- Verktyg för anpassning av sprängningsarbetet för att innehålla riktvärden



Registrering 2011-10-28 kl 14:57:52

- Sprängning varar 6,3 sekunder
- Svängningshastighet: 10,7 mm/s
- Förskjutning: 19,0 μm
- Frekvens: 155 Hz



Skyddsåtgärder

Vibrationsisolering av vibrationskänslig utrustning:

- Utförs i god tid innan vibrationsalstrande arbeten
- Utrustningen placeras på vibrationsdämpande material

Utförs av:

- Serverhallar i norra delen av området
- Servrar hos företag i närområdet av sprängningsarbetena

Skyddsåtgärder forts.

Övriga skyddsåtgärder:

- Förvarning till boende och verksamheter och trafikanter i tunnelbanestationer.
- Rutiner för djurverksamhet
- Komplettera inventering med genomgång tillsammans med byggnadsantikvarie och se över behov av skyddsåtgärder tillsammans med fastighetsägare av byggnader med hög kulturminnesklassificering
- Bergförstärkningar i tunnelbanans korsningspunkter
- Termografering av ställverk i södra delen av området
- Vid förbesiktning uppdateras inventering av vibrations-känslig utrustning och skyddsåtgärder

Överskridande av rikt- eller gränsvärde

- Trafikverket beslutar om eventuell besiktning av byggnader/anläggningar som utsatts för överskridandet
- I byggnader med hög kulturminnesklassificering görs omgående syn av de delar av byggnaden och kontrolltytor som utsatts för överskridanden. Syn utförs av konservator/ byggnadsantikvarie
- Sprängningsarbetet avvaktas på aktuell tunnelfront medan eventuella konsekvenser utreds

Överskridande av rikt- eller gränsvärde forts.

- Trafikverket, konservator och syneförrättningsorganisationen analyserar resultatet av syner och vibrationsmätningar
- Entreprenören upprättar avvikelserapport
- För byggnader med hög kulturminnesklassificering sker samråd om resultatet av syner och kontroller i aktuell byggnad med fastighetsägaren
- Ny borrh-, ladd- och tändplan upprättas av entreprenören
- Trafikverket beslutar när sprängningsarbetet kan återupptas

Grundvattenbortledning m m Dag 4 Lindvreten och Kungens kurva till Kungshatt Punkt 26

Sökanden redogör för påverkan i form av vibrationer från den sökta verksamheten under byggskedet. Sökanden redogör i denna del för:

c. villkorsförslag

Villkor med avseende på vibrationer

28. Byggnader och andra anläggningar som bedöms kunna skadas av vibrationer från tunneldrivningen ska identifieras och högsta tillåtna vibrationsvärden ska fastläggas och utgöra avtalsvillkor för entreprenadarbetena.

Utgångspunkten för vibrationsvärden ska vara svensk standard för sprängningsarbeten (SS 4604866) enligt den utgåva domstolen bestämmer eller särskild överenskommelse med berörda anläggningsägare.



» Läs mer om Förbifart Stockholm på vår webbplats: www.trafikverket.se/forbifartstockholm



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89 Borlänge, Besöksadress: Röda vägen 1
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se