

Datum	2018-03-07	Projektskede	Fasoberoende
Senaste revidering	-	Infosäkerhetsklass	K1
Revideringsdatum	-	Författare	Judith Kupersmidt

Tunnelbana till Arenastaden

3330-Övergripande

Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden

Skolor i Solna stad

Fasoberoende

Filnamn: 3330-M31-22-04004

REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd av	Datum

Granskad av, utförare: Marianne Klint, WSP

Handläggare, beställare: Kaisa Nugin, FUT

Ansvarig, beställare: Malin Harders, FUT

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariernr: -	Infoklass: K1

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte.....	4
1.1	Metod och utgångspunkter	4
1.2	Osäkerheter i nuläget.....	5
2	Hagalunds gamla skola inklusive PEAB-gymnasiet	8
2.1	Stomljud inomhus	8
2.2	Luftburet buller inomhus.....	9
2.3	Luftburet buller på skolgård	10
2.4	Tillgänglighet	11
2.5	Övrig hänsyn under byggskedet	11
3	Haga VIP Grund- och gymnasiesärskola	11
3.1	Stomljud inomhus	11
3.2	Luftburet buller inomhus.....	11
3.3	Luftburet buller på skolgård.....	12
3.4	Tillgänglighet	12
3.5	Övrig hänsyn under byggskedet	12
4	Hagalunds förskola, Inspira	12
4.1	Stomljud inomhus	12
4.2	Luftburet buller inomhus.....	12
4.3	Luftburet buller på gård	13
4.4	Tillgänglighet	13
4.5	Övrig hänsyn under byggskedet	13
5	Sjötungans förskola	13
5.1	Stomljud inomhus	13
5.2	Luftburet buller inomhus.....	14
5.3	Luftburet buller på gård	14
5.4	Tillgänglighet.....	14
5.5	Övrig hänsyn under byggskedet	15
6	Förskolan Juvelen.....	15
6.1	Stomljud inomhus	15
6.2	Luftburet buller inomhus.....	15
6.3	Luftburet buller på gård	15
6.4	Tillgänglighet	16
6.5	Övrig hänsyn under byggskedet	16
7	Nackademin och Johan Movingers gymnasium	16

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariernr: -	Infoklass: K1

7.1 Stomljud inomhus.....	16
7.2 Luftburet buller inomhus	17
7.3 Luftburet buller på gård	17
7.4 Tillgänglighet.....	17
7.5 Övrig hänsyn under byggskedet	17
8 Solnas Enskilda Montessoriskola	17
8.1 Stomljud inomhus	17
8.2 Luftburet buller inomhus.....	18
8.3 Luftburet buller på gård	18
8.4 Tillgänglighet	18
8.5 Övrig hänsyn under byggskedet.....	18
9 Psykologigymnasiet	19
9.1 Stomljud inomhus	19
9.2 Luftburet buller inomhus.....	19
9.3 Luftburet buller på gård	19
9.4 Tillgänglighet	19
9.5 Övrig hänsyn under byggskedet.....	19
10 Övriga skolor som påverkas av bullernivåer	21
11 Generella åtgärdsförslag.....	22
11.1 Luftburet buller	22
11.2 Stomljud.....	22
11.3 Antikvariska åtgärdsförslag	22
11.4 Etableringsytor och arbetsområden.....	23
12 Referenser	24

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariennr: -	Infoklass: K1

1 Bakgrund och syfte

Denna rapport har tagits fram inom ramen för arbetet med tunnelbanelinjen till Arenastaden, den Gula linjen. Den nya Gula tunnelbanelinjen utgörs av cirka fyra kilometer långa spårtunnlar under mark som sträcker sig mellan Grön tunnelbanelinje, väster om Odenplan, till Arenastaden. Längs sträckan planeras för tre nya underjordiska tunnelbanestationer; Hagastaden, Södra Hagalund och Arenastaden.

Tunnelbanan kommer till övervägande del att byggas under mark. Byggskedet omfattar byggande av spårtunnlar, servicetunnel, arbetstunnlar, utrymningstunnlar, stationer samt ovanmarksanläggningar, exempelvis utrymningsvägar och tryckutjämningsschakt.

Syftet med rapporten är att beskriva den påverkan och de störningar som byggverksamheten kan medföra på skolor och förskolor under byggskedet. Detta ska sedan ligga till grund för vidare bedömning avseende åtgärder för byggskedet samt som underlag för diskussion med berörda.

1.1 Metod och utgångspunkter

I rapporten redovisas de tidsperioder då skolor och förskolor kommer påverkas av bullernivåer som ligger över Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller. De riktvärden som rapporten utgår från är *Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggarbetsplatser*. För undervisningslokal är riktvärdet 60 dBA utomhus vid fasad och 40 dBA inomhus. Projektspecifika riktvärden kommer dock att definieras i miljödomen för vattenverksamhet.

Perioder med bullernivåer inomhus som beräknas ligga på riktvärdet 40 dBA presenteras för att ge ett mer heltäckande underlag och beskrivning av kommande byggskede.

Beräkningar av byggbuller har utförts med beräkningsprogrammet SoundPLAN¹. Terrängmodellen är höjdsatt och höjdpunkterna kommer från laserdata. Marken har modellerats som hård mark i tätbebyggda områden och längs gator och vägar, mjuk för övrigt. För bostäder har byggnadshöjderna från Fastighetskartan använts.

Beräkningar gjorda för det luftburna bullret baseras på de högsta bullervärdena som beräknas uppstå då arbetsmaskinerna står placerade intill skolan/förskolan. Ljudnivåerna är beräknade 1,5 meter över marknivån. Dock kommer arbetsmaskinerna användas på olika platser inom arbetsområdet vilket innebär att ljudnivåerna kommer att förändras utifrån arbetsmaskinernas placering. Beräkningarna baseras på konventionella arbetsmetoder, bland annat att odämpad borrhög används i utförandet. Så det är således konservativa beräkningar vilket ger högsta tänkbara bullernivåer som redovisas.

Beräkningarna för luftburet byggbuller har gjorts för ljudnivån utomhus vid fasad. Det är dock omöjligt att klara Naturvårdsverkets riktvärden för byggbuller utomhus när byggarbeten sker nära höga byggnader. Ljudnivån inomhus är beroende av byggnadens konstruktion och utformning och varierar mellan olika byggnader. När fasadisoleringen inte är känd har följande schablonvärden använts vid redovisning av bullernivåer inomhus:

¹ version 7.4, update 2016-12-21, Nordisk beräkningsmetod (DAL32).
3330-M31-22-04004

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diarienum: -	Infoklass: K1

- 30 dBA reduktion för buller från mark- och schaktarbeten som borrhning, pålning, spontning och masshantering.
- 25 dBA reduktion för buller från tung byggtrafik

Ovanstående värden är schablonvärden. Det innebär att den största andelen av fastighetsbeståndet bedöms uppnå dessa värden även om byggnader med lägre och högre fasadisolering förekommer. Resultatet från användning av schablonvärdena är ingen garanti på att inomhusnivåer uppfylls utan är en kvalificerad bedömning.

