

Åtgärdsprogram buller Örebro kommun 2024-2028

Remissversion, beslutad av Teknik- och servicenämnden
2023-11-24

PROGRAM

Uttrycker värdegrund och önskvärd utveckling av verksamheten.

POLICY

Uttrycker ett värdegrundsbaserat förhållningssätt och principer för vägledning.

STRATEGI

Konkretiserar ett program eller en policy och utgör en grund för prioritering.

HANDLINGSPLAN

Beskriver konkreta mål och åtgärder.

RIKTLINJER

Säkerställer ett riktigt agerande och en god kvalitet vid handläggning och utförande.

Beslutad av Kommunfullmäktige, 2024-XX-XX

Dokumentansvarig på politisk nivå: Teknik – och servicenämnden

Dokumentansvarig på tjänstemannanivå: Trafikingenjör med inriktning buller

Sammanfattning

Föreliggande dokument är ett förslag till åtgärdsplan för trafikbuller för Örebro kommun för åren 2024–2028. Gällandeåren har synkroniserats med aktuell bullerkartering som gjordes 2022, och nästa bullerkartering planeras till 2027.

Första delen i åtgärdsplanen (kapitel 1 och 2) är en beskrivning av nuläget, och en jämförelse med tidigare åtgärdsplan, 2018–2025. Jämförelser med tidigare bullerkarteringar visar på att fler invånare i Örebro kommun är utsatta för höga bullernivåer 2022 än 2017 respektive 2012. Anledningen till denna utveckling bör utredas för att rätt fokus ska läggas för kommande åtgärdsplaner.

Övergripande åtgärdsförslag för 2024–2028 presenteras i kapitel 3 tillsammans med förslag på prioriteringsordning. I kapitlet presenteras också andra förslag som bör betraktas som strategiska och långsiktiga åtgärdsförslag.

Kapitel 4 presenterar mål och riktlinjer för buller som påverkar denna åtgärdsplan.

De övergripande åtgärdsförslagen (kapitel 3) presenteras mer detaljerat i kapitel 5. Där beskrivs också vilken organisation som är ansvarig för vart och ett av åtgärdsförslagen, och dessutom övergripande kostnader där det är möjligt.

Kapitel 6 beskriver olika former av bullerskyddsåtgärder, och ska ses som en idékatalog som kan användas i planering och utförande av bullerskyddsprojekt. Kostnader för bullerskyddsåtgärder presenteras i kapitel 7 tillsammans med en metod att prioritera bullerskyddsåtgärder.

I kapitel 8 presenteras en kortfattad konsekvensanalys av hela åtgärdsprogrammet.

Stödande dokument, i form av specifika riktvärden, ärendehantering, omvärldsanalys och kostnader för bullerskyddsåtgärder presenteras i bilagor.

