



Trafiktekniskt PM för detaljplan Pedagogen Park, Växthuset 1, Växthuset 2 mfl i Mölndals stad

Buller-, Trafik- och Vibrationsutredning

2018-06-21

**Trafiktekniskt PM för detaljplan Pedagogen Park, Växthuset 1, Växthuset 2
mfl i Mölndals stad**
Buller-, Trafik- och Vibrationsutredning

2018-06-21

Beställare: Mölndals stad
GLN7350013290008
431 82 MÖLNDAL

Beställarens representant: Magnus Björned

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Anders Axenborg

Teknikansvariga

Buller: Anders Axenborg
Trafikprognoser: Anders Axenborg
Trafikförslag: Jonas Bengtsson
Marcelo Walter
Vibrationer: Andreas Sigfridsson

Uppdragsnr: 104 14 17

Filnamn och sökväg: n:\104\14\1041417\5 arbetsmaterial\01
dokument\utrafiktekniskt pm pedagogen park_fortsatt
utredning 180620.doc

Kvalitetsgranskad av: Trafikutredning: Erland Kjellson
Bullerutredning: Anna-Lena Frennborn
Vibrationsutredning: Gunnar Widén

Innehållsförteckning

Inledning	5
Trafikutredning	6
Nuläget år 2017	6
Biltrafik och trafikmängder	6
Bilparkeringar	7
Kollektivtrafik	8
Gång- och cykeltrafik.....	9
Efter utbyggd detaljplan	9
Bilparkeringar	10
Cykelparkeringar	15
Trafikprognos	17
Kapaciteter	21
Kollektivtrafik	22
Gång- och cykeltrafik.....	22
Trafikbullenutredning.....	23
Förutsättningar och metodik	23
Trafik	23
Riktvärden	24
Befintliga bostäder.....	24
Ny bebyggelse	24
Skolor, sjukhus, hotell och kontor	25
Inomhus	26
Resultat	26
Befintliga bostäder.....	27
Nya planerade bostäder	27
Skola och förskola	28
Verksamhetslokaler.....	28
Slutsatser och rekommendationer	29
Befintliga bostäder.....	29
Nya planerade bostäder	29
Skola och förskola	29
Verksamhetslokaler.....	29
Vibrationsutredning.....	30
Sammanfattning	30
Riktvärden	31
Svensk standard.....	31
Frekvensvägning.....	31
Störning.....	31
Förutsättningar	32
Genomförande.....	32
Resultat	33
Slutsats.....	37

Bilagor

Trafikbullerutredning

- Bilaga 1 Ekvivalenta ljudnivåer i nuläget år 2017
- Bilaga 2 Maximala ljudnivåer i nuläget år 2017
- Bilaga 3 Ekvivalenta ljudnivåer år 2025 med utbyggd detaljplan enligt alternativ 1 (p-anläggningar öster om Bifrostgatan i ett plan).
- Bilaga 4 Maximala ljudnivåer år 2025 med utbyggd detaljplan enligt alternativ 1 (p-anläggningar öster om Bifrostgatan i ett plan).
- Bilaga 5 Ekvivalenta ljudnivåer år 2025 med utbyggd detaljplan enligt alternativ 2 (p-anläggningar öster om Bifrostgatan i två plan).
- Bilaga 6 Maximala ljudnivåer år 2025 med utbyggd detaljplan enligt alternativ 2 (p-anläggningar öster om Bifrostgatan i två plan).

Vibrationsutredning

- Bilaga 7 (Mätrapport) 437-15259.M1 Växthuset 1&2_2015-10-29.pdf

Inledning

Stadsbyggnadsförvaltningen i Mölndals stad är i uppstarten av ett detaljplanarbete för blandstad inom Växthuset 1 och 2 i västra Mölndal. Efter att kommunfullmäktige i mars 2017 godkänt planprogrammet så fortsätter arbetet med att ta fram detaljplaner för området.

Planområdet ligger norr om Frölundagatan och väster om Bifrostgatan. Mot norr gränsar området till Bifrost och i väster till bl.a. Fässbergs kyrkogård, inom planområdet ligger ”Pedagogen Park” som bevaras. Mölndals innerstad ligger cirka 1,5 km (fågelvägen) österut, se **figur 1**. Målsättningen är att området ska inrymma cirka 1100 bostäder i olika skala samt kontor, andra verksamheter, skola och viss handel.

Norconsult upprättade i november år 2015 ett trafiktekniskt PM innehållande trafik-, buller- och vibrationsutredning. Fortsatt arbete för planen har gjorts i bland annat ett parallellt uppdrag och innehållet har därmed justerats en del jämfört med vid förra utredningen. Denna utredningen är en fortsättning på tidigare utredning.



Figur 1 Översiktsskarta med detaljplaneområdet

Trafikutredning

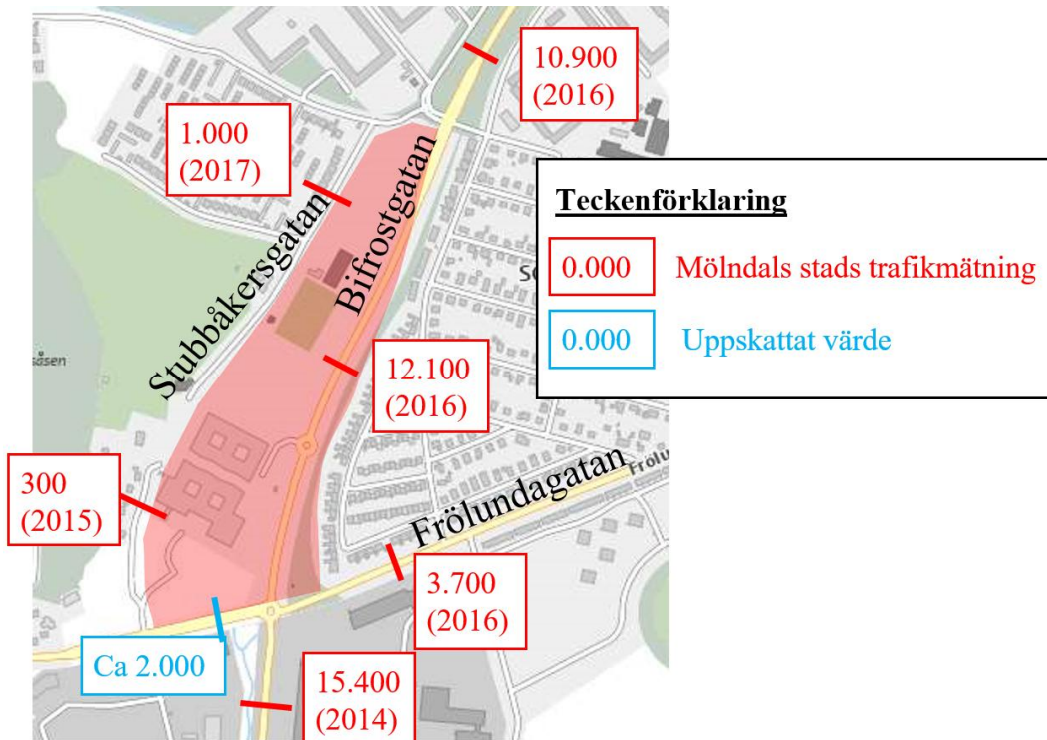
Nuläget år 2017

Planområdet omges av tre vägar, i öster Bifrostgatan, i söder Frölundagatan och i nordväst Stubbåkersgatan. Bifrostgatan och Frölundagatan är relativt breda gator med god framkomlighet och kapacitet. Bifrostgatan fungerar som omledningsväg vid stopp på väg E6.20 Söderleden. Frölundagatan är skyltad förbjuden genomfartstrafik för biltrafik i väster (mot Eklanda). Stubbåkersgatan är en mindre återvändsgata nordväst om detaljplaneområdet som i dagsläget ansluter till befintliga bostäder och verksamheter (Pedagogen Park, Fässbergs kyrkogård och idrottsanläggning) som ligger intill vägen.

Samtliga gator intill detaljplaneområdet har i dagsläget hastighetsbegränsningen 50 km/h.

Biltrafik och trafikmängder

Mölnadalns Stad har genom åren genomfört trafikmätningar på gator i Mölnadal, nedan sammanfattas mätningar som är gjorda för gatorna intill planområdet.



Figur 2 Trafikmängder år 2014-2017 (fordon/vardagsmedeldygn) (källa: Mölnadalns stad)

Bifrostgatan är den mest trafikerade gatan i området och i dagsläget (år 2016) trafikeras sträckan förbi planområdet av 12.100 fordon/dygn (vardagsmedeldygn), sträckan norr om Frejagatan av 10.900 fordon/dygn och sträckan söder om Frölundagatan av 15.400 fordon/dygn (år 2014), se **figur 2**.

Frölundagatan trafikeras av ca 3.700 fordon/dygn öster om Bifrostgatan. Direkt väster om Bifrostgatan finns ingen mätning gjord men uppskattningsvis trafikeras sträckan av ca 2.000 fordon/dygn.

Stubbåkersgatan trafikeras av ca 1.000 fordon/dygn. Präståkersgatan i sydvästra delen av Pedagogen park trafikeras av ca 300 fordon/dygn.

Samtliga gator och korsningar utmed planområdet bedöms ha tillräcklig god kapacitet för aktuella trafikmängder i dagsläget. Men ibland uppstår det ändå köer under rusningstrafik, framförallt under eftermiddagen i södergående riktning. Orsaken bedöms vara den högt trafikbelastade cirkulationsplatsen söder om området i Fässbergsmotet.

Bilparkeringar

Pedagogen Park innehåller i dagsläget verksamheter på en bruttoarea av ca 30.000 m². I dagsläget finns ca 500 bilplatser på markparkeringar vid Pedagogen Park vilket innebär ca 17 platser / 1000m². Vid idrottsanläggningen finns det idag dessutom drygt 100 bilplatser.

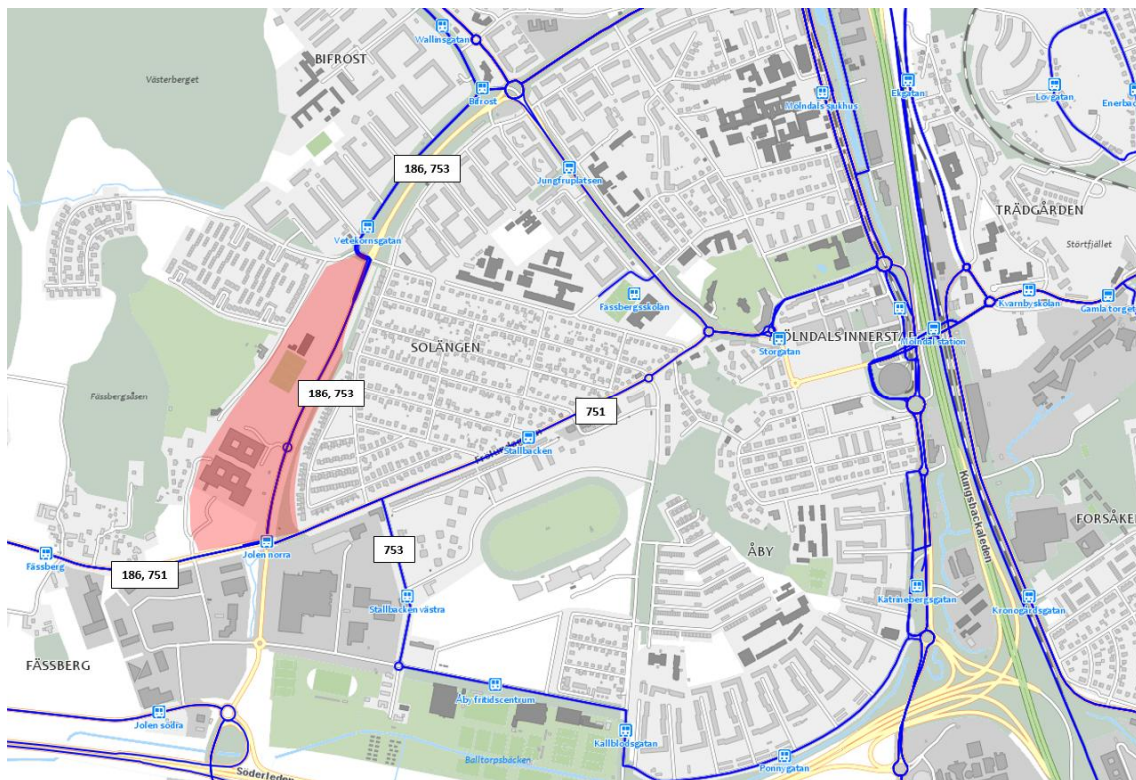


Figur 3 Befintliga markparkeringar vid Pedagogen Park

Kollektivtrafik

Det finns tre busslinjer (linje 186, 751 och 753) och två busshållplatser i anslutning till planområdet. Hållplatsen Vetekornsgatan ligger norr om planområdet och hållplatsen Jolen norra ligger söder om planområdet. Det är ca 1 km mellan de båda busshållplatserna.

Linje 186 trafikerar Bifrostgatan norr om Frölundagatan och Frölundagatan väster om Bifrostgatan. Linje 751 trafikerar Frölundagatan och linje 753 trafikerar Bifrostgatan och idrottsvägen mot Åby, se **figur 4**. Linje 751 har kvartstrafik i båda riktningarna och linje 753 har kvartstrafik under högttrafiktid. För linje 186 är turtätheten 20 minuter.