Stomljud består av vibrationer vilka fortplantar sig till byggnadsstommen vid exempelvis tunneldrivning. Stomljud uppkommer endast inomhus i byggnader. Beräkningarna utgår från att byggnaderna är grundlagda på berg vilket är ett så kallat värsta fall. Det innebär att lägre stomljudsnivåer än de redovisade erhålls om husen har annan grundläggning. Stomljudsnivån avtar med cirka 2 dBA per våningsplan uppåt i en byggnad. Redovisningarna av stomljud nedan ger beräkningsresultatet för nedersta våningen med verksamhet i skolorna. Om skolan har verksamhet i källarplan är det stomljudet på denna våning som beskrivs. Finns skolans verksamhet i markplan och uppåt är det stomljudet i markplan som redovisas. Stomljudet minskar med cirka 2 dBA/ våningsplan. Beräkningar har gjorts för respektive verksamhet där man har utgått från specifika beräkningspunkter vilka redovisas i figurerna nedan.

En inventering av samtliga skolor inom planområdet har gjorts. Detta redovisas översiktligt i figur 1 och 2. Därefter presenteras en mer detaljerad beskrivning av de skolor i Solna stad som påverkas av byggbuller över gällande Naturvårdsverkets riktvärden. Skolor och förskolor som ligger under 40 dBA redogörs för under kapitel sju.

Följande skolor bedöms påverkas av nivåer över miljön 40 dBA och behandlas i detta PM:

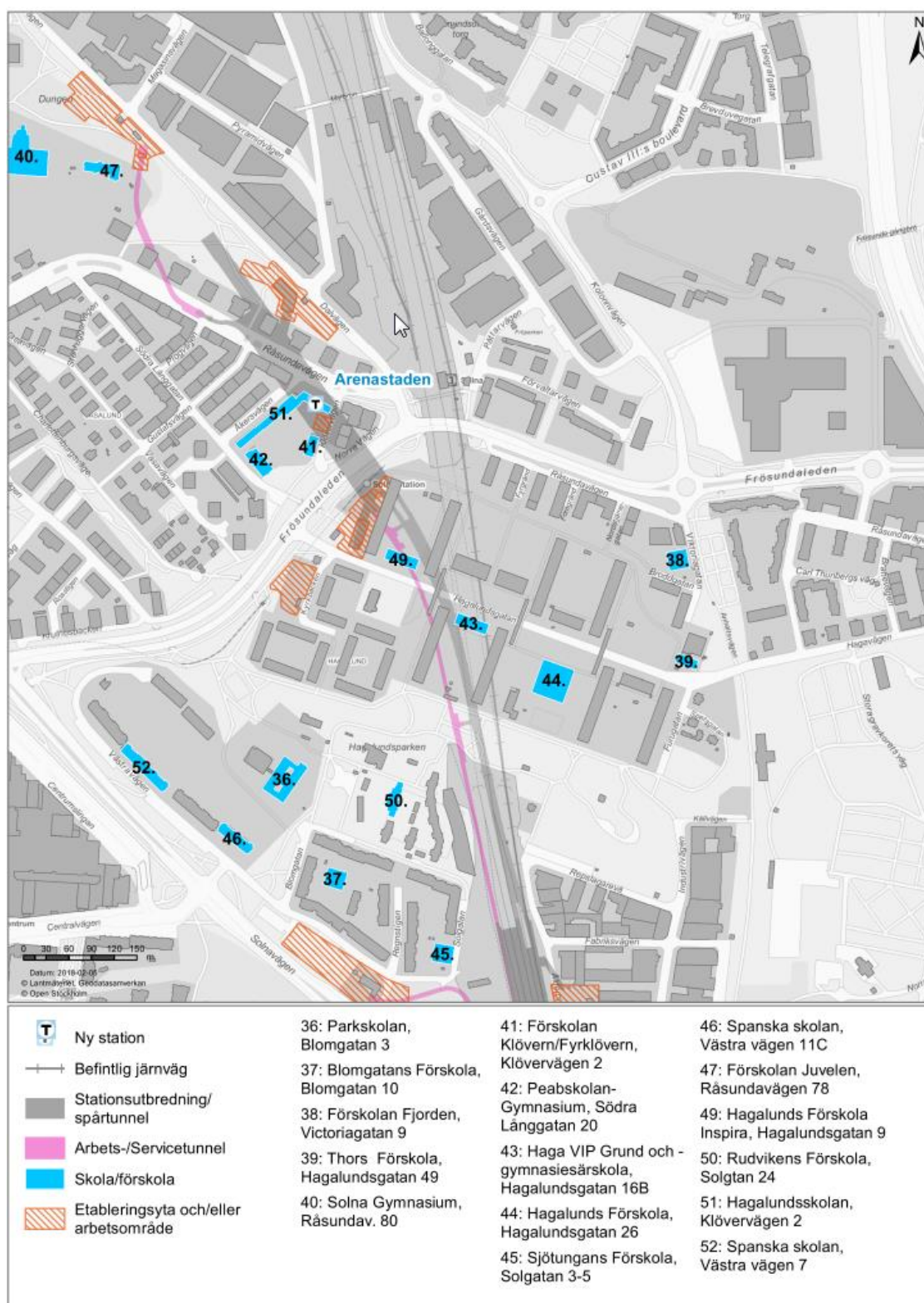
- Hagalunds gamla skola inklusive PEAB gymnasieskola, Klövervägen 2 samt Södra Långgatan 20
- Haga VIP Grund- och gymnasiesärskola, Hagalundsgatan 16B
- Sjötungans förskola, Solgatan 3-5
- Hagalunds Förskola, Inspira, Hagalundsgatan 9
- Förskolan Juvelen, Råsundavägen 78
- Nackademin och Johan Movingers gymnasium, Tomtebodavägen 3A
- Solnas Enskilda Montessoriskola, Industrivägen 16
- Psykologigymnasiet, Industrivägen 19.

1.2 Osäkerheter i nuläget

I dagsläget är det inte bestämt exakt vilka arbetsmetoder som kommer att användas vid framförallt borrhning av berg vid etableringsområden och schakt. Eventuellt kan raiseborrhning² komma att användas. Denna typ av borrhning avger stomljud vilka beräknas generera cirka 10 dBA högre stomljudsnivåer än konventionell bergborrhning.