Innehåll

Sammanfattning	3
1 Inledning	6
1.1 En god ljudmiljö i Örebro.....	6
1.2 Bullerkällor och avgränsning.....	6
1.3 Åtgärdsprogrammets framtagande	7
2 Buller i Örebro – nuläget	8
2.1 Utvärdering av gällande åtgärdsprogram	8
2.2 Bullerkartläggningen 2022	10
2.3 Jämförelse med 2018 års kartläggning.....	10
3. Sammanfattning av åtgärdsförslag	13
3.1 Åtgärder som föreslås utföras under programperioden (2024-2028)	13
3.2 Åtgärder som är strategiska/långsiktiga	13
4 Mål och riktlinjer för buller	15
4.1 Nationella mål och riktvärden	15
4.2 Mål för Örebro kommun	15
5 Åtgärder för att nå målen	16
5.1 Långsiktig strategi för hantering av buller	16
5.2 Planerade åtgärder perioden 2024–2028.....	17
5.2.1 <i>Initiera en bullergrupp inom Örebro kommun</i>	17
5.2.2 <i>Upprätta ett dokumentationsystem för bullerskyddsåtgärder</i>	17
5.2.3 <i>Inventera samtliga utemiljöer kring förskolor och skolor</i>	17
5.2.4 <i>Inventera bostäder med ekvivalent ljudnivå över 60 dBA och maximal ljudnivå över 80 dBA nattetid på fasad</i>	18
5.2.5 <i>Förskolor och skolor med ekvivalent ljudnivå på fasad över 65 dBA, ljudnivå inomhus</i>	19
5.2.6 <i>Arbetslokaler med ekvivalent ljudnivå på fasad över 65 dBA, ljudnivå inomhus</i>	19
5.2.7 <i>Inventera upphandlingar som kan påverka trafikbullernivåer</i>	20
5.2.8 <i>Effektiv hantering av fönsterbidragen</i>	20
5.2.9 <i>Sänkt hastighet på bullerutsatta huvudgator (Strategisk/ långsiktig)</i>	20
5.2.10 <i>Tystare vägbeläggningar och sänkt hastighet (Strategisk/ långsiktig)</i>	20
5.2.11 <i>Översyn av fartbinder (Strategisk/ långsiktig)</i>	21
5.2.12 <i>Minska andelen resor med bil (Strategisk/ långsiktig)</i>	21
5.4. Utvärdering och revidering	21
6. Bullerskyddsåtgärder	22
6.1 Tystare fordon.....	22
6.2 Buller från däck	23
6.3 Bullerdämpande vägbeläggningar	23
6.4 Hastighet och trafikövervakning.....	24
6.5 Vägutformning och körstil.....	25
6.6 Bullerskärmar och bullervallar.....	27
6.7 Samhälls- och trafikplanering	27
6.8 Additivitet av olika åtgärder.....	28
6.9 Sammanfattning av olika åtgärders effektivitet.....	30
6.10 Ledtider	30
7. Kostnader för olika åtgärder	31
7.1 Kostnader för olika vägbeläggningar	32
7.2 Kostnader för bullerskärmar.....	34
7.3 Kostnader för fönsterbidrag	35
7.4 Jämförelse av bullerskyddskostnader	35

8. Konsekvensanalys	37
Referenser	38
Bilagor	40
Bilaga 1. Nationella riktvärden från förordning, föreskrift och allmänna råd	40
B1.1 Nationell lagstiftning och riktvärden.....	40
B1.2 Förordningen om trafikbuller vid bostadsbyggnationer.....	40
B1.3 Riksdagsbeslut om riktvärden	40
B1.4 Naturvårdsverkets riktvärden för skolor och förskolor.....	41
Bilaga 2. Redovisning av inkomna synpunkter	42
Bilaga 3. Ärendehantering fönsterbidrag, förslag för effektivisering av process.....	43
Bilaga 4. Systematiskt bullerskyddsarbete vid skolgårdar.....	46
Bilaga 5. Omvärldsanalys	51
B5.1 Andra kommuners arbete med åtgärdsprogram för buller.....	51
B5.2 Västerås, åtgärdsprogram 2018-2023.....	51
B5.3 Linköping åtgärdsprogram 2019–2023	52
B5.4 Norrköping 2018–2022.....	53
B5.5 Eskilstuna, åtgärdsprogram 2018–2023	53
B5.6 Sammanfattning.....	54
Bilaga 6. Kostnadstabeller för olika bullerskyddsåtgärder.....	1
B6.1 Kostnadsschabloner för vägbeläggningar.....	1
B6.2 Kostnadsschabloner för bullerskärmar.....	1

1 Inledning

1.1 En god ljudmiljö i Örebro

Buller är ett stort och ofta underskattat folkhälsoproblem. Höga bullernivåer kan upplevas som störande och ge koncentrationssvårigheter, exempelvis vid skolarbete. Långvarig exponering för buller kan ge försämrad hälsa i form av högt blodtryck, hjärt- och kärlsjukdomar etc. En fördjupad beskrivning om buller och hur buller påverkar människor finns i, Åtgärdsprogram buller Örebro kommun 2018–2025, kapitel 2 [1]. Örebro kommun har flera goda skäl att arbeta aktivt för en god ljudmiljö, vilket också är i linje med det nationella miljö kvalitetsmålet ”En god bebyggd miljö”.

Det övergripande syftet med detta åtgärdsprogram är att förbättra ljudmiljön och begränsa bullerexponeringen för invånarna i Örebro kommun. Men det är också utformat för att svara mot förordningen om omgivningsbuller SFS 2004:675 (t.o.m. SFS 2022:414) som slår fast att alla kommuner med mer 100 000 invånare ska ta fram åtgärdsprogram vart femte år. Örebro kommun har tidigare gjort bullerkartläggningar 1989, 1997, 2012, och 2017. Handlingsprogram har tagits fram 1989, 1993, 2001 (det blev dock aldrig politiskt antaget), 2013, och 2018.