Figur 4 Linjenätskarta (källa: Mölndals stad)

Gång- och cykeltrafik

I området finns ett sammanhängande cykelnät, se **figur 5** nedan. Utmed Bifrostgatan finns en separerad cykelbana och utmed Frölundagatan finns en gång- och cykelbana. Vid Stubbåkersgatan finns en gemensam gång- och cykelbana.



Figur 5 Huvudcykelnät (källa: Mölndals Stad)

Efter utbyggd detaljplan

I området planeras för 1.100 nya bostäder med en total bruttoarea (BTA) på ca 100.000 m². Ytan för verksamheter förväntas öka från ca 28.000 m² till ca 42.500 m². Därutöver planeras för handel på ca 4.500 m² (varav ca 1.200 m² för livsmedel), förskola på 1.500 m² och äldreboende på ca 8.000 m².

Verksamhetsområdena planeras med tyngdpunkt i söder, se **figur 6**.

Bifrostgatan planeras att byggas om till en gata med mer stadsmässig karaktär och skyltad hastighet på antingen 40 eller 60 km/h (troligtvis 40 km/h).

Enligt Mölndals Stads vision och miljömål skall andelen hållbara resor öka så att minst 50 % av mölndalsbornas resor sker med hållbara färdstätt. Andelen personresor som utförs med cykel skall öka till minst 12 % och med kollektivtrafik minst 25 % till år 2022. För att uppnå målet krävs att hållbara resor som cykel, kollektivtrafik mm prioriteras, vilket också är ett av kommunens syften för denna planen.



Figur 6 Strukturplan för planerad bebyggelse (Nyréns 2018-05-16)

Bilparkeringar

Nya bilparkeringar planeras huvudsakligen i separata parkeringshus och i parkeringsgarage under de nya husen. Gemensamma parkeringshus för bostäder och kontor rekommenderas för att öka samutnyttjandet. Besöksparkeringar planeras till största del på allmän mark (dvs inte i parkeringsgarage). Vissa korttidsparkeringar i form av parkeringsfickor kan komma att behövas utmed bland annat Bifrostgatan för planerad mindre handelverksamhet. En mindre yta för markparkering planeras vid livsmedelsbutik i befintlig byggnad. Särskilda parkeringsplatser för bilpool rekommenderas också.

Mölnalds parkeringspolicy

Mölnalds kommunfullmäktige beslutade i december 2016 om ny parkeringspolicy för Mölnalds stad. I parkeringspolicyen har Mölnald delats in i fyra zoner utifrån bland annat boendetäthet och tillgänglighet till kollektivtrafik. Pedagoger park ligger i zon 2 vilken innefattar stadsområdet närmast utanför stadskärnan.

Tabell 1 Parkeringstal enligt Mölnalds parkeringspolicy för zon 2

Markanvändning	Parkeringstal/1000 m ²	Tillägg för besöksparkering
Flerbostadshus	6-8 platser/1000 m ² BTA	0,6 platser/1000 m ² BTA
Småhus och tvåfamiljshus	1 plats per bostad	0,2 platser per bostad
Studentbostäder	0-5 platser/1000 m ² BTA	0,6 platser/1000 m ² BTA
Kontor	10-13 platser/1000 m ² BTA	0,5-3 platser/1000 m ² BTA
Livsmedel*	25-30 platser/1000 m ² BTA	1,5-6 platser/1000 m ² BTA
Sällanköp*	20-25 platser/1000 m ² BTA	1,5-6 platser/1000 m ² BTA
Volymhandel*	30-35 platser/1000 m ² BTA	1,5-6 platser/1000 m ² BTA
Förskola	10 platser/1000 m ² BTA	3-7 platser/1000 m ² BTA
Skola	5 platser/1000 m ² BTA	2-5 platser/1000 m ² BTA

Förslag på parkeringstal för Pedagoger Park

Pedagoger park ligger ganska långt ut i zon 2 men bedöms ändå få relativt goda cykel- och kollektivtrafikförutsättningar, därför föreslås nedanstående parkeringstal (se **tabell 2**). För livsmedel har ett parkeringstal i det högre spannet valts för att försöka förbättra attraktiviteten för planerad butik.

Tabell 2 Föreslagna parkeringstal för Pedagoger Park

Markanvändning	Parkeringstal/1000 m ²	Tillägg för besöksparkering
Bostad	7 platser/1000 m ²	0,6 platser/1000 m ²
Kontor	11 platser/1000 m ²	1 platser/1000 m ²
Livsmedel*	28 platser/1000 m ²	2 platser/1000 m ²
Övrig handel*	21,5 platser/1000 m ²	2 platser/1000 m ²
Äldreboende	1 platser/1000 m ²	0,6 platser/1000 m ²
Förskola	10 platser/1000 m ²	4 platser/1000 m ²

* För livsmedel och handel (i tabell 1 och 2) så motsvarar i Mölnalds parkeringspolicy kolumnen ”parkeringstal/1000m²” korttidsparkeringar för kunder, och kolumnen ”tillägg för besöksparkeringar” motsvarar parkeringar för sysselsatta vilka kan samordnas med parkeringar för bostäder och kontor. Därför har parkeringsbehov i tabell 3 justerats så att ”P-behov grund” för livsmedel och handel är de sysselsattas parkeringsbehov och ”Tillägg besökande” är behovet av kundparkeringar.

Framtida parkeringsbehov (enligt föreslagna parkeringstal)

Det framtida parkeringsbehovet efter utbyggd detaljplan för Pedagoger Park enligt föreslagna parkeringstal, dvs utan samnyttjande, blir 1417 parkeringsplatser, se **tabell 3**.

Tabell 3 Framtida parkeringsbehov

Markanvändning	Yta	P-behov grund	Tillägg Besökande	Totalt p-behov
Bostad	100.000 m ²	700	60	760
Kontor	42.500 m ²	468	42	510
Livsmedel*	1.200 m ²	2*	34*	36
Övrig handel*	3.300 m ²	7*	71*	78
Äldreboende	8.000 m ²	8	5	13
Förskola	1.500 m ²	15	6	21
Summa	156.500 m²	1.199 p-platser	218 p-platser	1.417 p-platser

Samnyttjande av parkeringsplatser

Planområdet syftar till att innefatta huvudsakligen kontor och bostäder men till viss del även handel, förskola och äldreboende. Eftersom boende och verksamma huvudsakligen kommer att använda parkeringsplatserna under olika tidsperioder så kan dessa till stor del samnyttjas. Parkeringarna i området planeras vara tillgängliga för områdets samtliga boende, verksamma, kunder mm. Det finns därmed bra möjligheter att samnyttja parkeringsplatserna. Mölndals stad utgår ifrån att nästan alla boende skall lämna bilen hemma under dagen. Fullt så lågt bilutnyttjande bedöms inte nås i detta projekt vilket möjliggör större samnyttjande.

Beläggningstal för samnyttjande av parkeringar enligt Mölndals parkeringspolicy har därför justerats något i detta projekt. En förutsättning för att samnyttjandet skall fungera bra är att parkeringar placeras i läge som kan utnyttjas både för boende och kontor mm. I **tabell 4** nedan redovisas beläggningstal som använts vid bedömning av samnyttjande.

Tabell 4 Beläggningstal (%) för olika markanvändning och tidsintervall (Mölndals Stad, röda siffror är föreslagna att gälla i detta projekt)

Markanvändning	Vardag 10-16	Fredag 16-19	Lördag 10-13	Natt
Bostad Boende	65 (90)	55 (90)	50 (90)	80 (90)
Bostad Besökande	30	70	40	50
Kontor	70	20	10	10 (20)
Butiker	40	70	100	0
Skolor	90	10	5	0

Tanken är att långtidsparkeringar enligt P-behov grund kan samordnas för sig och korttidsparkeringar (tillägg för besöksparkeringar) samordnas separat.

Behov av långtidsparkeringar

Det största sammanlagda behovet av långtidsparkeringsplatser inom planområdet (enligt ovanstående parkerings- och beläggningstal) är under vardagar kl 10-16 då 805 parkeringsplatser behövs, se **tabell 5**.

Tabell 5 Parkeringsbehov av långtidsparkeringar enligt P-behov grund för olika markanvändning och olika tidsintervall

Markanvändning	Behov av långtidsparkeringar, utan samnyttjande	Vardag 10-16	Fredag 16-19	Lördag 10-13	Natt
Bostad – boende	700	455	385	350	560
Kontor – sysselsatta	468	327	93	47	47
Livsmedel – sysselsatta	2	1	2	3	0
Övrig handel – sysselsatta	7	3	5	7	0
Äldreboende – sysselsatta	8	5	4	4	6
Förskola – sysselsatta	15	14	2	1	0
Summa	1.199 p-platser	805 p-platser	491 p-platser	412 p-platser	613 p-platser

Genom att samnyttja långtidsparkeringarna minskar det sammanlagda behovet av parkeringsplatserna från 1199 till 805 platser, dvs parkeringsbehovet med samnyttjande är ca 67 % jämfört med parkeringstalen.

Om man fördelar vinsten av att samnyttja långtidsparkeringar på all markanvändning och minskar det ursprungliga parkeringsbehovet till 67 % av föreslagna parkeringstal så kan parkeringsbehovet för respektive markanvändning beräknas. I **tabell 6** redovisas också hur stort parkeringsbehovet är fördelat på staden respektive Aspelin Ramm. För Mölndals stads del av projektet beräknas 251 långtidsparkeringsplatser behövas och för Aspelin Ramms del behövs 554 parkeringsplatser (vid samnyttjande av parkeringsplatser).

Tabell 6 Behov av långtidsparkeringar uppdelat på stadens och Aspelin Ramms behov (med samnyttjande)

Markanvändning	Yta Mölndals stad	Yta Aspelin Ramm	Behov långtidsparkeringar		
			Mölndals stad	Aspelin Ramm	totalt
Bostad	50.000 m ²	50.000 m ²	235	235	470
Kontor		42.500 m ²		314	314
Livsmedel:		1.200 m ²		2	2
Övrig handel	1.000 m ²	2.300 m ²	1	3	4
Äldreboende	8.000 m ²		5		5
Förskola	1.500 m ²		10		10
Summa	60.500 m²	96.000 m²	251	554	805

Behov av korttidsparkeringar

Det största sammanlagda behovet av korttidsparkeringsplatser inom planområdet (enligt ovanstående parkerings- och beläggningstal) är under lördagar kl 10-13 då 135 parkeringsplatser behövs, se **tabell 7**.

Tabell 7 Parkeringsbehov av korttidsparkeringar för olika markanvändning och olika tidsintervall

Markanvändning	Behov av korttidsparkeringar, utan samnyttjande	Vardag 10-16	Fredag 16-19	Lördag 10-13	Natt
Bostad – besökande	60	18	42	24	30
Kontor – besökande	42	30	8	4	4
Livsmedel - kunder	34	13	24	34	0
Övrig handel – kunder	71	28	50	71	0
Äldreboende – besökande	5	1	3	2	2
Förskola – besökande	6	5	1	0	0
Summa	218 p-platser	95 p-platser	128 p-platser	135 p-platser	36 p-platser

Genom att samnyttja korttidsparkeringarna minskar det sammanlagda behovet av parkeringsplatserna från 218 till 135 platser, dvs parkeringsbehovet med samnyttjande är ca 62 % jämfört med parkeringstalen.

Om man fördelar vinsten av att samnyttja korttidsparkeringar på all markanvändning och minskar det ursprungliga parkeringsbehovet till 62 % av föreslagna parkeringstal så kan parkeringsbehovet för respektive markanvändning beräknas. I **tabell 8** redovisas också hur stort parkeringsbehovet är för staden respektive Aspelin Ramm. För Mölndals stads del av projektet beräknas 39 korttidsparkeringsplatser behövas och för Aspelin Ramms del behövs 96 parkeringsplatser (vid samnyttjande av parkeringsplatser).

Tabell 8 Behov av korttidsparkeringar uppdelat på stadens och Aspelin Ramms behov (med samnyttjande)

Markanvändning	Yta Mölndal stad	Yta Aspelin Ramm	Behov korttidsparkeringar		
			Mölndal stad	Aspelin Ramm	totalt
Bostad	50.000 m ²	50.000 m ²	19	19	37
Kontor		42.500 m ²		26	26
Livsmedel:		1.200 m ²		21	21
Övrig handel	1.000 m ²	2.300 m ²	13	31	44
Äldreboende	8.000 m ²		3	0	3
Förskola	1.500 m ²		4	0	4
Summa	60.500 m²	96.000 m²	39	96	135

Cykelparkeringar

Mölnåls parkeringspolicy (cykel)

Mölnåls parkeringspolicy innehåller följande tal gällande cykelparkeringar, se **tabell 9**.