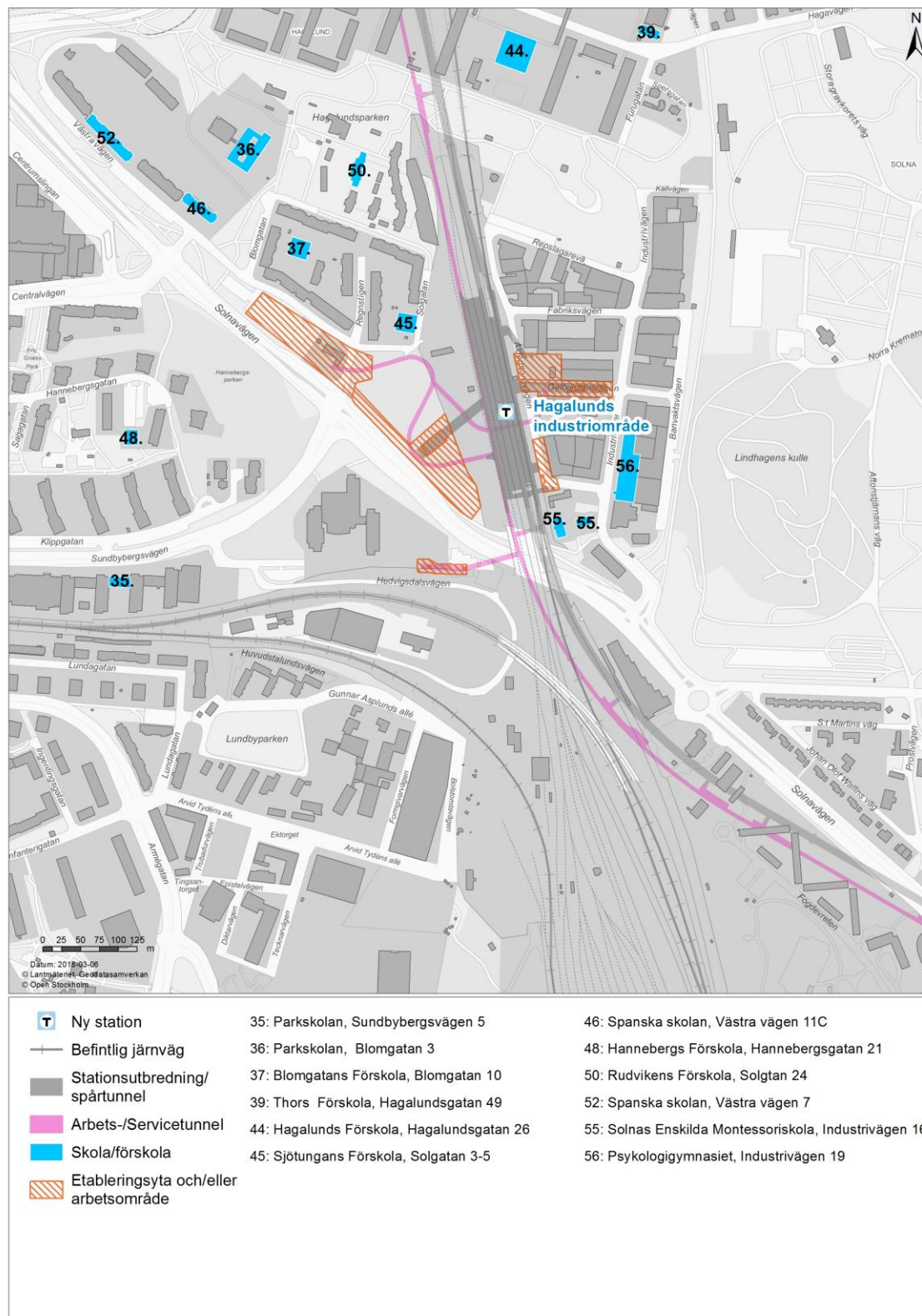
² Raiseborrhning är en bergborrhningsteknik. Första steget är att ett pilothål borrar från den högre till den lägre nivån. Därefter byts borrhuvudet ut mot ett upprymningshuvud som har samma diameter som det färdiga hålet ska ha. Rymmaren dras upp genom berget och lämnar efter sig ett runt, slätt borrhål. Det berg som borrar loss faller ned till den lägre nivån.

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariennr: -	Infoklass: K1



Figur 1. Skolor och förskolor i norra planområdet, Solna stad.

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariennr: -	Infoklass: K1



Figur 2. Skolor och förskolor i södra planområdet, Solna stad.

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diarienumr: -	Infoklass: K1

2 Hagalunds gamla skola inklusive PEAB-gymnasiet

Hagalunds gamla skola omgärdas av fyra vägar; Klövervägen, Södra Långgatan, Åkersvägen och Råsundavägen, se figur 3. Skolan har tre våningar och källare utan verksamhet. Idag finns förskolorna Klöver och Fyrklöver med totalt cirka 130 barn, skolan Nyboda Resurscenter med 16 barn samt förskolan Råsundagården med cirka 50 barn. Förskolan Råsundagården vistas i Hagalunds gamla skola tillfälligt och kommer att flytta in i sina ordinarie lokaler under hösten 2017. Fäktningssällskapet En Garde hyr en del av skolbyggnaden och har verksamhet även kvällstid och helger.

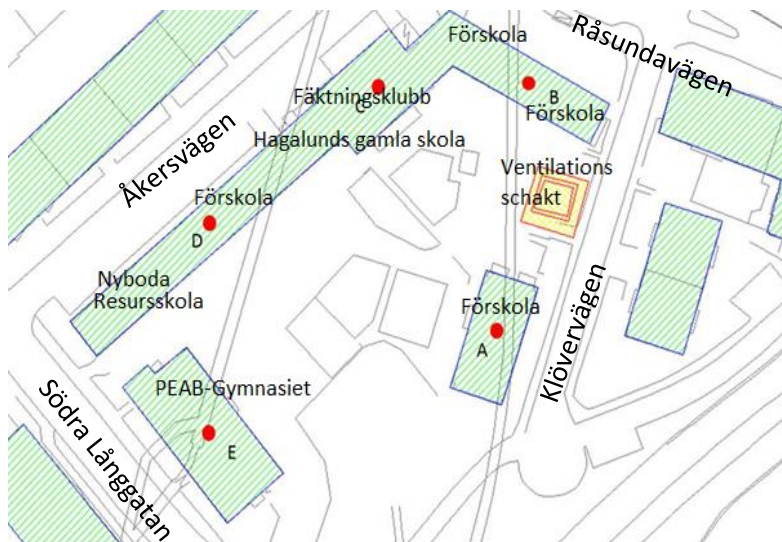
I skolans sydvästra del, i egen byggnad och regi bedriver idag PEAB-gymnasiet sin verksamhet med cirka 100 elever. Skol-, -gymnasie- och förskoleverksamheterna bedrivs på skolans samtliga våningsplan, normalt måndag-fredag mellan 07.00-18.00. A-byggnaden, se skiss nedan, inrymmer en gymnastiksal, där bedrivs verksamhet fram till 22.00 samtliga dagar i veckan. A-byggnaden inrymmer även en förskola.

Enligt akustiska beräkningar kommer delar av Hagalunds gamla skola påverkas av stomljud på grund av tunneldrivning och luftburet buller på grund av anläggning av ventilations-schakt. Beräkningarna har gjorts där skolan bedöms påverkas som mest och det är endast i vissa delar av skolbyggnaden som 40 dBA beräknas överskridas.

2.1 Stomljud inomhus

I beräkningspunkt A, se figur 3, beräknas 40 dBA överskridas under 26 veckor i gatuplan. I beräkningspunkt B beräknas 40 dBA överskridas under 29 veckor i gatuplan och i beräkningspunkt C i gatuplan under 22 veckor. I beräkningspunkt D och E beräknas 40 dBA överskridas under 2 veckor. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 66 dBA. Beräkningspunkt B och C beräknas få stomljudsnivåer vid tre olika tillfällen under byggtiden.