Åtgärder som genomförts sedan arbetet med bullerfrågan startade har främst handlat om trafikreglering och olika former av skyddsåtgärder, exempelvis skärmar vid gator och vägar med höga trafikflöden och erbjudande om bidrag till fastighetsägare för att utförande av fasadåtgärder på bostäder där bullret överstiger riktvärdena. Trafikverket har finansierat åtgärder utifrån sitt ansvarsområde. De hastighetsbegränsningar som införts på många gator för ökad trafiksäkerhet har också minskat trafikbullret.

Den nya kartläggning som gjorts avseende buller inom kommunens gränser visar dock att åtgärdsbehovet fortfarande är stort. Med föreliggande program tydliggörs kommunens ambitioner och fördelningen av ansvar för att på sikt nå det övergripande målet.

1.2 Bullerkällor och avgränsning

Även om ambitionen för kommunens arbete är att ta ett helhetsgrepp för en god ljudmiljö fokuserar detta första åtgärdsprogram på trafikbuller i olika former. Såväl kartläggning som åtgärdsprogram omfattar buller från vägfordon och järnväg inom Örebro kommuns gränser. Både statligt som kommunalt vägnät berörs. Järnväg och större vägar som E18/E20 och väg 50, passerar genom både landsbygd, mindre tätorter och stadsmiljö. Kommunala gator som ger bullerpåverkan till omgivningen finns framför allt i Örebro stad.

Örebro kommun är väghållare endast för de kommunala gatorna, och har därför endast rådighet över dessa gator. Detta innebär att Örebro kommun endast kan bestämma bullerskyddsåtgärder för de kommunala gatorna. Örebro kommun samarbetar med Trafikverket i sådana lägen då bullerskyddsåtgärder behöver samordnas mellan statliga och kommunala vägar och gator.

Enligt Örebro kommuns handlingsprogram 2018 [1] är flygtrafiken samma som 2012. Örebro Airport känner inte till att någon bullerutredning gjorts under senare tid (telefonsamtal 2023-09-27). Bullerskyddsåtgärder för buller från Örebro flygplats ska enligt en dom i Miljööverdomstolen (MÖD 2005:1) hanteras av bolaget som driver flygplatsen. Därför tas inte flygbuller med i denna handlingsplan.

Avgränsningen har valts för att buller från väg och järnväg stör flest och mest och för att i ett första skede kunna koncentrera insatserna till det som är viktigast. I kommande arbete kan det bli aktuellt att inkludera även andra bullerkällor, såsom industrier, flyg och skjutbanor, och även studera förutsättningarna för en god ljudmiljö i en bredare bemärkelse.

1.3 Åtgärdsprogrammets framtagande

Åtgärdsprogrammet har tagits fram av Pontus Thorsson, Simon Johansson och Anders Westbrandt, Akustikverkstan samt Fredrik Kearey Örebro kommun. Som stöd för tidigare utförda åtgärder har använts det tidigare åtgärdsprogrammen, *Åtgärdsprogram buller Örebro kommun 2018–2025* [1] och *Åtgärdsprogram buller Örebro kommun 2013–2020* [2]. Den senaste bullerkartläggningen blev klar 2022 [3]. Kartläggningen som beskriver nuläget i Örebro utfördes av efterklang: PART OF AFRY, på uppdrag av Örebro kommun. Arbetet med åtgärdsprogrammet har i huvudsak bedrivits under 2023/2024. En studie av andra kommuners Åtgärdsprogram har gjorts och kommentarer och resultat av studien finns i Bilaga 5 i detta åtgärdsprogram.

Nästa bullerkartering behövs göras 2027. För att synkronisera handlingsplanen sätts borte gränsen för denna handlingsplan till 2028. År 2028 är det lämpligt att ta fram en ny handlingsplan som baseras på den nya bullerkarteringen. Det är möjligt att förlänga handlingsplanen 2024 - 2028 i den eventualitet att någon ny handlingsplan inte har kunnat fullbordas.

Ett förslag till åtgärdsprogram sändes efter beslut i Teknik – och servicenämnden 2023-11-24 ut på samråd perioden 2023-12-01 till 2024-01-31 En sammanfattning av inkomna svar finns i bilaga 2.