Tabell 9 Parkeringstal för cykel enligt Mölnåls parkeringspolicy

Markanvändning	Alla zoner	Tillägg för besöksparkering
Flerbostadshus:	20-30 platser/1000 m ² BTA	5 platser/1000 m ² BTA
Småhus och tvåfamiljshus:	20-30 platser/1000 m ² BTA	5 platser/1000 m ² BTA
Studentbostäder:	45-50 platser/1000 m ² BTA	10 platser/1000 m ² BTA
Kontor	7-13 platser/1000 m ² BTA	1-2 platser/1000 m ² BTA
Livsmedel:	2-4 platser/1000 m ² BTA	9-18 platser/1000 m ² BTA
Sällanköp	2-4 platser/1000 m ² BTA	4-18 platser/1000 m ² BTA
Volymhandel	2-4 platser/1000 m ² BTA	0
Förskola	20-30 platser/1000 m ² BTA	0
Skola	20-45 platser/1000 m ² BTA	0

Förslag på cykelparkeringstal för Pedagogen Park

För projektet har parkeringstal i mitt i intervallet för parkeringspolicyen föreslagits, se **tabell 10**.

Tabell 10 Föreslagna cykelparkeringstal för Pedagogen Park

Markanvändning	Parkeringstal/1000 m ²	Tillägg för besöksparkering
Bostad	20 platser/1000 m ²	5 platser/1000 m ²
Kontor	10 platser/1000 m ²	2 platser/1000 m ²
Livsmedel:	3 platser/1000 m ²	9 platser/1000 m ²
Övrig handel	3 platser/1000 m ²	4 platser/1000 m ²
Äldreboende	10 platser/1000 m ²	0 platser/1000 m ²
Förskola	25 platser/1000 m ²	0

Utifrån föreslagna parkeringstal erhålls följande parkeringsbehov, se **tabell 11**.

Tabell 11 Framtida cykelparkeringsbehov

Markanvändning	Yta	P-behov grund	Tillägg Besökande	Totalt p-behov
Bostad	100.000 m ²	2.000	500	2.500
Kontor	42.500 m ²	297	43	340
Livsmedel:	1.200 m ²	4	11	15
Övrig handel	3.300 m ²	10	13	23
Äldreboende	8.000 m ²	80	0	80
Förskola	1.500 m ²	30	0	30
Summa	156.500 m²	2.421 p-platser	567 p-platser	2.988 p-platser

Cykelparkeringsplatser kan inte samnyttjas på samma sätt som bilparkeringar och därför blir även det faktiska cykelparkeringsbehovet enligt **tabell 11**. Det totala behovet av cykelparkeringar för Pedagogen park är 2988 parkeringsplatser.

Utifrån markanvändning som staden respektive Aspelin Ramm planerar erhålls följande parkeringsbehov (se **tabell 12**) för respektive part. För Mölndals stads planerade byggnader i Pedagogen park behövs 1367 cykelparkeringsplatser och för Aspelin och Ramms planerade byggnader behövs 1621 cykelparkeringsplatser.

Tabell 12 Cykelparkeringsbehov uppdelat på staden och Aspelin Ramm

Markanvändning	Yta Mölndals stad	Yta Aspelin Ramm	P-behov Mölndals stad	P-behov Aspelin Ramm	P-behov totalt
Bostad	50.000 m ²	50.000 m ²	1.250	1.250	2.500
Kontor		42.500 m ²	0	340	340
Livsmedel:		1.200 m ²	0	14	14
Övrig handel	1.000 m ²	2.300 m ²	7	16	23
Äldreboende	8.000 m ²		80	0	80
Förskola	1.500 m ²		30	0	30
Summa	60.500 m²	96.000 m²	1.367	1.621	2.988

Trafikprognos

Enligt Mölndals Stads vision och miljömål skall andelen hållbara resor öka så att minst 50 % av mölndalsbornas resor sker med hållbara färdstätt. Andelen personresor som utförs med cykel ska öka till minst 12 % och med kollektivtrafik minst 25 % till år 2022.

Biltrafikalstring

Pedagogen park bedöms ha goda möjligheter för att resor med kollektivtrafik, gång och cykel till många av områdets målpunkter och kommunen planerar för ytterligare förbättringar för dessa trafikslag. Antal parkeringsplatser planeras begränsas enligt föregående kapitel. Med tanke på att dessa faktorer begränsar bilresandet så bedöms alstringen bäst beräknas utifrån det framtida antalet tillgängliga parkeringsplatser.

Bostäder

Det planeras för 1100 nya bostäder inom området och för dessa bostäder behövs 700 parkeringsplatser för boende plus 60 parkeringsplatser för besökare (enligt parkeringspolicyn).

Eftersom boende i området bedöms ha goda förutsättningar att resa med alternativa färdmedel till många områdets målpunkter förutsätts att hälften av de 700 boende som har tillgång till parkeringsplats väljer bilen till jobbet varje dag. Det genererar 700 nya fordonsrörelser i form av arbetsresor per dygn.

Utöver arbetsresor bedöms hälften av de boende med tillgång till parkeringsplats göra en fritidsresa per dag vilket också ger 700 nya fordonsrörelser/dygn

För besökare till boende planeras för 60 besöksparkeringar, och om varje besöksparkeringsplats leder till 2 fordonsrörelser/dygn så skapas ytterligare 120 fordonsrörelser/dygn.

Sammanlagt med ovanstående förutsättningar så alstrar de nya bostäderna en ny trafik på ca 1520 fordonsrörelser/vardagsmedeldygn ($700 + 700 + 120 = 1520$).

Kontor

Detaljplanen innehåller ca 14.500 m² tillkommande BTA avsedd för kontor. För dessa kontor behövs ca 160 parkeringsplatser för anställda och 15 platser för besökare.

Samtliga 160 anställda som har parkeringsplats förutsätts ta bilen till och ifrån jobbet vilket alstrar 320 nya fordonsrörelser. Dessutom förutsätts en fjärdedel av dessa anställda göra ytterligare en resa under dagen vilket genererar ytterligare ca 80 nya fordonsrörelser.

De 15 besöksparkeringarna förutsätts användas av 2 olika personer (bilar) per dag vilket leder till 60 nya fordonsrörelser per dygn.

Sammanlagt beräknas de nya kontoren därmed skapa ca 460 nya fordonsrörelser/vardagsmedeldygn ($320 + 80 + 60 = 460$).

Livsmedel och handel

Det planeras för 4.500 m² livsmedel och handel och för dessa ändamål krävs 105 parkeringsplatser för kunder och 9 platser för anställda (enligt parkeringspolicyen).

Handelsresorna kan delas in i följande tre grupper utifrån start och mål för resan.

1. Handelsresor som görs av boende och sysselsatta i området (med start och mål för resan inom området), av dessa bedöms en mycket stor andel gå eller cykla till affären.
2. Handelsresor som görs av boende och sysselsatta i området som handlar i samband med en annan resa, dvs att de t ex svänger förbi affären på vägen till eller ifrån jobbet. Dessa resor skapar därmed ingen ytterligare trafik på de stora gatorna (t ex Bifrostgatan), men viss ökad trafik på gator inom planområdet.
3. Handelsresor som görs av personer som gör en extra resa för att besöka handelsområdet (dvs personer som inte bor eller i jobbar i området). Denna grupp genererar ny trafik även på de stora gatorna.

De 9 parkeringsplatser som är avsedda för de sysselsatta bedöms skapa en ökad trafik på ca 20 nya fordonsrörelser/dygn.

Av de 105 parkeringsplatserna för besökare till handeln antas två tredjedelar av parkeringsplatserna användas av handelsresor enligt kategori 1 och 2 (dvs resor som inte genererar någon extra trafik på de stora gatorna som Bifrostgatan). En tredjedel av parkeringsplatserna antas användas av handelsgrupp 3 och varje parkeringsplats antas generera 6 fordonsrörelser. Handelsresor i kategori 3 ger därmed ca 210 nya fordonsrörelser på de stora gatorna ($105/3 * 6 = 210$).

Sammanlagt genererar handelsresorna enligt ovanstående förutsättningar ca 230 nya fordonsrörelser/dygn ($20 + 210 = 230$) på de stora gatorna som Bifrostgatan.

Äldreboende

För äldreboendet på ca 8.000 m² behövs 13 parkeringsplatser (huvudsakligen personal och besökande). Dessa platser antas alstra ca 50 nya fordonsrörelser/dygn.

Förskola

Förskola på 1.500 m² planeras i området och för denna behövs 21 parkeringsplatser. Förskolan bedöms alstra ca 100 nya fordonsrörelser/dygn.

Total ny alstring av trafik

När Pedagogen Park byggts ut bedöms den tillkommande trafiken på de stora gatorna runt området (t ex Bifrostgatan) bli **ca 2.400 nya fordonsrörelser/vardagsmedeldygn** (Bostäder 1520 + Kontor 460 + Livsmedel och handel 230 + Äldreboendet 50 + Förskola 100 = 2360) med ovanstående förutsättningar.

Mölnbalds stad har miljömål och miljömässiga ambitioner för projektet som måste förverkligas för att dessa alstringstal skall åstadkommas. Bland annat bör kollektivtrafik och cykelinfrastruktur förbättras jämfört med idag. En grön resplan där bland annat fastighetsägare förbinder sig att skapa goda förutsättningar för boende och sysselsatta att resa med hållbara färdmedel (tex anordna attraktiva cykelplatser och tillhandahålla subventionerade Västtrafikkort) kan ytterligare förbättra möjligheten att förverkliga stadens miljömässiga ambitioner.

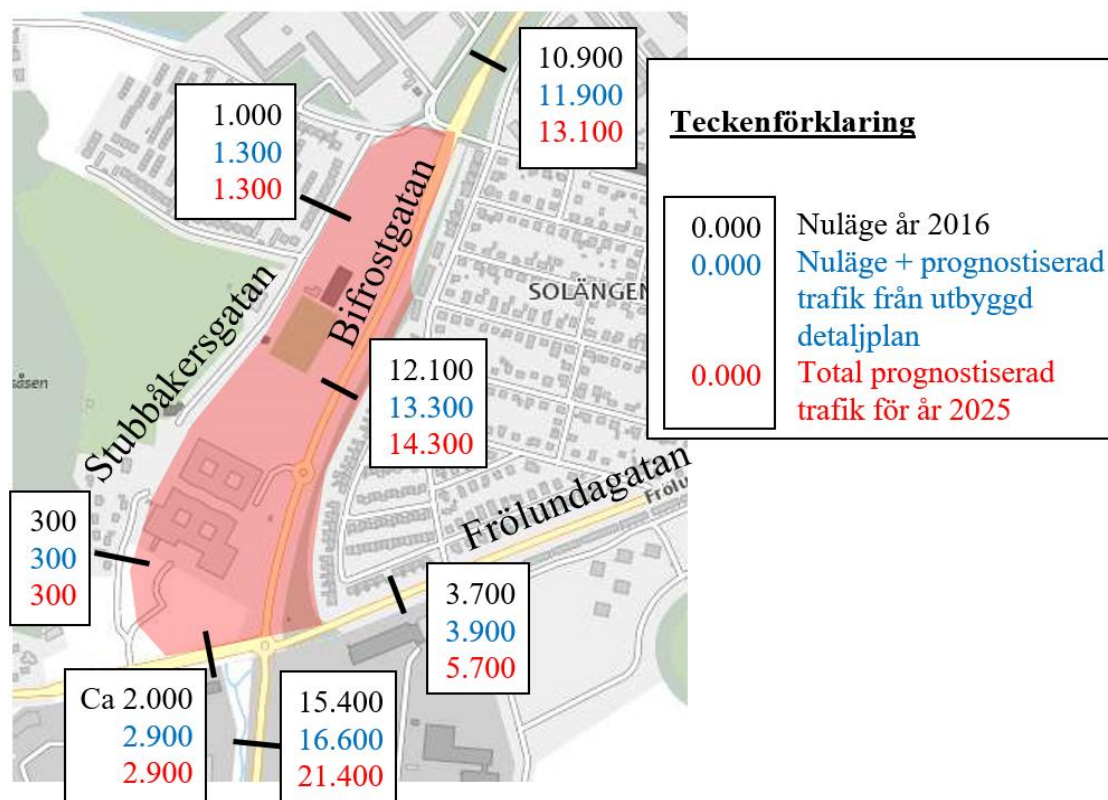
Vägval

I området norr om Pedagogen planeras de flesta nya bostäderna (drygt 800 bostäder) byggas samt förskola och äldreboende. Området norr om Pedagogen bedöms generera ca 1.200 nya fordonsrörelser/dygn på Bifrostgatan. I området söder om Pedagogen planeras för ca 300 nya bostäder samt nya kontorslokaler. Området söder om Pedagogen bedöms generera ca 900 nya fordonsrörelser/dygn. I området öster om Pedagogen planeras för handel, parkering och en del bostäder, detta område bedöms generera ca 300 nya fordonsrörelser/dygn. Beroende på hur utformning och placering av gator och parkeringar blir så kommer trafiken från de tre delområdena att fördela sig olika på gatunätet. Det troliga scenariot är att merparten (drygt hälften) av trafiken till och ifrån området norr om Pedagogen väljer en central utfart till Bifrostgatan om parkeringsgarage byggs i ett centralt läge. Den befintliga cirkulationsplatsen får antagligen en tillkommande trafikökning på ca 500 fordon/dygn och Stubbåkersgatan på ca 300 fordon/dygn. Den mest trafikerade gatan inom planområdet bedöms få en trafik på ca 1.000 fordon/dygn. Gatan söder om befintlig byggnad med anslutning till Frölundagatan bedöms få en ökad trafik med ca 900 fordon/dygn.