Se beräknad relativ vecka i tabell 1 nedan. För varje våningsplan uppåt i fastigheten minskar Stomljudet minskar med 2 dBA/våningsplan från mätpunkten på gatuplan.



Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariennr: -	Infoklass: K1

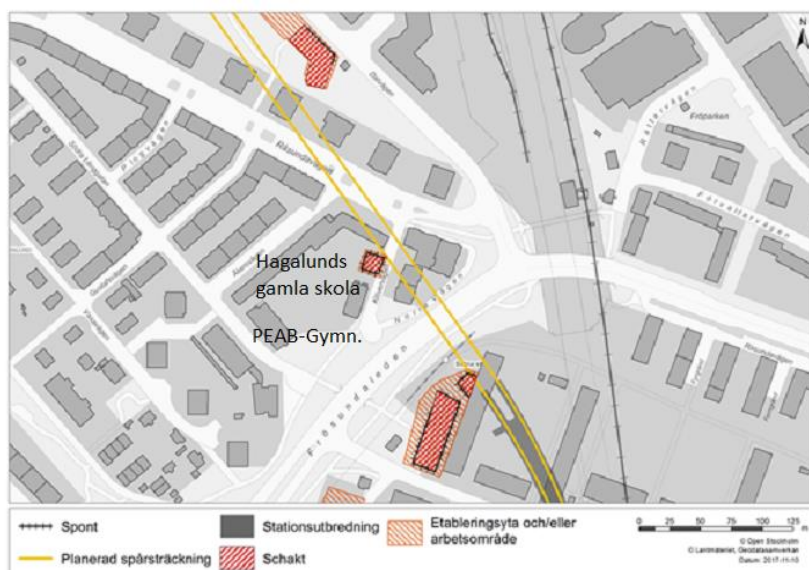
Figur 3. Beräkningspunkter för stomljud och luftburet buller i Hagalunds gamla skola.

Beräkningspunkt för stomljud Hagalunds gamla skola	Stomljud antal veckor $\geq 35-40$	Stomljud antal veckor över 40 dBA	Maxnivå dBA	Relativ vecka (>40 dBA)
A (Klövervägen 2)	17	26	61	IU
B (Råsundavägen)	26	29 (12+13+4)	66	58 (12) 80 (13) IU (4)
C (Åkersvägen 1)	14	22 (8+10+14)	55	55(8) 77 (10) IU (4)
D (Åkersvägen 3)	0	2	46	
E (Södra Långgatan) (PEAB-gymnasiet)	0	2	43	IU

Tabell 1. Beräknat stomljud för Hagalunds gamla skola.

2.2 Luftburet buller inomhus

Delar av Hagalunds gamla skola kommer påverkas av luftburet buller under byggskedet. Bullret kommer från markarbeten vid byggandet av ventilationsschakt på Klövervägen 2. I figur 4 nedan ser man skolan samt det planerade ventilationsschaktet samt arbetsområde på skolgården.



Figur 4. Etableringsyta/arbetsområde för ventilationsschakt samt arbetsområdet för station Arenastaden.

Avståndet mellan arbetsområdet och närmaste skolfasad är cirka sju meter och det är cirka nio meter till ventilationsschaktet. Beräkningarna är gjorda för nivån två meter ovan mark. På östra sidan av Fröslundavägen ligger arbetsområdet för södra uppgången för station Arenastaden.

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariennr: -	Infoklass: K1

Skolan har delats in i fem delar som motsvarar beräkningspunkterna A-E, se figur 3. Byggnadens fasadisolering är inte känd och därför har schablonvärdet 30 dBA reduktion använts vid bedömning av bullerstörning inomhus.

I beräkningspunkt A bedöms 40 dBA överskridas under fyra veckor. I beräkningspunkt B bedöms 40 dBA överskridas under fyra veckor. I beräkningspunkterna C-E bedöms inget överskridande av 40 dBA ske. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 43 dBA.

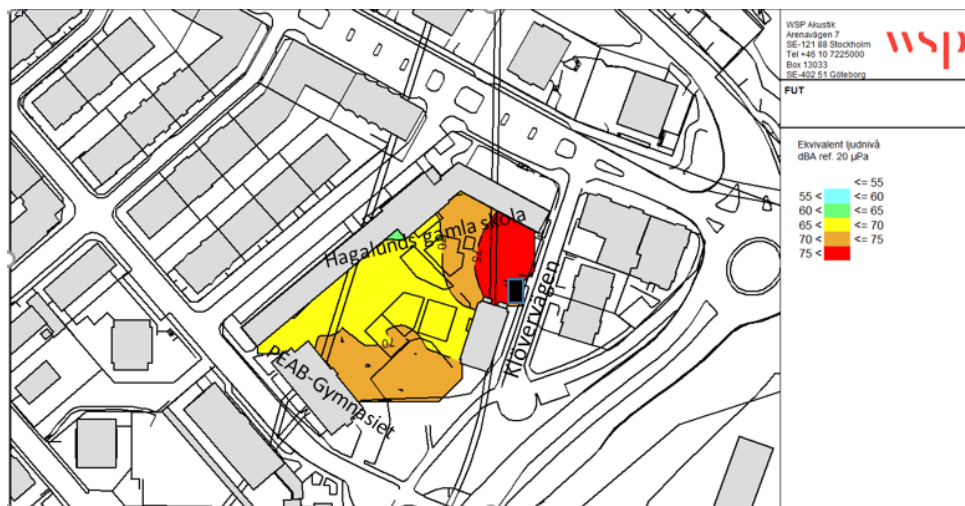
Tabell 2. Beräknat luftburet buller i Hagalunds gamla skola.

Beräkningspunkt för luftburet buller Hagalunds gamla skola	Antal veckor $\geq 35-40$	Beräknat antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40 dBA)	Maxnivå under byggtid (dBA) stomljud
A (Klövervägen 2)	0	4	117	43
B (Råsundavägen)	12	4	117	43
C (Åkersvägen 1)	4+12	0	-	38
D (Åkersvägen 3)	12	0	-	36
E (Södra Långgatan) (PEAB-gymnasiet)	12	0	-	39

Det är endast ett begränsat antal byggtransporter som kommer att gå på Klövervägen till följd av byggande av ventilationsschakt. Inga bergmassor kommer att transporteras ut från arbetsområdet. Dessa transporter bedöms inte påverka trafikbullernivåerna nämnvärt.

2.3 Luftburet buller på skolgård

När det gäller det luftburna bullret på skolgården beräknas det ligga på en nivå från 65 dBA upp till över 70 dBA närmast ventilationsschaktet. Dessa nivåer kan eventuellt bli lägre med hjälp av dämpande åtgärder. Se mer information i kapitel 8.



Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diarienum: -	Infoklass: K1

Figur 6. Karta över Hagalunds gamla skola, luftburet buller på skolgård. Den svarta rutan markerar ventilationsschaktet.