Åtgärdsprogrammet beslutades av kommunfullmäktige 2024-XX-XX

2 Buller i Örebro – nuläget

2.1 Utvärdering av gällande åtgärdsprogram

Förändring av antal bullerutsatta

Det finns inga data om hur trafikbullret och antalet bullerexponerade personer i Örebro har förändrats över en längre tid. Flera förändringar har dock genomförts, delvis med andra syften, som verkat i både positiv och negativ riktning:

- Många nya bostäder har byggts i bullerexponerade miljöer. Samtidigt är nya bostäder generellt sett bättre bullerskyddad än äldre bostäder.
- Vissa gator och vägar som tidigare var lågtrafikerade har i dag avsevärt mer biltrafik.
- Nya vägar i stadens utkant har ökat bullret i tidigare relativt ostörda områden.
- Biltrafiken på stadens gator har generellt inte ökat de senaste åren, samtidigt som den tunga trafiken i staden har minskat.
- För att öka trafiksäkerheten och minska bullret har många gator fått sänkta hastigheter. Utmed huvudgatorna, där flest blir bullerexponerade, är dock hastigheterna i de flesta fall oförändrade.
- Kommunens egenägda fordon har förbättrats ur bullersynpunkt. Idag har man sammanlagt 770 fordon, varav 610 personbilar och lätta lastbilar samt 160 tunga fordon. Andelen inköpta dubbdäck har dock ökat från 52 % år 2020 till 56 % år 2023.
- Det går fler tåg genom staden nu än tidigare.
- En rad bullerskyddsåtgärder har vidtagits av Örebro kommun, Trafikverket och fastighetsägare.

Genomförda bullerskyddsåtgärder av Örebro kommun

Kommunen har som väghållare vidtagit åtgärder för att skydda främst boende som exponeras för höga bullernivåer:

- Fönsteråtgärder mellan 2018-01-01 och 2023-05-31:
Totalt antal erbjudande till fastighetsägare = 155 st
Totalt antal positiva förhandsbesked = 20 st
Totalt utbetalade fönsterbidrag inkl. luftdon 4 318 101 kr
Antal fönsteryta (kvm) 973,96 kvm
Totalt antal åtgärdade fönster 547 st
Åtgärdstakten under perioden motsvarar 101 fönster om året, vilket är en lägre takt än tidigare. Detta trots ett högre bidrag.
- Bullerskärmar har byggts utmed det kommunala vägnätet, se tabell 2.1.
- I samband med utbyggnad av nya vägar har kommunen också utfört bullerskyddsåtgärder med bullervallar.
- Hastighetssänkningar har genomförts på ett flertal vägar, se tabell 2.2

Som framgår av tabell 2.2 har hastigheten reducerats från 50 till 40 km/h på en vägsträcka om totalt 6150 m i perioden 2018–2022 (* sänkning gjord efter bullerkartläggning och saknas således i bullerkartor 2022.)

Tabell 2.1. Bullerskärmar utmed kommunala och statliga vägar som uppförts 2018–2023.

Plats	Uppförd	Längd (meter)	Antal Åtgärdade bostäder
Dammvägen/Apelvägen – bullervall mot motorvägen	2019	bullervall förlängd ca 60 m söderut	ca 4
Dammvägen/Hjalmar Bergmans väg – bullervall mot motorvägen	2019	bullervall förlängd ca 70 m norrut	ca 3
Rättarevägen – bullervall mot motorvägen	2022	Befintlig bullervall höjning 1 m	ca 8
Bullervall Universitetsallén/Norensbergsgatan	2022	Befintlig bullervall höjning 0,8 m	ca 30
Hannaskolan/Älvtomtagatan skärm mot skolgård.	2020, ny skärm kompletterande mur 2023	120 m bullerskärm 60 m bullermur	300 skolelever 80 förskolebarn

Tabell 2.2. Utförda hastighetssänkningar i det kommunala vägnätet 2018–2023.