Biltrafik och trafikmängder

Utifrån befintliga trafikmätningar (se **figur 2**), Swecos trafikanalys för Fässbergsdalen** samt antagna alstringstal har framtida trafikmängder enligt ovan för år 2025 prognostiserats. Till år 2035 bedöms inte trafiken ha ökat ytterligare bland annat med tanke på Mölnbalds miljömål om att minst 50 % av Mölnbaldsbornas resor skall ske med hållbara färdstätt. Därför har prognosår 2025 valts för projektet.

Den nya bebyggelsen från Pedagoger park förväntas leda till en ökad trafik på Bifrostgatan med ca 1.200 fordon/dygn, ca 900 fler fordon/dygn på Frölundagatan och ca 300 fler fordon/dygn på Stubbåkersgatan, se **figur 7**. Utöver tillkommande trafik från Pedagoger park så prognostiseras trafiken öka till följd av generell trafiktillväxt och utbyggnad av andra nya bostads- och verksamhetsområden. Trafiken på Bifrostgatan norr om Frölundagatan prognostiseras därmed ökas med ca 2.200 fordon/dygn till år 2025. Trafiken på Bifrostgatan söder om Frölundagatan prognostiseras ökas med ca 6.000 fordon/dygn till år 2025.



Figur 7 Trafikmängder (vardagsmedeldygn) i nuläget och prognos efter utbyggd detaljplan**

**Ökningar av trafik till år 2025 jämfört med nuläget har hämtats ifrån Swecos rapport och adderats till gällande trafikmätningar. Dock verkar trafiken från Pedagoger i Swecos modell kopplas på enbart i korsningen Bifrostgatan/Frölundagatan (fast den egentligen får flera kopplingar till området). För att ta hänsyn till detta har trafiken på Bifrostgatan norr om Frölundagatan ökat med 1.000 fordon/dygn och trafiken på Frölundagatan minskats med 1.000 fordon/dygn jämfört med Swecos analys.

Kapaciteter

För att kunna avgöra vilken påverkan den alstrade trafiken förväntas ha på omkringliggande vägnät har kapacitetsberäkningar gjorts med hjälp av Capcal. Trafikflödena för beräkningen är hämtade från trafikprognosen för år 2025.

Det befintliga underlaget är bristfälligt med avseende på trafikens dygnsvariation och det saknas data över hur svängrelationerna ser ut i korsningarna. Antagandena bygger dels på VGU och dels på bedömningar utifrån geografiskt läge.

- För Bifrostgatan finns en trafikmätning från 2009 som visar att den dimensionerande maxtimmen är 11,2 % av ÅDT. För övriga vägar saknas mätningar och den dimensionerande maxtimtrafiken antas vara 9,5 % av ÅDT.
- För Bifrostgatan finns en trafikmätning från 2009 som visar att riktningsfördelningen under maxtimmen är 53% i norrgående riktning. För övriga gator antas riktningsfördelningen vara 60/40.

Kapacitetsberäkningarna har använts som underlag för utformningen av de anslutande sidogatornas korsningar. Vänstersvängkörfälten har anpassats för att klara av den förväntade köbildningen.

Under kapacitetsberäkningarna har två olika alternativ av den nya korsningen på Bifrostgatan vid Pedagoger park utretts. En cirkulationsplats och en trevägskorsning har beräknats för att avgöra hur kapaciteten påverkas av utformningen.

Resultat:

Bifrostgatan/Frölundagatan

Korsningen Bifrostgatan/Frölundagatan är i dagsläget utformad som en cirkulationsplats. Belastningsgraden år 2025 är i Bifrostgatans norra tillfart 0,70 och medellängden på kön är 0,9 fordon. Kölängden för 90-percentilen är 2,1 fordon.

Beräkningarna redovisar en god framtida framkomlighet. Korsningen kan dock påverkas i stor utsträckning av störningar på Söderleden. Tillfarterna är enfältiga och det kan finnas behov av att se över utformningen för att säkerställa kapaciteten vid störningar på Söderleden och förbättra framkomligheten för kollektivtrafiken.

Bifrostgatan/Pedagoger park (vid befintlig cirkulation)

Korsningen har beräknats i två olika alternativ; en cirkulationsplats och en trevägskorsning med väjningsplikt. Belastningsgraden för cirkulationsplatsen år 2025 är 0,59 i Bifrostgatans norra tillfart och för trevägskorsningen 0,47 i samma tillfart.

Körlängderna är korta och byggs upp i sidogatans tillfart. Fördröjningen för fordon som svänger vänster från sidogatan blir 14 sek för alternativet med cirkulationsplats och 22 sek för alternativet med trevägskorsningen. Refugens bredd på Bifrostgatan möjliggör inte för etappvis korsning för fordon från sidogatorna. Etappvist korsande innebär att utsvängande fordon kan stanna i refugen för att invänta en lämplig lucka att köra in i.

Anslutningsgator till området/ Bifrostgatan

Korsningarna är utformade som trevägskorsningar med väjningsplikt utan möjlighet för etappvis korsande. Belastningsgraden år 2025 är 0,48 i Bifrostgatans norra tillfart, sidogatornas belastningsgrad är 0,23. Den största fördröjningen är för vänstersvängande fordon på sidogatan som får en medelfördröjning på 21 sek. De låga trafikflödena på sidogatorna innebär att inga köer byggs upp.

Bifrostgatan/Frejagatan/Lantbruksgatan

Korsningen utformas som en enfältig cirkulationsplats med ytterradien 9,0m. Under maxtimmen år 2025 är belastningsgraden 0,75 i Bifrostgatans södra tillfart. En belastningsgrad på under 0,8 uppfyller Trafikverkets krav på önskvärd servicenivå.

Körlängderna är korta och körlängden för 90-percentilen är 1,7 fordon i Bifrostgatans södra tillfart.

Kollektivtrafik

I dagsläget finns 2 busshållplatser i närheten av området, ca 1 km från varandra. Det innebär att flertalet av de nya bostäderna får ca 500 meter till närmsta hållplats.

I och med Mölndals stads ambition att förbättra kollektivtrafiken (i enlighet med kommunens miljömål) föreslås en ny hållplats utmed Bifrostgatan strax norr om den befintliga byggnaden (Pedagogen). En ny hållplats skulle förbättra tillgängligheten till kollektivtrafik för de nya bostäderna. En ökad turtäthet är också att rekommendera för att få en god kollektivtrafik i området. En turtäthet på ca 10 min under maxtimme skulle vara önskvärd åtminstone på en linje med anknytning till en kollektivtrafikknutpunkt t ex Mölndal centrum.

Gång- och cykeltrafik

Utmed Bifrostgatans östra sida finns idag en cykelbana. Mölndals stads mål är att öka cykelanvändandet och förbättra cykelinfrastrukturen. För att uppnå målet och tillgodose behovet för den planerade bebyggelsen bör befintlig cykelbana byggas om och kompletteras med en separerad gångbana. I Nyréns livsrumsanalys ges förslag på gång- och cykelbanor inom planområdet.

Trafikbullerutredning

Förutsättningar och metodik

Beräkningar baseras på grundkarta, höjddata (från Mölndals Stad) och Nyréns förslag på planerad bebyggelse (2017-10-09), se **figur 6**.

Ljudnivåerna beräknas enligt "Nordisk beräkningsmodell". Beräkning och redovisning av ljudutbredning tas fram med programmet SoundPlan. I detta program konstrueras som bas för beräkningarna en tredimensionell modell av planområdet med byggnader, vägar och övriga ytor. Trafikmängder och andra trafikförutsättningar läggs också in i modellen.

Trafik

I **tabell 13 och 14** redovisas trafikförutsättningar som använts vid bullerberäkningarna. (Trafiken i tabellerna skiljer sig ifrån figur 2 och 7 eftersom de redovisar vardagsmedeldygnstrafik medan tabell 13 och 14 redovisar årsdygnstrafik).

Tabell 13 Trafik i nuläget år 2017

Väg	Trafikmängd (fordon/årsdygn)	Andel tung trafik (%)	Hastighet (km/h)
Bifrostgatan söder om Frölundagatan	13.600	5	50
Bifrostgatan mellan Frölundag. och Frejag.	10.600	5	50
Bifrostgatan norr om Frejagatan	9.600	5	50
Frölundagatan väster om Bifrostgatan	1.800	5	50
Frölundagatan öster om Bifrostgatan	3.300	5	50
Stubbåkersgatan	900	0	40*

* Trafiken på Stubbåkersgatan bedöms ha en hastighet på 40 km/h eller lägre enligt trafikmätning på gatan.

Tabell 14 Trafik i framtiden år 2025

Väg	Trafikmängd (fordon/årsdygn)	Andel tung trafik (%)	Hastighet (km/h)
Bifrostgatan söder om Frölundagatan	18.800	5	40
Bifrostgatan mellan Frölundag. och Frejag.	12.600	5	40
Bifrostgatan norr om Frejagatan	11.500	5	40
Frölundagatan väster om Bifrostgatan	2.600	5	50
Frölundagatan öster om Bifrostgatan	5.000	5	50
Stubbåkersgatan	1.100	0	40

Riktvärden

Befintliga bostäder

Riksdagsbeslutet

Riksdagen antog 1997, vid beslut om Infrastrukturinriktning för framtida transporter (Prop 1996/97:53), följande riktvärden för trafikbuller vid bostäder. Riktvärdena bör normalt inte överskridas vid nybyggnation av bostadsbebyggelse eller vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur:

- | | |
|---|--------|
| · Ekvivalentnivå inomhus | 30 dBA |
| · Maximalnivå inomhus nattetid | 45 dBA |
| · Ekvivalentnivå utomhus (vid fasad) | 55 dBA |
| · Maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad | 70 dBA |

Ny bebyggelse

Ny förordning om trafikbuller vid bostadsbyggnader

Regeringen har utfärdat Förordning (2015: 216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader.

Bestämmelserna i förordningen skall tillämpas vid bedömning av om kravet på förebyggande av olägenhet för människors hälsa är uppfyllt vid planläggning, i bygglovsärenden och i ärenden om förhandsbesked. Förordningen berör endast ljudnivåer utomhus.

Sedan 2017-07-01 gäller nya riktvärden (3 §) genom Förordning 2017:359 och dessa är medtagna i utdraget nedan. Förordningsändringarna kan tillämpas på redan påbörjade detaljplaner som påbörjats fr.o.m. den 2 januari 2015.

För buller från spårtrafik och vägar citeras följande om riktvärden och beräkning av bullervärden ur förordningen:

- 3 § Buller från spårtrafik och vägar bör inte överskrida**
1. 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och
 2. 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden.

För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att bullret inte bör överskrida 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad.

- 4 § Om den ljudnivå som anges i 3 § första stycket 1 ändå överskrids bör**
1. minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden, och

2. minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden.

Vid en sådan ändring av en byggnad som avses i 9 kap. 2 § första stycket 3 a plan- och bygglagen (2010:900) gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att minst ett bostadsrum i en bostad bör vara vänt mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden.

5 § Om den ljudnivå om 70 dBA maximal ljudnivå som anges i 3 § första stycket 2 ändå överskrids, bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

[...]

8 § Vid beräkning av bullervärden vid en bostadsbyggnad ska hänsyn tas till framtida trafik som har betydelse för bullersituationen.

Skolor, sjukhus, hotell och kontor

Det finns inga bindande riktvärden för skolor och förskolor vad gäller buller utomhus vid fasad. Detta hänger samman med att komfortkrav och annat och innebär att teknisk ventilation numera får ses som standard. Fönster behöver därmed inte öppnas för ventilation.

Boverket har tagit fram ett dokument ”Gör plats för barn och unga”. Rapport 2015:8. Enligt denna är det önskvärt med högst 50 dBA ekvivalentnivå på de delar av gården som är avsedd för lek, rekreation och pedagogisk verksamhet. En målsättning är att resten av ytorna ska ha högst 55 dBA.

Naturvårdsverket har tagit fram ett dokument ”Riktvärden för buller på skolgård från väg- och spårtrafik”. NV-01534-17. (September 2017). Enligt vägledning så omfattas skolgårdar för barn och unga, upp till 18 år. I tabell 15 redovisas riktvärden för buller från väg- och spårtrafik på ny skolgård (frifältsvärde).

Tabell 15 Naturvårdsverket. Riktvärden för buller från väg- och spårtrafik på ny skolgård

Del av skolgård	Ekvivalent ljudnivå för dygn (dBA)	Maximal ljudnivå för dygn (dBA, FAST)
De delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet	50	70
Övriga vistelseytor inom skolgården	55	70*

*Nivån bör inte överskridas mer än 5 ggr per maxtimme under ett årsmedelsdygn under den tid då skolan eller förskolan nyttjas (exempelvis 07-18)”

Inomhus

Riktvärden för inomhusnivåer redovisas för *bostäder och övriga lokaler* i ”Boverkets byggregler – föreskrifter och allmänna råd, BBR” (*Boverket 2016a, sid 116-120*) samt beträffande *övriga lokaler* även i ”SS 25268” (*Svensk Standard 2007*). Dessa bestämmelser gäller generellt, det finns alltså ingen anledning att redovisa dem i en planbestämmelse.

Riktvärden för ljudnivåer från trafik och andra yttre källor som inte får överstigas inomhus i bostäder redovisas i **tabell 16**. Vad avser övriga lokalkategorier hänvisas till ovannämnda bestämmelser.