2.4 Tillgänglighet

Byggnation av ventilationsschaktet på Klövervägen innebär att ett arbetsområde etableras på del av skolgården. Gående och cyklister som kommer norrifrån på Klövervägen kan behöva korsa över till den östra sidan av gatan för att sedan behöva korsa gatan igen för att ta sig till skolan. Bilister som normalt kommer från Råsundavägen in på Klövervägen kan komma att behöva välja alternativ väg och runda skolan på den nordvästra sidan, längs Åkersvägen och Södra Långgatan. Längs Södra Långgatan och södra delen av Klövervägen finns öppningar som leder in till skolans gård och entréer. Se figur 3. Tillgängligheten under byggskedet bedöms kunna bli tillfredsställande under förutsättning att erforderliga skydds- och säkerhetsåtgärder vidtas. Se åtgärdsförslag i kapitel 8.

Då det byggs ventilationsschakt på en skolgård där många barn vanligtvis rör sig så är det särskilt viktigt att säkerhetsaspekten för barn säkerhetsställs. Exempelvis blir överblickbarheten ofta begränsad och siktlinjer bryts på grund av stora maskiner, plank och stängsel. Dessa platser riskerar också att upplevas som obehagliga vid dygnets mörka timmar. Se förslag på åtgärder i kapitel 8 för att öka säkerheten vid och kring arbetsområdet.

2.5 Övrig hänsyn under byggskedet

Hagalunds gamla skola är gulklassad av kommunen. Det innebär att den anses ha positiv betydelse för stadsbilden och att den har ett visst kulturhistoriskt värde. Byggnaden bedöms inte vara särskilt känslig. Dock får byggnadens karaktär inte förvanskas eller ändras vilket särskilt bör tänkas på vid eventuella ljuddämpande åtgärder. Där originalfönster finns kvar ska åtgärd utföras med bibehållande av dessa fönster.

3 Haga VIP Grund- och gymnasiesärskola

Haga VIP Grund- och gymnasiesärskola ligger på Hagalundsgatan 16B och har idag 27 elever med särskilda behov. Aktiviteter pågår på markplan, normalt vardagar mellan 8.00-18.00. Då det är en skola med barn med särskilda behov kan särskild hänsyn behövas tas.

3.1 Stomljud inomhus

Enligt beräkningar kommer skolan att påverkas av stomljud över 40 dBA under 6 veckor. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 45 dBA.

Tabell 3. Beräknat stomljud för Haga VIP-Grund och gymnasiesärskola.

	Antal veckor ≥35-40	Stomljud antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40dBA)	Maxnivå dBA
Stomljud	8	6	110	45

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariennr: -	Infoklass: K1

3.2 Luftburet buller inomhus

Skolan påverkas inte av luftburet buller.

3.3 Luftburet buller på skolgård

Skolan påverkas inte av luftburet buller.

3.4 Tillgänglighet

Skolans tillgänglighet bedöms inte påverkas under byggskedet.

3.5 Övrig hänsyn under byggskedet

Solna stad har klassificerat byggnaden som grön vilket innebär att den bedöms som särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt och omfattas av förvanskingsförbud enligt PBL 8 kap. 13§. Byggnaden får inte förändras eller förvanskas. Dock är byggnadens ursprungliga arkitektur delvis förändrad, det innebär att den förändrade delen har lägre känslighetsnivå. Särskild försiktighet skall tas vid eventuella bullerdämpande åtgärder vid fönster.

4 Hagalunds förskola, Inspira

Hagalunds förskola ligger på Hagalundsgatan 9 och har 46 barn. Verksamhet bedrivs på plan 1, normalt måndag-fredag mellan 07.00-18.00.

4.1 Stomljud inomhus

Enligt beräkningar kan skolan komma att påverkas av stomljud över 40 dBA under tre perioder i totalt 25 veckor. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 51 dBA.

Tabell 4. Beräknat stomljud för Hagalunds förskola, Inspira.

	Beräknat antal veckor 35-40 dBA	Antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40dBA)	Maxnivå (dBA)
Stomljud	16	25 (7+5+13)	81 (7) 105 (5) 126 (13)	51

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diarienumr: -	Infoklass: K1

4.2 Luftburet buller inomhus

Enligt beräkningar kommer ljudnivån inomhus i Hagalunds förskola Inspira överskrida 40 dBA under cirka 25 veckor. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 44 dBA.

Tabell 5. Beräknat luftljud för Hagalunds förskola, Inspira.

	Beräknat antal veckor 35-40 dBA	Antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40dBA)	Maxnivå (dBA)
Luftljud	0	15	123	44

4.3 Luftburet buller på gård

Förskolegården norr om byggnaden beräknas få ljudnivåer upp till maximalt 55 dBA.

4.4 Tillgänglighet

Det planeras ett arbetsområde för byggnation av stationsentré på Hagalundsgatan. Beroende på hur arbetsområdet utformas kan barn med föräldrar som går eller cyklar från området norr om Fröslundaleden behöva korsa vägbanan på Hagalundsgatan två gånger istället för ingen.

Den södra stationsentrén för Arenastaden kommer att byggas cirka 40 meter från förskolan, därför är det särskilt viktigt att säkerhetsaspekten säkerhetsställs. Det planeras även ett tryckutjämningschakt på Hagalundsgatan 7 samt ytterligare ett arbetsområde väster om Kyrkbacken. Vid arbets- och etableringsytor blir överblickbarheten ofta begränsad och siktlinjer bryts på grund av stora maskiner, plank och stängsel. Dessa platser riskerar att upplevas som obehagliga vid dygnets mörka timmar. Se förslag på åtgärder i kapitel åtta för att öka säkerhet och känsla av trygghet kring dessa arbetsområden.

4.5 Övrig hänsyn under byggskedet

Solna stad har klassificerat byggnaden som grön vilket innebär att den bedöms som särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt och omfattas av förvanskningförbud enligt PBL 8 kap. 13§. Byggnaden får inte förändras eller förvanskas. Dock är byggnadens ursprungliga arkitektur delvis förändrad, det innebär att den förändrade delen har lägre känslighetsnivå. Särskild försiktighet skall tas vid eventuella bullerdämpande åtgärder vid fönster.

5 Sjötungans förskola

Sjötungans förskola ligger på Solgatan 3-5 och har idag 42 barn. Verksamhet bedrivs i markplan, normalt måndag-fredag mellan 07.00-18.00.

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariernr: -	Infoklass: K1

5.1 Stomljud inomhus

Enligt beräkningar kan stomljuds nivåerna komma att överstiga 40 dBA inomhus under cirka 4 veckor. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 45 dBA.

Tabell 5. Beräknat stomljud för Sjötungans förskola

	Beräknat antal veckor 35-40 dBA	Antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40dBA)	Maxnivå (dBA)
Stomljud	5	4	18	45

5.2 Luftburet buller inomhus

Enligt beräkningar kan det luftburna bullret från arbetsområdet för arbetstunneln komma att överstiga 40 dBA inomhus under cirka 30 veckor. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 43 dBA. Arbetsområdet ligger strax öster om Västra vägen, cirka 65 meter från förskolan.