Tabell 16 Ljudnivåkrav inomhus för bostäder (*Boverket 2016a, sid 118*)

Rumstyp	Ekvivalent ljudnivå från trafik eller annan yttre ljudkälla (dBA)	Maximal ljudnivå nattetid (dBA)
Utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	30	45
Utrymme för matlagning eller personlig hygien	35	-

Resultat

Beräkningar har gjorts dels för nuläget år 2017 utan nya hus och dels med ett framtida förslag på planområdet med prognostiserad trafik för år 2025.

Resultatet av bullerberäkningarna redovisar ljudnivåer vid fasad i tabell för representativa befintliga och nya hus för respektive våning samt med ljudutbredningskarta 1,7 meter över mark.

Bilaga 1 visar de ekvivalenta ljudnivåerna i nuläget år 2017 och **bilaga 2** visar de maximala ljudnivåerna i nuläget år 2017.

Bilaga 3 och **bilaga 4** visar ekvivalenta respektive maximala ljudnivåerna år 2025 med utbyggd detaljplan enligt alternativ 1 som förutsätter att parkeringsanläggningar öster om Bifrostgatan byggs i ett plan.

Bilaga 5 och **bilaga 6** visar ekvivalenta respektive maximala ljudnivåerna år 2025 med utbyggd detaljplan enligt alternativ 2. Det som skiljer sig ifrån alternativ 1 (bilaga 3 och 4) är att parkeringsanläggningar öster om Bifrostgatan byggs i två plan (i stället för i ett plan).

Befintliga bostäder

Ekvivalenta ljudnivåer

De ekvivalenta ljudnivåerna över dygn vid fasader och på uteplatser beräknas understiga gällande riktvärde (55 dBA) för samtliga befintliga bostäder i nuläget år 2017, se **bilaga 1**.

Efter utbyggd detaljplan år 2025 beräknas samtliga befintliga bostäder få ekvivalenta ljudnivåer under riktvärdet (med planerad höjning och förlängning av vall i norr), se **bilaga 3** och **bilaga 5**. De flesta befintliga bostäderna beräknas få något lägre ljudnivåer efter utbyggt detaljplaneområde eftersom de nya husen skärmar och vällen i norr planeras höjas och förlängas något. I beräkningsalternativ 1 (med garage ett plan, se **bilaga 3**) beräknas de befintliga bostäderna i mitten få ungefär samma ljudnivåer jämfört med nuläget men i beräkningsalternativ 2 (med garage i två plan, se **bilaga 5**) beräknas dessa hus få lägre ljudnivå jämfört med nuläget.

Med normala 3-glas fönster beräknas samtliga befintliga bostäder ha ekvivalenta ljudnivåer inomhus under gällande riktvärde (30 dBA) i nuläget och även få ljudnivåer under gällande riktvärde efter utbyggd detaljplan.

Maximala ljudnivåer

Samtliga befintliga bostäder beräknas ha tillgång till en uteplats med maximala ljudnivåer under gällande riktvärde (70 dBA) i nuläget (se **bilaga 2**) och även få ljudnivåer under gällande riktvärde efter utbyggd detaljplan, se **bilaga 4 och 6**.

Med normala 3-glas fönster beräknas samtliga befintliga bostäder ha maximala ljudnivåer inomhus under gällande riktvärde (45 dBA) i nuläget och även få ljudnivåer under gällande riktvärde efter utbyggd detaljplan.

Nya planerade bostäder

Ekvivalenta ljudnivåer

Nya bostäder som planeras närmast Bifrostgatan beräknas få ekvivalenta ljudnivåer över gällande riktvärde (för bostad > 35 m²), 60 dBA. Samtliga planerade bostäder beräknas klara riktvärdet för bostad ≤ 35 m², 65 dBA. De nya bostäderna beräknas få ekvivalenta ljudnivåer på upp till 64 dBA i fasad, se **bilaga 3 och 5**.

De flesta nya lägenheter beräknas få ljudnivåer under gällande riktvärde (60 dBA).

För lägenheter som beräknas få ekvivalenta ljudnivåer över riktvärdet (60 dBA) beräknas de flesta kunna få tillgång till en ljuddämpad baksida (om dessa lägenheter planeras som genomgående lägenheter).

Inne på de planerade gårdarna beräknas ekvivalenta ljudnivåer bli under riktvärdet för uteplats (50dBA), se gröna ytor i **bilaga 3 och 5**.

För lägenheter närmast Frölundagatan och Bifrostgatan med ekvivalenta ljudnivåer över 60 dBA kan fasader och fönster med extra god ljudisolerande förmåga komma att krävas.

Maximala ljudnivåer

Fasader på planerade hus närmast Bifrostgatan, Frölundagatan och Lantbruksgatan/Axgatan beräknas få ljudnivåer över 70 dBA. Riktvärde (70 dBA) för maximala ljudnivåer gäller dock endast för uteplats alltså inte längs hela fasaden), se **bilaga 4** och **bilaga 6**. Även eventuella uteplatser vid fasader inne i planområdet som ligger väldigt nära gatorna kan få ljudnivåer över riktvärdet för uteplats.

Uteplatser som planeras på gårdsytor emellan husen beräknas få maximala ljudnivåer vid uteplats under gällande riktvärde (se gröna ytor i **bilaga 4 och 6**).

För lägenheter som beräknas få maximala ljudnivåer över 75 dBA kan fasader och fönster med extra god ljudisolerande förmåga komma att krävas.

Skola och förskola

Utomhus på skolgård

Ljudnivåer på den planerade förskolans vistelse ytor beräknas bli låga. De ekvivalenta ljudnivåerna beräknas bli under 45 dBA för stora delar av gården och under 50 dBA på i princip hela skolgården. Skolgården beräknas därmed få en god ljudmiljö.

Inomhus

Enligt Boverkets byggregler skall nya byggnader klara åtminstone ljudklass C enligt Svensk standard. Normala fasader och normala 3-glas fönster dämpar ljudet med ca 30 dBA. Om förskolan byggs med normala fasader och 3-glas fönster så beräknas ljudnivåer inomhus bli lägre än riktvärdena.

Verksamhetslokaler

Enligt Boverkets byggregler skall nya byggnader klara åtminstone ljudklass C enligt Svensk standard. Normala fasader och normala 3-glas fönster dämpar ljudet med ca 30 dBA. Eventuellt kan fasader och fönster med extra god ljudisolerande förmåga komma att krävas närmast de mest trafikerade gatorna.

Slutsatser och rekommendationer

Befintliga bostäder

Samtliga befintliga bostäder beräknas ha ljudnivåer under gällande riktvärden i nuläget.

Efter utbyggd detaljplan år 2025 beräknas samtliga befintliga bostäder få ekvivalenta ljudnivåer under gällande riktvärde om vallen i nordöst utmed Bifrostgatan höjs till 2m relativt vägen.

Nya planerade bostäder

Bostäder som planeras närmast Bifrostgatan och Frölundagatan beräknas få ljudnivåer över gällande riktvärde (60 dBA). Riktvärdet för bostäder om högst 35 m² (65 dBA) klaras för samtliga bostäder. Lägenheter (större än 35 m²) som beräknas få ekvivalenta ljudnivåer över 60 dBA måste få tillgång till en ljuddämpad sida. Flertalet av bostäderna som beräknas få ljudnivåer över riktvärdet beräknas också kunna få tillgång till ljuddämpad sida (om lägenheterna planeras med en ur bullersynpunkt bra planlösning).

Uteplatser som planeras på gårdar emellan husen beräknas få ljudnivåer under gällande riktvärde. Uteplatser med ljudnivåer över gällande riktvärde kan fungera som komplement till en uteplats med ljudnivå under gällande riktvärde.

Fasader inklusive fönster utformas med hänsyn till ljudnivåkraven i Boverkets byggregler (BBR).

Skola och förskola

Ljudnivåer på den planerade förskolans vistelse ytor beräknas bli låga. De ekvivalenta ljudnivåerna beräknas bli under 45 dBA för stora delar av gården och under 50 dBA på i princip hela skolgården. Skolgården beräknas därmed få en god ljudmiljö.

Fasader inklusive fönster utformas med hänsyn till ljudnivåkraven i Boverkets byggregler (BBR).

Verksamhetslokaler

Fasader inklusive fönster utformas med hänsyn till ljudnivåkraven i Boverkets byggregler (BBR).

Vibrationsutredning

Sammanfattning

De uppmätta vibrationsnivåerna i mark ligger under den gräns som betecknar ”måttlig störning” dokumentet SS 460 48 61.

Genom att beräkna ett ”värsta fall” då eventuella egenresonanser för grund och byggnad samt bjälklag sammanfaller med störfrekvensen från passerande fordonstrafik erhålls en förväntad vibrationsnivå. Denna vibrationsnivå kan sedan jämföras med gällande riktlinjer och därmed resulterar i en riskanalys.

Resultaten för dessa ”värsta fall” visar att vibrationsnivåerna på omkring 1,2 mm/s vägd RMS skulle kunna uppstå i vertikal riktning och 0,7 mm/s vägd RMS i horisontell riktning. Vibrationsnivåerna i vertikal riktning hamnar då över det riktvärde som finns för ”sannolik störning” på 1,0 mm/s vägd RMS samt att för horisontell riktning hamnar vibrationsnivåerna klart över det riktvärde som finns för ”måttlig störning” på 0,4 mm/s vägd RMS.

Möjliga principiella åtgärder för att reducera vibrationer är.

- Bygga tung källargrund
- Vid platta på mark; pålning för ”låsning” av grunden i lager med lägre vibrationsamplitud.
- Styva bjälklagskonstruktioner med högre egenfrekvens.
- Byggnad med hög sidostyvhet för hög lägsta egenfrekvens hos byggnad.
- Undvika farthinder eller ojämn vägbana i största möjliga mån.

Vår bedömning baserad på mätresultatet är att om byggnaderna närmast Bifrostgatan byggs med t ex källare samt att bjälklagens lägsta egenfrekvens dimensioneras till > 10 Hz så är det realistiskt att bygga bostäder inom området som uppfyller riktvärde för vibrationer på max 0,4 mm/s vägd RMS (komfortvärde). Detta kräver dock noggrannare vibrationsanalys för slutlig byggnad där hänsyn till vald byggnationsstomme, bjälklag och eventuell pålning med mera genomförs.

Testmätning med farthinder visar att området är känsligt för ojämheter i slitbana och att vibrationsnivåerna kan öka med en faktor 2-3. Det är därmed viktigt att vägbana hålls så slät som möjligt för att undvika ytterligare vibrationsstörningar.

För byggnader längre in från Bifrostgatan i höjd med MP3 så halveras i grova drag vibrationsnivåerna samt att viss ”skärmning” för de yttre byggnaderna uppstår.

Riktvärden

Trafikverkets riktlinjer

Enligt Trafikverkets riktlinjer (TDOK 2011:460) är riktvärdet för vibrationer (avser järnväg): ”0,4 mm/s vägd RMS i utrymmen där människor stadigvarande vistas”.

Detta riktvärde tar ingen hänsyn till när på dygnet eller hur ofta vibrationerna förekommer.

Svensk standard

Frekvensvägning

Frekvensvägningen för riktvärdet dokumenteras i SS 460 48 61, ”Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader”.

Frekvensvägningen viktat frekvenser lägre än 8 Hz, p g a att människans känslighet för vibrationshastigheten avtar för frekvenser < 8 Hz. Denna frekvensvägda vibrationshastighet kallas ofta för ”komfortvärde”.

Störning

Enligt dokumentet SS 460 48 61 utgör komfortvärdet 0.4 mm/s nedre gränsen för ett amplitudintervall betecknat ”måttlig störning”. Enligt standarden anses mycket få människor uppleva vibrationer under skiktet ”måttlig störning” som störande. Riktvärdet 0.4 mm/s komfortvärde är ca 30% högre än känsligränskel enligt ISO 2631-1.

Enligt dokumentet SS 460 48 61 utgör komfortvärdet 1.0 mm/s gränsen för sannolik störning. Över denna gräns är vibrationerna kännbara och upplevs av många som störande.

Dessa riktvärden kan tillämpas mindre strikt för kontor än för bostäder.

Förutsättningar

För val av mätpunkter har en principskiss för området erhållits av Mölndals kommun. Antal våningar för byggnaderna närmast Bifrostgatan beräknas i detta läge till 4-5 våningsplan.

Genomförande

Vibrationsmätningar har utförts i 5 punkter, samtliga punkterna placerade i mark enligt **figur 8** nedan. Området är beläget direkt väster om Bifrostgatan och resultat nedan hänvisar till tvärs- respektive längsriktning sett till Bifrostgatan.



Figur 8. Mätpunkterna MP1 – MP5 utplacerade enligt markering ovan, se även bilaga 7.

Mätningen utfördes i 3 riktningar (tvärs väg, längs väg och vertikalt) och ägde rum under 7 dygn från 2015-10-12 till 2015-10-19, se **bilaga 7** för mer information. Analys har utförts i Matlab med hjälp av Abravibe samt egna skript.

Enligt SGU's jorddjupskarta så är jorddjupet för utredningsområdet 10-20 meter. I områdets yttersta sydvästra del grundar det av och uppskattas till 5-10 meter. Enligt SGU's jordartskarta så är leran för samtliga mätpunkter av typen glacial lera.