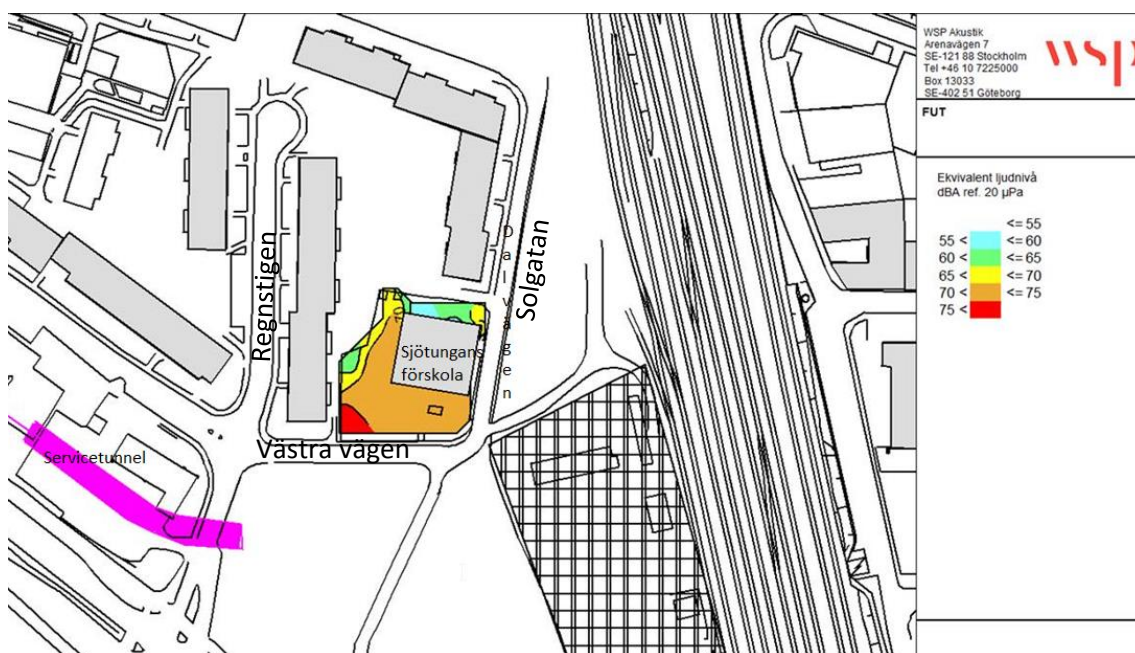
Tabell x. Beräknat luftljud för Sjötungans förskola

	Beräknat antal veckor 35-40 dBA	Antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40dBA)	Maxnivå (dBA)
Luftljud	24	30	17	43

5.3 Luftburet buller på gård

Förskolans gårds borte ände bedöms påverkas av luftburet buller över 75 dBA. Närmast förskolan bedöms bullernivån ligga på cirka 70-75 dBA.

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariennr: -	Infoklass: K1



Figur 7. Luftburet buller på Sjötungans förskola.

5.4 Tillgänglighet

Regnstigen mellan Solnavägen och Västra vägen kommer att stängas av vilket innebär att man istället får ta sig till förskolan väster ifrån via Västra vägen. Vid arbets- och etableringsytor blir överblickbarheten ofta begränsad och siktlinjer bryts på grund av stora maskiner, plank och stängsel. Dessa platser riskerar att upplevas som obehagliga vid dygnets mörka timmar. Se förslag på åtgärder i kapitel 8 för att öka säkerheten vid och kring dessa arbetsområden.

5.5 Övrig hänsyn under byggskedet

Ingen ytterligare hänsyn behövs.

6 Förskolan Juvelen

Förskolan Juvelen ligger på Råsundavägen 78. Idag har förskolan totalt 76 barn. Verksamhet bedrivs i markplan, normalt måndag-fredag mellan 07.00-18.00.

6.1 Stomljud inomhus

Beräknade bullernivåer beräknas överskrida 40 dBA under 2 veckor. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 46 dBA.

Tabell 6. Beräknade stomljud för Förskolan Juvelen

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diarienum: -	Infoklass: K1

	Beräknat antal veckor 35-40 dBA	Antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40dBA)	Maxnivå (dBA)
Luftljud	1	2	12	46

6.2 Luftburet buller inomhus

Bullernivåerna beräknas överskrida 40 dBA under 14 veckor. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 50 dBA. Byggtrafiken beräknas generera bullervärden på mellan 35-40 dBA under cirka 200 veckor. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 50 dBA.

Tabell 7. Beräknat luftburet buller för Förskolan Juvelen

	Beräknat antal veckor 35-40 dBA	Antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40dBA)	Maxnivå (dBA)
Luftljud	200	14	15	50

Förskolan Juvelen kommer i viss utsträckning påverkas av luftburet buller på grund av den arbetstunnel samt etableringsyta som ska anläggas. Etableringsytan kommer att innefatta materialupplag, uppställning för arbetsfordon, parkering samt vänd- och väntytor.

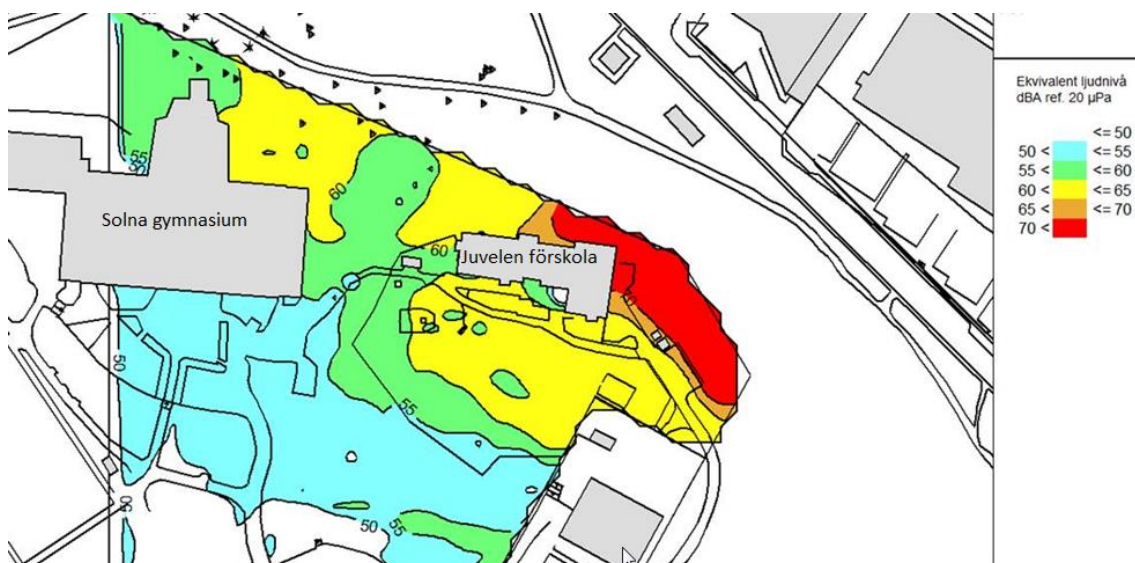
Det luftburna bullret vid byggandet av arbetstunneln beräknas inte överstiga 40 dBA men under bergborrningsskedet beräknas bullernivåer uppgå till 36 dBA inomhus under cirka 14 veckor.