Resultat

Mätning – 7 dygn

Från mätresultaten i **bilaga 7** erhålls att komfortnivåerna är relativt likvärdiga för de olika mätpunkterna med undantag för MP3 som har ett längre avstånd till vägen.

Lite grovt är komfortnivåerna halverade i MP3 jämfört med MP2.

Ett urval av de uppmätta maximala komfortnivåerna för varje mätpunkt kan ses nedan i **tabell 17**.

Tabell 17. Uppmätta maximala komfortvärden under mätperioden (Se även bilaga 7).

Mätpunkt_datum_kl	Horisontellt, tvärs väg (vägd RMS [mm/s])	Horisontellt, längs väg (vägd RMS [mm/s])	Vertikalt (vägd RMS [mm/s])
MP1_151012_1739	0,2 (11 Hz)	0,1 (11 Hz)	0,2 (11 Hz)
MP1_151014_1349	0,1 (4 Hz)	0,1 (4 Hz)	0,2 (4 Hz)
MP1_151016_0821	0,2 (10 Hz)	0,1 (10 Hz)	0,2 (9Hz)
MP2_151013_1147	0,1 (9 Hz)	0,1 (9 Hz)	0,2 (9 Hz)
MP2_151015_1120	0,1 (14 Hz)	0,1 (9 Hz)	0,2 (5 Hz)
MP3_151014_0925	0,0 (4 Hz)	0,0 (8 Hz)	0,1 (4 Hz)
MP3_151014_1043	0,0 (13 Hz)	0,1 (15 Hz)	0,1 (6 Hz)
MP4_151015_1557	0,1 (8 Hz)	0,1 (2 Hz)	0,2 (4 Hz)
MP5_151014_1037	0,1 (8 Hz)	0,1 (6 Hz)	0,2 (3 Hz)
MP5_151019_0624	0,1 (4 Hz)	0,1 (8 Hz)	0,2 (4 Hz)

Mätning – körtest med farthinder

Eftersom vägförhållandena bedömdes som mycket goda infördes ett farthinder vid demontering av mätutrustning i höjd med mätpunkt 4, anledningen var för att simulera en skada eller ojämnhet på slitlager längs Bifrostgatan. De maximala registreringarna från detta test presenteras nedan i **tabell 18**.

Tabell 18. Uppmätta maximala komfortvärden under test med farthinder (Se även bilaga 7).

Mätpunkt_datum_kl	Horisontellt, tvärs väg (vägd RMS [mm/s])	Horisontellt, längs väg (vägd RMS [mm/s])	Vertikalt (vägd RMS [mm/s])
MP4_151019_0854	0,2 (13 Hz)	0,0 (11 Hz)	0,4 (10 Hz)
MP4_151019_0901	0,2 (10 Hz)	0,0 (9 Hz)	0,4 (4 Hz)

Responspektraberäkningar – 7 dygn

För ett flerplanshus skulle egenfrekvenser i byggnaden kunna ge upphov till högre komfortvärden om egenfrekvens och exciterande markvibrationens frekvens sammanfaller.

Genom att beräkna responspektra på uppmätt vibrationsdata med en antagen förstärkningsfaktor på $Q=10$ (normal förstärkningsfaktor vid låga frekvenser) skulle följande komfortvärden i **tabell 19** kunna erhållas i ett ”värsta fall” då egenfrekvenser i byggnad sammanfaller med markvibrationens frekvens. För vertikal riktning är det egenfrekvenser i bjälklag som är av intresse och för horisontell riktning är det egenfrekvenser i grund och byggnad som är av intresse.

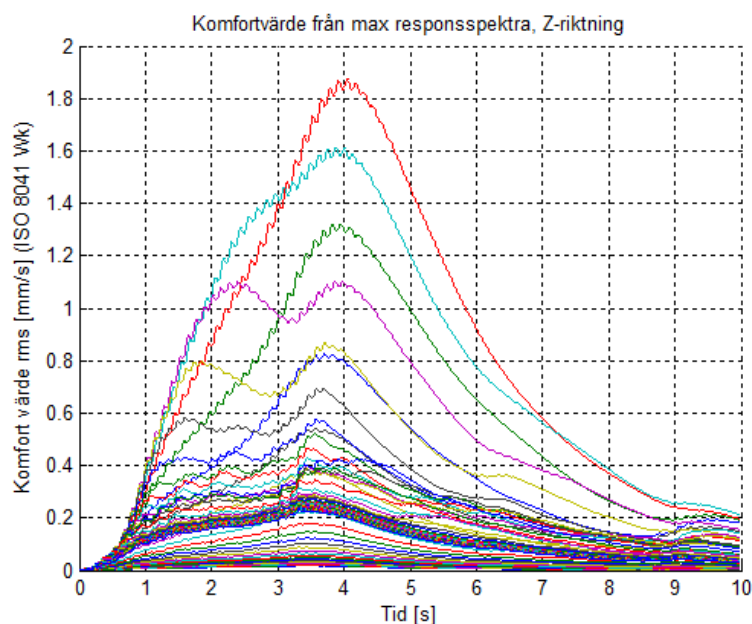
Tabell 19. Beräknade maximala komfortvärden då egenfrekvenser i byggnaden sammanfaller med maximal uppmätt markvibration från med antagen förstärkningsfaktor av $Q=10$ (normal förstärkningsfaktor vid låga frekvenser).

Mätpunkt_datum_kl	Beräknat $Q=10$. Horisontellt, tvärs väg (vägd RMS [mm/s])	Beräknat $Q=10$. Horisontellt, längs väg (vägd RMS [mm/s])	Beräknat $Q=10$. Vertikalt (vägd RMS [mm/s])
MP1_151012_1739	1,1 (10,1 Hz)	0,8 (10,1 Hz)	1,1 (10,1 Hz)
MP1_151014_1349	0,6 (3,4 Hz)	0,3 (3,4 Hz)	0,9 (3,4 Hz)
MP1_151016_0821	1,3 (9,5 Hz)	0,8 (9,5 Hz)	1,5 (9,5 Hz)
MP2_151013_1147	0,5 (8,5 Hz)	0,5 (8,5 Hz)	1,0 (9,5 Hz)
MP2_151015_1120	0,6 (15,1 Hz)	0,3 (15,1 Hz)	1,0 (5,7 Hz)
MP3_151014_0925	0,1 (4,8 Hz)	0,1 (4,5 Hz)	0,5 (4,8 Hz)
MP3_151014_1043	0,1 (19 Hz)	0,2 (18 Hz)	0,3 (17 Hz)
MP4_151015_1557	0,3 (4 Hz)	0,4 (3,8 Hz)	1,1 (4 Hz)
MP5_151014_1037	0,2 (6,7 Hz)	0,1 (7,1 Hz)	0,8 (3,4 Hz)
MP5_151019_0624	0,9 (3,8 Hz)	0,7 (3,8 Hz)	1,9 (3,8 Hz)

Presenterade maximala vibrationsnivå inträffar vid den frekvens som anges nedan, detta medför ej att det inte finns några störande vibrationer vid andra frekvenserområden.

För dessa beräkningar har ingen hänsyn till byggnadens konstruktion, pålning eller eventuell källare tagits, utan ska endast tolkas som ett värsta fall. Korrigering för detta utförs i efterhand, te x kan ovanstående vibrationsnivåer multipliceras med en faktor 0,4 för om grund med källare planeras.

Varaktigheten för dessa passager ligger oftast mellan 3-5 sekunder. Nedan i **figur 9** presenteras det värsta fallet som genererade ett komfortvärde på 1,9 mm/s vägd RMS. Varaktigheten för denna störning var också längre, här cirka 6-7 sekunder.



Figur 9. Komfortvärde för de olika frekvenskomponenterna i MP5 (vertikal riktning) efter responspektraberäkningar med $Q=10$, frekvensområde 1-200 Hz. Uppmätt vibrationsstörning som beräkningarna grundar sig på inträffade 151019 klockan 06.24.

Responspektraberäkningar – körttest med farthinder

På samma sätt som för tidigare passager beräknas även responspektra över de uppmätta registreringarna vid test med farthinder. Resultaten bör tolkas som ett extrem ”värsta fall” då excitering från en ojämn vägbana sammanfaller med egenfrekvens i byggnaden. Samt att även här måste korrigering för övergång från mark till grund utföras i efterhand.

Tabell 20. Beräknade maximala komfortvärden då egenfrekvenser i byggnaden sammanfaller med maximal uppmätt markvibration från med antagen förstärkningsfaktor av $Q=10$ (normal förstärkningsfaktor vid låga frekvenser). Mätningar från körttest med farthinder för att simulera ojämn vägbana.

Mätpunkt_datum_kl	Beräknat $Q=10$. Horisontellt, tvärs väg (vägd RMS [mm/s])	Beräknat $Q=10$. Horisontellt, längs väg (vägd RMS [mm/s])	Beräknat $Q=10$. Vertikalt (vägd RMS [mm/s])
MP4_151019_0854	0,6 (11,3 Hz)	0,3 (9,5 Hz)	3,1 (10,7 Hz)
MP4_151019_0901	1,1 (8,5 Hz)	0,3 (9,5 Hz)	2,1 (9,5 Hz)

Nordtest metod NT ACOU 082

För uppskattning av vibration i vertikal riktning på golv relativt vibration i husgrund vertikal riktning finns följande schablonvärden:

- Envåningshus, eller första våningen i tvåvåningshus, med träbjälklag *4
- Övre våningen i tvåvåningshus med träbjälklag *10
- Flervåningshus med betongbjälklag *2,5

För vibrationer på golv/vägg i horisontell riktning finns följande schablonvärden relativt uppmätt vibration på husgrund i vertikal riktning:

- Envåningshus, eller första våningen i tvåvåningshus, med träbjälklag *1,8
- Övre våningen i tvåvåningshus med träbjälklag *10
- Flervåningshus med betongbjälklag *1,1

Bakom dessa schablonvärden döljer sig mätningar med stor spridning i mätresultat. Starkt påverkande faktorer är hur den aktuella uppmätta vibrationens frekvensinnehåll ”matchar” egenfrekvenser i den aktuella byggnaden.

Markvibrationens frekvensinnehåll påverkas av typen av tågtrafik (vikt, hastighet, hjulavstånd, spårkvalitet) samt marktyp. En byggnads egenfrekvenser är beroende av bärande konstruktioners spännvidder, styvhet och vikt.

Genom att beräkna förväntade vibrationsnivåer enligt ovanstående schabloner baserat på mätresultaten i tabell 17 och där maximalt komfortvärde har satts till 0,24 mm/s vägd RMS i mark erhålls följande resultat som presenteras i **tabell 21**.

Tabell 21. Beräknad maximala komfortvärden för ett betonghusmed och utan källare baserade på maximalt uppmätta vibrationsnivåer enligt tabell 21. Beräkningar utförda enligt Nordtest metod NT ACOU 082.

Mätpunkt	NT ACOU 082 Vertikalt (vägd RMS [mm/s])	NT ACOU 082. Horisontellt (vägd RMS [mm/s])
Envåningshus, eller första våning i ett tvåvåningshus med träbjälklag	0,96	0,43
Övre våningen i tvåvåningshus med träbjälklag	2,40	2,40
Flervåningshus med betongbjälklag	0,60	0,26

Överföring av vibrationer från mark till byggnad

På sockeln av en byggnad är vibrationerna lägre än vad de skulle ha varit i marken i samma läge utan byggnad. Med källargrund är husgrundens motstånd mot vibrationer större än för grund utan källare. Det finns i allmänt använda (Nordtest metod NT ACOU 082) schablonvärden för att uppskatta vibration i husgrund relativt vibration i mark utan husgrund:

- Husgrund utan källare vibration i vertikal riktning 0,8
- Husgrund med källare vibration i vertikal riktning 0,4

För att erhålla den slutgiltiga estimerade vibrationsnivån i byggnad måste resultaten i **tabell 19, 20 och 21** för övergång från mark till grund läggas till med faktorerna redovisade ovan.

Slutsats

De högsta uppmätta komfortnivåerna fanns i vertikal och horisontell (tvärs väg) riktning och där uppmättes det 0,2 mm/s vägd RMS, vilket ligger under riktvärdet 0,4 mm/s som betecknar gränsen för ”måttlig störning”. För horisontell riktning (tvärs väg) uppmättes maximalt komfortvärde till 0,2 mm/s vägd RMS i MP 1, vilket också är under riktvärdet 0,4 mm/s.

Vertikal riktning

I ett fribärande bjälklag kan vibrationerna i vertikal riktning förstärkas p.g.a. egensvängningar i bjälklaget. Beräknade responsspektra visar hur de högsta uppmätta markvibrationerna för de olika mätpunkterna, skulle förstärkas vid egensvängning i ett fribärande bjälklag. Beräknad komfortvärde uppgår maximalt till följande komfortnivåer vid en förstärkningsfaktor $Q=10$ (normal förstärkningsfaktor vid låga frekvenser). Lägsta egenfrekvens för fribärande bjälklag ligger normalt i intervallet 5-10 Hz.

- Cirka 1,5 mm/s (vid 9,5 Hz) vägd RMS i mätpunkt 1.
- Cirka 1,0 mm/s (vid 9,5 Hz) vägd RMS i mätpunkt 2.
- Cirka 1,9 mm/s (vid 3,8 Hz) vägd RMS i mätpunkt 5.