6.3 Luftburet buller på gård

På grund av byggande av arbetstunnel beräknas förskolegårdens södra sida påverkas av luftburet buller på mellan 60-65 dBA. Merparten av förskolegården finns på den södra sidan. Tidsperiod för detta moment beräknas bli maximalt fyra månader. På östra och nordöstra delen av förskolegården uppgår bullernivåer till över 70 dBA.

Bergmassor från tunneldrivningen kommer att transporteras ut via arbetstunneln vid Dalvägen och vidare mot antingen Fröslundavägen eller Enköpingsvägen. En översiktlig bedömning visar att det rör sig som mest om cirka 160-200 lastbilar per dygn. Även andra former av byggtransporter tillkommer. Tidsperioden för detta bedöms vara två till två och ett halvt år. Dock beräknas vägtrafikbuller vid fasad ej överskrida 60 dBA.

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariernr: -	Infoklass: K1



Figur 8. Luftburet buller på Juvelens förskola.

6.4 Tillgänglighet

På grund av förskolans topografiska läge med skogspartier och gångvägar runt om så bedöms inte tillgängligheten försämrats nämnvärt på grund av den etableringsyta och arbetstunnel som planeras på Dalvägen, norr om förskolan.

6.5 Övrig hänsyn under byggskedet

Ingen ytterligare hänsyn behövs.

7 Nackademin och Johan Movingers gymnasium

Nackademin och Johan Movingers gymnasium delar lokaler i en äldre skolbyggnad på Tomtebodavägen 3A i Solna. Nackademin är en yrkesskola och Johan Movinger är en gymnasieskola. Verksamheterna bedrivs normalt mellan 07.00-20.00 måndag-fredag.

7.1 Stomljud inomhus

Bullernivåer beräknas överskrida 40 dBA under en vecka. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 54 dBA.

Tabell 8. Beräknade stomljud för Nackademin och Johan Movingers gymnasium

	Beräknat antal veckor 35-40 dBA	Antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40dBA)	Maxnivå (dBA)
Stomljud	2	1	1	54

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariennr: -	Infoklass: K1

7.2 Luftburet buller inomhus

Skolan beräknas inte få några bulleröverskridande värden från luftburet buller.

7.3 Luftburet buller på gård

Skolan beräknas inte få några bulleröverskridande värden från luftburet buller.

7.4 Tillgänglighet

Skolans tillgänglighet bedöms inte påverkas under byggskedet.

7.5 Övrig hänsyn under byggskedet

Ingen ytterligare hänsyn behövs.

8 Solnas Enskilda Montessoriskola

Skolan ligger på Industrivägen 16 och bedriver verksamhet för elever från förskoleklass till årskurs 6. Skolan är nyetablerad i Solna och fullt utbyggt beräknar skolan ha cirka 170-250 elever. Till skolan hör även en fritidshemsverksamhet. Verksamhet bedrivs i markplan samt på plan ett, normalt måndag-fredag mellan 06.30-18.00.

8.1 Stomljud inomhus

Enligt beräkningar kan skolan komma att påverkas av stomljud under två perioder, främst av stomljud från raiseborrning i samband med byggandet av tryckutjämningschaktet vid Åldermansvägen under period 1 och på grund av tunneldrivning under period 2.

För period 1 beräknas stomljudsnivån överskrida 40 dBA under 11 veckor.

För period 2 beräknas stomljudsnivån ligga mellan 35-40 dBA under 8 veckor.

Tabell 9. Beräknat stomljud för Solnas Enskilda Montessoriförskola

	Beräknat antal veckor 35-40 dBA	Antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40dBA)	Maxnivå (dBA)
Stomljud period 1	4	11 (4+7)	40 (4) 62 (7)	53
Stomljud period 2	8	0	-	40

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diarienumr: -	Infoklass: K1

8.2 Luftburet buller inomhus

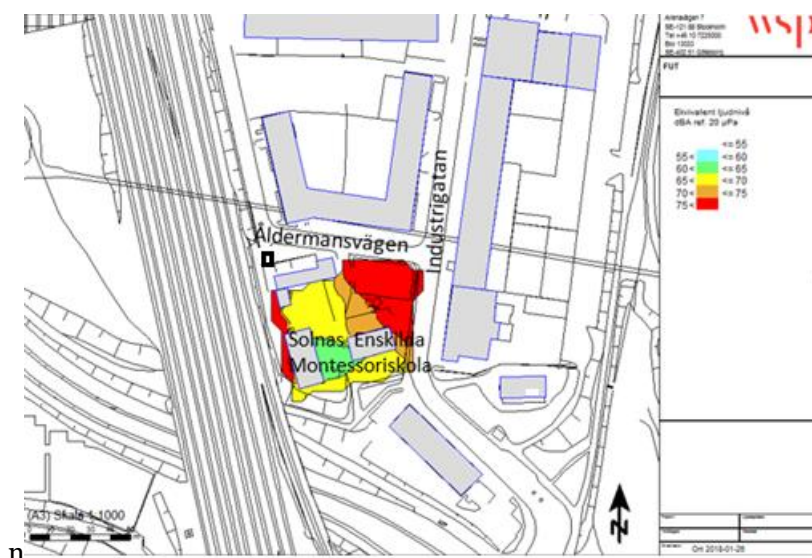
Enligt beräkningar kan det luftburna bullret från bergborrning av tryckutjämningschakt och bergschakt vid Åldermansvägen samt schakt för östra biljetthall mot Industrivägen komma att överstiga 40dBA inomhus under cirka fyra veckor. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 44 dBA.

Tabell 10. Beräknat luftburet buller för Solnas Enskilda Montessoriförskola

	Beräknat antal veckor 35-40 dBA	Antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40dBA)	Maxnivå (dBA)
Luftburet	25	4	IU	44

8.3 Luftburet buller på gård

På grund av byggande av tryckutjämningschakt på Åldermansvägen beräknas skolgården påverkas av luftburet buller från 60 dBA upp till över 75 dBA. Tidsperiod för detta moment beräknas bli maximalt sex månader. Se kapitel 8 för fler åtgärdsförslag för att minska bullerpåverkan.



Figur 9. Luftburet buller på Solnas Enskilda Montessoriskola. Den svarta rutan i figuren markerar gasutjämningschaktet.

8.4 Tillgänglighet

Vid arbets- och etableringsytor blir överblickbarheten ofta begränsad och siktlinjer bryts på grund av stora maskiner, plank och stängsel. Dessa platser riskerar att upplevas som obehagliga vid dygnets mörka timmar. Se förslag på åtgärder i kapitel 8 för ökad säkerhet vid och kring dessa arbetsområden.

8.5 Övrig hänsyn under byggskedet

Ingen ytterligare hänsyn behövs.