Den högsta registreringens här vid 3,8 Hz är ej intressant för lägsta egenfrekvens för ett fribärande bjälklag. Genom att införa en källare för byggnader närmast bifrostgatan så kan vibrationsnivåerna ovan multipliceras med en faktor 0,4 och ger då följande maximala nivå:

- Cirka 0,6 mm/s (vid 9,5 Hz) vägd RMS i mätpunkt 1.
- Cirka 0,4 mm/s (vid 9,5 Hz) vägd RMS i mätpunkt 2.

Vibrationsnivåerna i MP1 hamnar då över det riktvärde som finns för ”måttlig störning” på 0,4 mm/s vägd RMS. MP2 hamnar på precis på gränsen för samma riktvärde. I standarden nämns dock att dessa riktlinjer kan tillämpas mindre strikt för kontor än för bostäder.

För de planerade byggnaderna bör lägsta egenfrekvens för det fribärande bjälklaget dimensioneras till > 10 Hz.

Horisontell riktning

För horisontell riktning kan vibrationerna i huset förstärkas p.g.a. grund och byggnadens egenfrekvens. Beräknade responspektra visar hur de högsta uppmätta markvibrationerna i de olika mätpunkterna skulle förstärkas vid en egensvängning av själva huset. Beräknad komfortvärde uppgår maximalt till följande komfortnivåer vid en förstärkningsfaktor 10 (normal förstärkningsfaktor vid låga frekvenser).

- cirka 1,3 mm/s (vid 9,5 Hz) vägd RMS i mätpunkt 1.
- cirka 0,9 mm/s (vid 3,8 Hz) vägd RMS i mätpunkt 5.

Lägsta egenfrekvenser för grund och byggnad i denna riktning ligger normalt för de olika våningshöjderna i intervallet enligt nedan och i detta intervall kan byggnadens respons på markvibrationerna bli förstärkt (Även första överton till grundresonans kan behöva beaktas). Dock är denna egenfrekvens starkt beroende av hur byggnadsstommen är utförd.

- En 12-15 meter hög byggnad (4-5 våningar) ger normalt en lägsta egenfrekvens i intervallet 3,0 – 4,0 Hz

Genom att även för denna riktning addera en källare för husen närmast Bifrostgatan kan även dessa maximala vibrationsnivåer multipliceras med en faktor 0,4. De maximala nivåerna vid 9,5 Hz behöver endast beaktas för högre ordning av lägsta egenfrekvensen för byggnaden. Med källare förväntas följande maximala vibrationsnivåer kunna uppstå i horisontell riktning.

- cirka 0,36 mm/s (vid 3,8 Hz) vägd RMS i mätpunkt 5.

Vibrationsnivån hamnar då precis under det riktvärde som finns för ”måttlig störning” på 0,4 mm/s vägd RMS.

Summering - vertikal och horisontell riktning

Vår bedömning är att risk för att vibrationsstörningar över 0,4 mm/s vägd RMS föreligger för planerade byggnader längs Bifrostgatan.

Som ett exempel har det presenterats att en källare till planerad byggnad kan medföra en halvering av vibrationsnivåerna enligt schablonberäkningar i NT ACOU 082.

För byggnader längre in från Bifrostgatan i höjd med MP3 så halveras i grova drag vibrationsnivåerna.

Möjliga principiella åtgärder för att reducera vibrationer är.

- Bygga tung källargrund
- Vid platta på mark; pålning för ”låsning” av grunden i lager med lägre vibrationsamplitud.
- Styva bjälklagskonstruktioner med högre egenfrekvens.
- Byggnad med hög sidostyvhet för hög lägsta egenfrekvens hos byggnad.
- Undvika farthinder eller ojämn vägbana i största möjliga mån.

Vår bedömning baserad på mätresultatet är att om byggnaderna närmast Bifrostgatan byggs med t ex källare samt att bjälklagens lägsta egenfrekvens dimensioneras till > 10 Hz så är det realistiskt att bygga bostäder inom området som uppfyller riktvärde för vibrationer på max 0,4 mm/s vägd RMS (komfortvärde). Detta kräver dock noggrannare vibrationsanalys för slutlig byggnad där hänsyn till vald byggnationsstomme, bjälklag och eventuell pålning med mera genomförs.

Testmätning med farthinder visar att området är känsligt för ojämnheter i slitbana och att vibrationsnivåerna kan öka med en faktor 2-3. Det är därmed viktigt att vägbana hålls så slät som möjligt för att undvika ytterligare vibrationsstörningar.

Befintliga bostäder

Eftersom inga mätningar är gjorda vid de befintliga bostäderna så vet vi inte om de har några vibrationsstörningar i dagsläget.

I och med att vägen kommer byggas om i ungefär samma läge och troligtvis bli minst lika jämn som tidigare så kommer antagligen inte vibrationsstörningarna öka efter att planen färdigställts.

Det är de maximala vibrationerna som bedöms (i riktvärdena) och ingen hänsyn tas till hur ofta de inträffar. Därför leder inte den något ökade trafiken till att vibrationsstörningarna ökar. Det som är viktigt för att vibrationsstörningarna inte skall öka är att vägen blir jämn och att det inte tillkommer nya gupp. Detta gäller både i byggfasen och efter att byggnationen är klar.

Norconsult AB
Väg och Bana

Trafik

Anders Axenborg
anders.axenborg@norconsult.com



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se



BILAGA 1
**Pedagogen Park,
 Växthuset 1, Växthuset 2
 m fl i Mölndal stad**

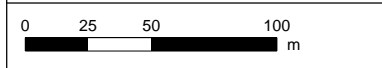
VÄGBULLER
 Nuläge år 2017

Ekvivalent ljudnivå [dB(A)]

<= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 <

Ljudutbredning 1,7 m över mark samt frifältsvärden per våningsplan

- Bostadshus
- Övriga byggnader
- Bullerskärm



Upprättad av: Anders Axenborg
 Datum: 2018-05-18

Uppdragsnummer: 104 14 17
 Norconsult



BILAGA 2

**Pedagogen Park,
Växthuset 1, Växthuset 2
m fl i Mölndal stad**

VÄGBULLER
Nuläge år 2017

**Maximal ljudnivå
[dB(A)]**

<= 60
60 <
65 <
70 <
75 <
80 <
85 <

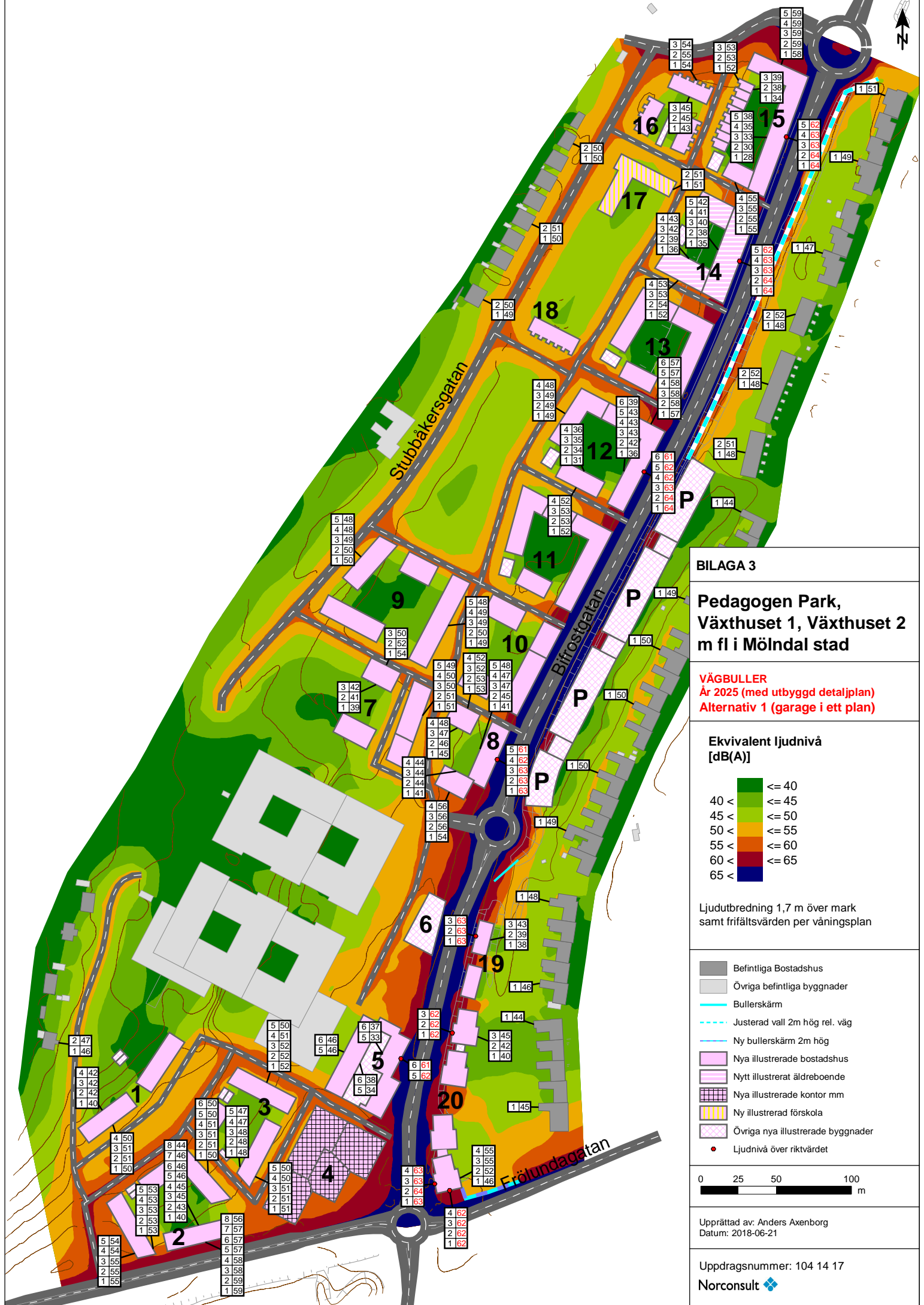
Ljudutbredning 1,7 m över mark
samt frifältsvärden per våningsplan

- Bostadshus
- Övriga byggnader
- Bullerskärm

0 25 50 100 m

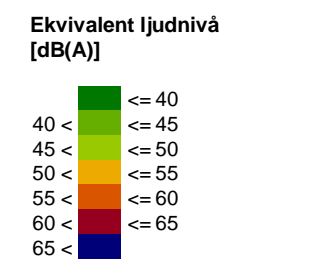
Upprättad av: Anders Axenborg
Datum: 2018-05-18

Uppdragsnummer: 104 14 17
Norconsult



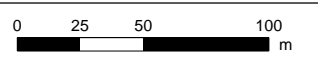
BILAGA 3
**Pedagogen Park,
 Växthuset 1, Växthuset 2
 m fl i Mölndal stad**

VÄGBULLER
 År 2025 (med utbyggd detaljplan)
 Alternativ 1 (garage i ett plan)



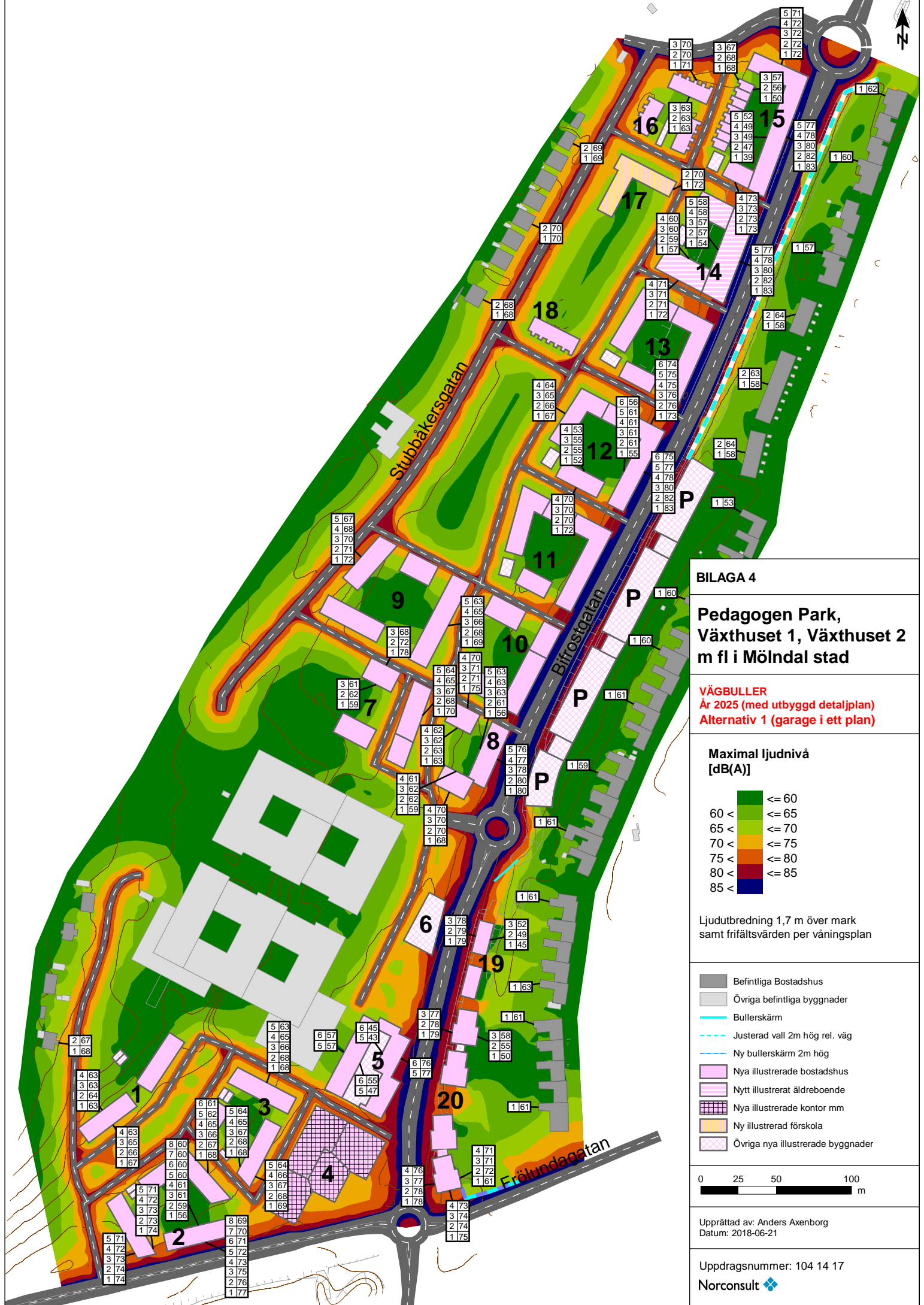
Ljudutbredning 1,7 m över mark
 samt frihöjdsvärden per våningsplan

- Befintliga Bostadshus
- Övriga befintliga byggnader
- Bullerskärm
- Justerad vall 2m hög rel. väg
- Ny bullerskärm 2m hög
- Nya illustrerade bostadshus
- Nytt illustrerat äldreboende
- Nya illustrerade kontor mm
- Ny illustrerad förskola
- Övriga nya illustrerade byggnader
- Ljudnivå över riktvärdet



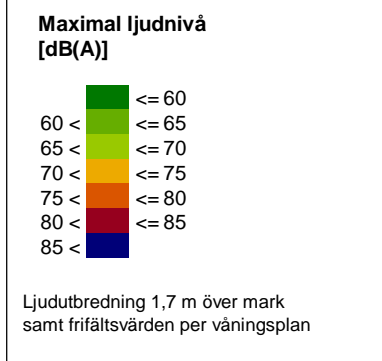
Upprättad av: Anders Axenborg
 Datum: 2018-06-21

Uppdragsnummer: 104 14 17
 Norconsult



BILAGA 4
**Pedagogen Park,
 Växthuset 1, Växthuset 2
 m fl i Mölndal stad**

VÄGBULLER
 År 2025 (med utbyggd detaljplan)
 Alternativ 1 (garage i ett plan)

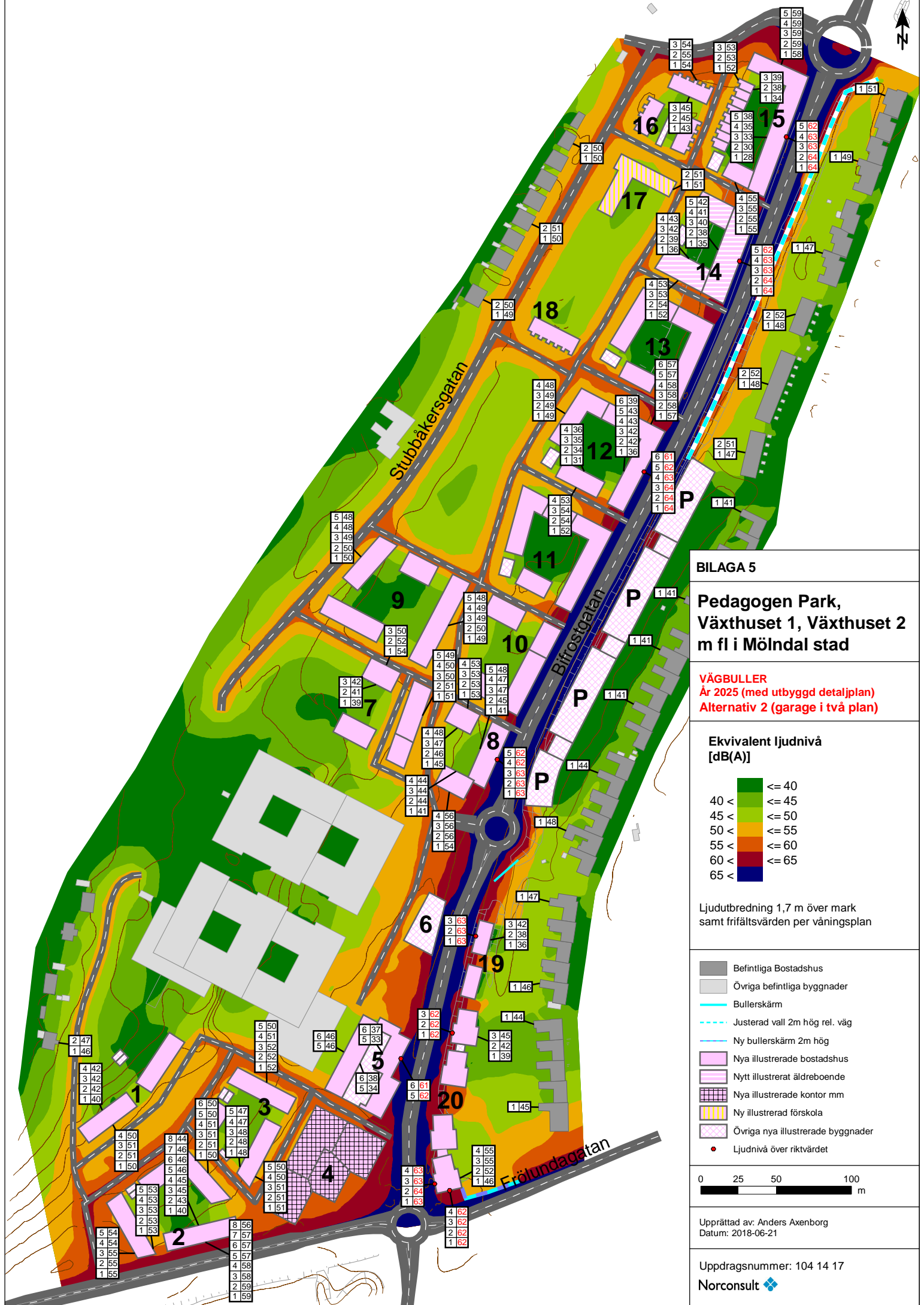


- Befintliga Bostadshus
- Övriga befintliga byggnader
- Bullerskärm
- Justerad vall 2m hög rel. väg
- Ny bullerskärm 2m hög
- Nya illustrerade bostadshus
- Nytt illustrerat äldreboende
- Nya illustrerade kontor mm
- Ny illustrerad förskola
- Övriga nya illustrerade byggnader



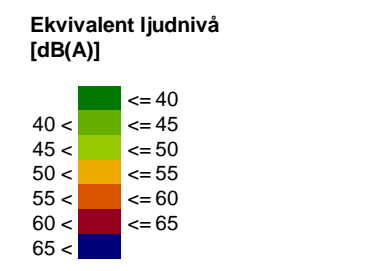
Upprättad av: Anders Axenborg
 Datum: 2018-06-21

Uppdragsnummer: 104 14 17
 Norconsult



BILAGA 5
**Pedagogen Park,
 Växthuset 1, Växthuset 2
 m fl i Mölndal stad**

VÄGBULLER
 År 2025 (med utbyggd detaljplan)
 Alternativ 2 (garage i två plan)



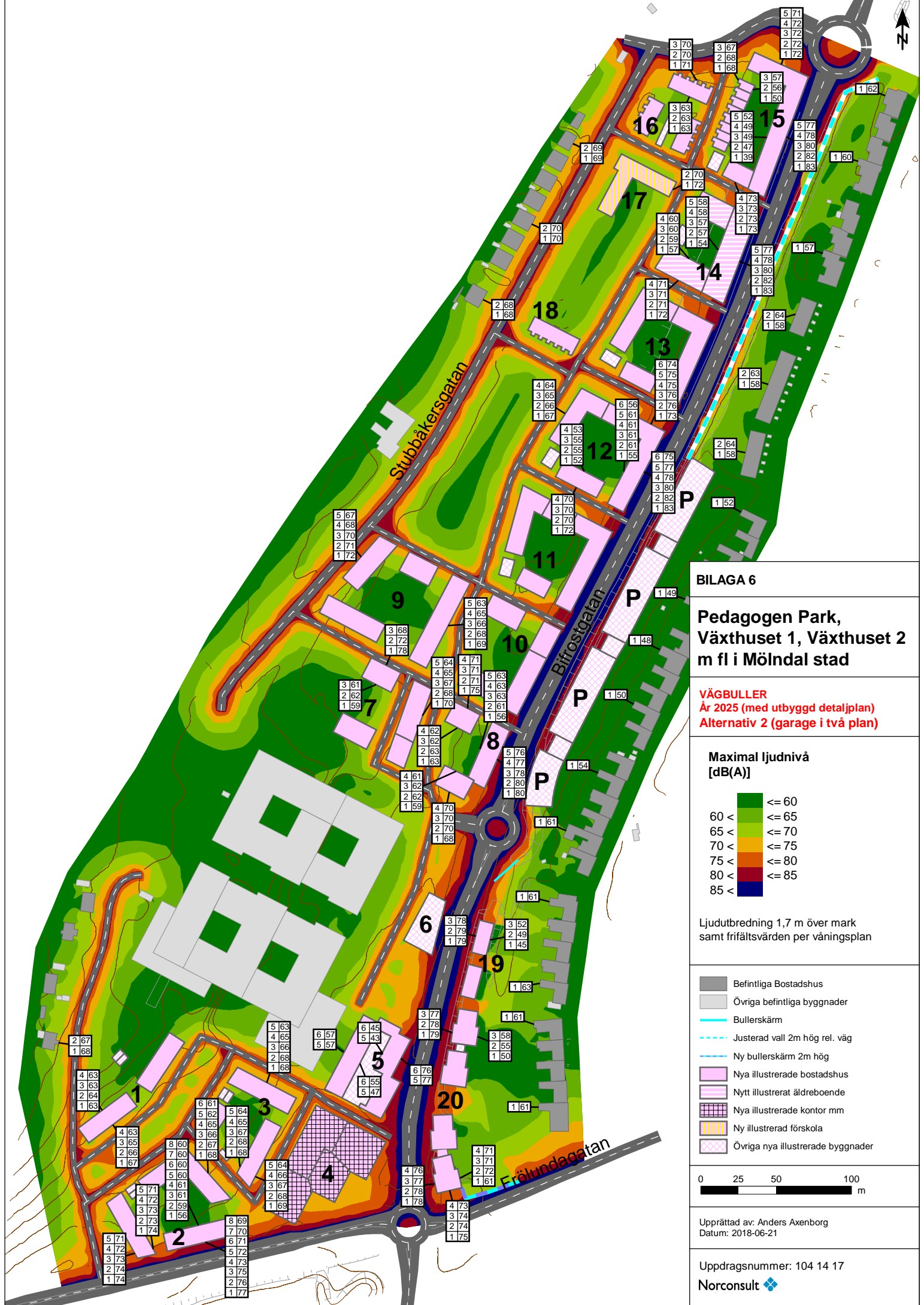
Ljudutbredning 1,7 m över mark
 samt frihörsvärden per våningsplan

- Befintliga Bostadshus
- Övriga befintliga byggnader
- Bullerskärm
- Justerad vall 2m hög rel. väg
- Ny bullerskärm 2m hög
- Nya illustrerade bostadshus
- Nytt illustrerat äldreboende
- Nya illustrerade kontor mm
- Ny illustrerad förskola
- Övriga nya illustrerade byggnader
- Ljudnivå över riktvärdet



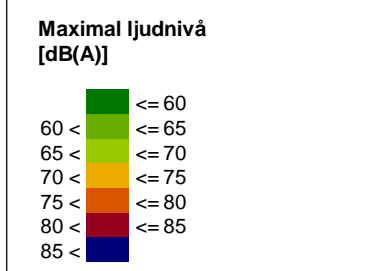
Upprättad av: Anders Axenborg
 Datum: 2018-06-21

Uppdragsnummer: 104 14 17
 Norconsult



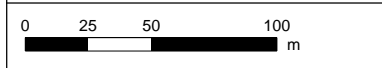
BILAGA 6
Pedagogen Park,
Växthuset 1, Växthuset 2
m fl i Mölndal stad

VÄGBULLER
 År 2025 (med utbyggd detaljplan)
 Alternativ 2 (garage i två plan)



Ljudutbredning 1,7 m över mark
 samt frifältsvärden per våningsplan

- Befintliga Bostadshus
- Övriga befintliga byggnader
- Bullerskärm
- Justerad vall 2m hög rel. väg
- Ny bullerskärm 2m hög
- Nya illustrerade bostadshus
- Nytt illustrerat äldreboende
- Nya illustrerade kontor mm
- Ny illustrerad förskola
- Övriga nya illustrerade byggnader



Upprättad av: Anders Axenborg
 Datum: 2018-06-21

Uppdragsnummer: 104 14 17
 Norconsult