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariennr: -	Infoklass: K1

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diarienum: -	Infoklass: K1

9 Psykologigymnasiet

Skolan ligger på Industrivägen 19 och bedriver verksamhet för gymnasieelever. Verksamhet bedrivs i normalt måndag-fredag mellan 08.00-18.00.

9.1 Stomljud inomhus

Enligt beräkningar kommer skolan inte att påverkas av stomljud över 40 dBA.

Tabell 11. Beräknat stomljud Psykologigymnasiet

	Beräknat antal veckor 35-40 dBA	Antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40dBA)	Maxnivå (dBA)
Stomljud period 1	4	0	IU	40

9.2 Luftburet buller inomhus

Enligt beräkningar kan det luftburna bullret från bergborrning av tryckutjämningschakt och bergschakt vid Åldermansvägen samt schakt för östra biljetthall mot Industrivägen komma att överstiga 40dBA inomhus under cirka 25 veckor. Den maximala ljudnivån beräknas uppgå till 47 dBA. Det kan tillkomma ytterligare cirka fyra veckor med bullernivåer som överstiger 40 dBA i samband med bergborrning. I dagsläget vet vi ännu inte när i tid detta arbetsmoment kommer att ske.

Tabell 12. Beräknat luftburet buller för Psykologigymnasiet

	Beräknat antal veckor 35-40 dBA	Antal veckor över 40 dBA	Relativ vecka (>40dBA)	Maxnivå (dBA)
Luftburet	2	25	141	47

9.3 Luftburet buller på gård

Ingen uppgift finns huruvida gymnasieelever har tillgång till baksidan av huset.

9.4 Tillgänglighet

Vid arbets- och etableringsytor blir överblickbarheten ofta begränsad och siktlinjer bryts på grund av stora maskiner, plank och stängsel. Dessa platser riskerar att upplevas som obehagliga vid dygnets mörka timmar. Se förslag på åtgärder i kapitel åtta för att öka säkerheten vid och kring dessa arbetsområden.

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariennr: -	Infoklass: K1

9.5 Övrig hänsyn under byggskedet

Ingen ytterligare hänsyn behövs.

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariennr: -	Infoklass: K1

10 Övriga skolor som påverkas av bullernivåer

Nedan redovisas de skolor som kan komma att påverkas av stomljud och/eller luftburet buller under 40 dBA.

Tabell 11. Skolor och förskolor som påverkas under 40 dBA.

Skolor Solna stad	Adress	Stomljud antal veckor ≥35-40	Maxnivå under byggtid (dBA) stomljud	Luftljud antal veckor ≥35-40	Maxnivå under byggtid (dBA) luftljud
Solna Gymnasium	Råsundavägen 80	0	25	0	24
Spanska skolan, fritidshem och 6-års	Västra vägen 7	0	9	0	28
Sunnanskolan	Hagalundsgatan 26	0	30	0	21
Parkskolan tidigare Fridhemsskolan	Blomgatan 3	0	18	0	27
Förskolor					
Thors Förskola	Hagalundsgatan 49	0	14	*	*
Blomgatans Förskola	Blomgatan 10	0	25	0	28
Hannebergs Förskola	Hannebergsgatan 21	0	13	0	20
Förskolan Fjorden	Viktoriagatan 9	0	14	*	*
Förskolan Andante Törnbacken	Västra vägen 11A	0	14	0	34
Rudvikens Förskola	Solgatan 24	0	32	0	33
Hagalunds Förskola	Hagalundsgatan 26	0	30	0	21
Spanska skolan, Förskola	Västra vägen 11C	0	14	30**	38
* Värde okänt dock ej över 40 dBA					
**Ljudnivåer från spontning och bergborrning					

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diarienumr: -	Infoklass: K1

11 Generella åtgärdsförslag

11.1 Luftburet buller

- Använd dämpat borraragregat. Det kan dämpa bullernivåer upp till 10 dBA.
- Använd bullerskyddsskärm runt byggarbetsplats och lokala byggskrämar vid de mest störande källorna. Åtgärden kan minska bullernivåerna med minst 5 dB.
- Även tillfälliga skärmningar i form av flyttbara plank kan ge erforderlig dämpningseffekt.
- Kom överens med entreprenören genom att tidsbegränsa när vissa moment får utföras.
- Fasadisoleringen hos berörda skolor och förskolor bör kontrolleras då det kan komma att påverka omfattning samt behov av eventuell flytt av verksamhet.
- Omkring 2-4 dBA förbättring av fönster kan uppnås genom åtgärder som nya
- tätningsslistor och drevning.
- Tilläggsruta på befintlig båg ger ca 5 dBA förbättring av fönstrets ljudisolering.
- Fasadventiler utan ljudisolering kan bytas mot ventiler med ljudisolerande förmåga.
- Ventilens ljudisolering bör ha minst 10 dB högre ljudisolering än fönstret.

För mer information om skyddsåtgärder läs rapporten ”Tunnelbana till Arenastaden 3804 - TA Skyddsåtgärder, Akustik. Beräkningar och skyddsåtgärder för luftburet buller i byggskedet.

11.2 Stomljud

Det finns inga åtgärder som kan dämpa stomljud. Åtgärder för att minska risken för störning handlar om att komma överens med entreprenör om tidsbegränsningar för vissa moments utförande.

11.3 Antikvariska åtgärdsförslag

- Fastighetsägaren skall genomföra säkring av eventuell värdefull inredning.
- Besiktningar ska genomföras enligt svensk standard.
- Eventuella fönsteråtgärder för att minska buller ska anpassas så att det kulturhistoriska värdet bibehålls.

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariennr: -	Infoklass: K1

11.4 Etableringsytor och arbetsområden

- Säkerhetsställ att områden runt etableringsytorna är ordentligt upplysta.
- Säkerhetsställ att samtliga etablerings-och arbetsytor är bullerskyddande med höga och täta plank direkt mot markytan.
- Undvik att skapa mörka hörn och trånga passager om det är svårt att uppnå se till att dessa ytor är väl upplysta.
- Säkerhetsställ att det finns alternativa och säkra passager förbi etableringsområden och arbetsområden för såväl cyklister som gångtrafikanter.
- Då vissa etableringsytor och arbetsområden kommer att användas under flera år är det viktigt att långsiktiga lösningar för gång-och cykeltrafikanter upprättas.
- Omöjliggör smitvägar förbi avspärrade områden då dessa kan skapa farliga passager och övergångar.
- Se till att skyltning gällande alternativa färdvägar är tydliga och lättförståeliga. Framförallt för barn, personer med funktionsnedsättning och personer som inte förstår svenska.
- Placera gärna manskapsbodar och containrar så att de även ger en ljuddämpande verkan för intilliggande bebyggelse.

Dokumenttitel: Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: 3330-Övergripande	Diariernr: -	Infoklass: K1

12 Referenser

1. Produktionsplanering-PM och tidplan, 3310-C36-24-03061, daterad 2017-06-20
2. MKB, järnvägsplan gällande utbyggnad av tunnelbana till Arenastaden, granskningshandling – 3320-M31-22-03001, daterad 2017-03-01
3. Tunnelbana till Arenastaden, 3704 - TA Skyddsåtgärder, Akustik, daterad 2018-01-12