Gata/Väg	I kraft-trädande	Längd i m	Hastighetsreducering Från-Till
Tybblelundsvägen	2018-05-09	1 000	50–40 km/h
Östra Bangatan	2019-01-14	300	50–40 km/h
Östra Bangatan	2019-01-14	1 400	50–40 km/h
Hjälmarevägen	2019-09-10	150	50–40 km/h
Föreskrift om 30 km/h tättbebyggt på Väster; Gustavsgatan	2020-12-01	800	50–30 km/h
Rudbecksgatan;	2021-12-16	800	50–40 km/h
Universitetsallén;	2021-12-16	450	50–40 km/h
Sörbyängsvägen; *	2022-05-18	650	50–40 km/h
Sandbackavägen; *	2022-08-30	600	50–40 km/h
	Total längd	6150	

2.2 Bullerkartläggningen 2022

En bullerkartläggning färdigställdes under 2022 [3]. Kartläggningen omfattar buller från väg- och spårtrafik utifrån rådande förhållanden 2021, uttryckta med de svenska måtten $L_{\text{eq}24\text{h}}$ och L_{Fmax} ¹, vilka även används i detta åtgärdsprogram. Termerna *ekvivalent ljudnivå* och *maximal ljudnivå* som används i detta åtgärdsprogram har denna betydelse. Kartläggningen har även gjorts med bullernivåer uttryckta med EU-mått (L_{den} och L_{night}) [4]. När det gäller flygtrafik bedöms resultaten från kartläggningen 2012 fortfarande vara aktuella. Bullerskyddsåtgärder för buller från Örebro flygplats ska enligt en dom i Miljööverdomstolen (MÖD 2005:1) hanteras av bolaget som driver flygplatsen.

I tabell 2.3 redovisas beräknade bullernivåer från väg- och järnvägstrafik uttryckta med de svenska måtten L_{eq} och L_{max} . För mer detaljerade kartor hänvisas till www.orebro.se.

Tabell 2.3: Antal boende i Örebro exponerade för buller från väg och tåg

	Yta: Hela kommunen		Storlek kommunen: 163 km ²		Antal invånare: 155 000			
	Antal boende exponerade av olika ljudnivåer enligt EG-direktiv för omgivningsbuller							
	Ekvivalent ljudnivå, $L_{\text{eq}24\text{h}}$				Maximal ljudnivå, L_{Fmax}			
Ljudnivå intervall (dBA)	Statliga vägar	Kommunala vägar	Samtliga vägar	Tågtrafik	Statliga vägar	Kommunala vägar	Samtliga vägar	Tågtrafik
50 - 54	9 200	23 100	31 100	13 500	8 500	7 800	9 500	900
55 - 59	3 300	16 600	20 500	6 600	6 700	10 800	13 300	7 200
60 - 64	1 000	8 400	9 800	3 200	4 500	15 900	17 900	14 600
65 - 69	100	3 300	3 400	1 300	2 700	18 800	20 000	13 900
70 - 74	0	0	0	500	2 300	15 900	17 200	8 500
75 - 79	-	-	-	100	1 400	23 200	24 300	4 400
80 - 84	-	-	-	-	400	18 100	18 400	2 000
85 - 89	-	-	-	-	-	1 700	1 700	1 100
≥ 90	-	-	-	-	-	100	100	300

Tabellen anger exponering utomhus vid fasad vid bostadshus, ner till nivån 55 dBA. Kartläggningen kan inte ge svar på bullersituationen inomhus för de boende. Nivåerna vid skolor, förskolor och vårdlokaler har inte kartlagts specifikt, men kan utläsas av kartorna.

Då det finns både statlig väg och kommunal väg samt järnväg i Örebro kommun, så bör arbete med bullerfrågorna där järnväg/statlig väg och kommunal väg möts, göras i samarbete med Trafikverket.

2.3 Jämförelse med 2018 års kartläggning

I tabell 2.4 jämförs 2022 års kartläggning med kartläggningen från 2018. Antalet bullerutsatta, både från väg och tåg, har ökat, vilket enligt Efterklang Afry beror både på förtätningen av Örebro och den ökade trafiken inom kommunen. Det är även med dagens lagstiftning möjligt att bygga mer bullerexponerade byggnader om man t.e.x. har tillgång till tysta sidor, vilket inte tagits

¹ Den ekvivalenta nivån L_{eq} motsvarar medelljudnivån under en viss tidsperiod. I Sverige används ekvivalent ljudnivå under ett dygn $L_{\text{eq}24\text{h}}$. Maximalnivån anger den högsta ljudnivån (L_{Fmax}) under en viss tidsperiod.

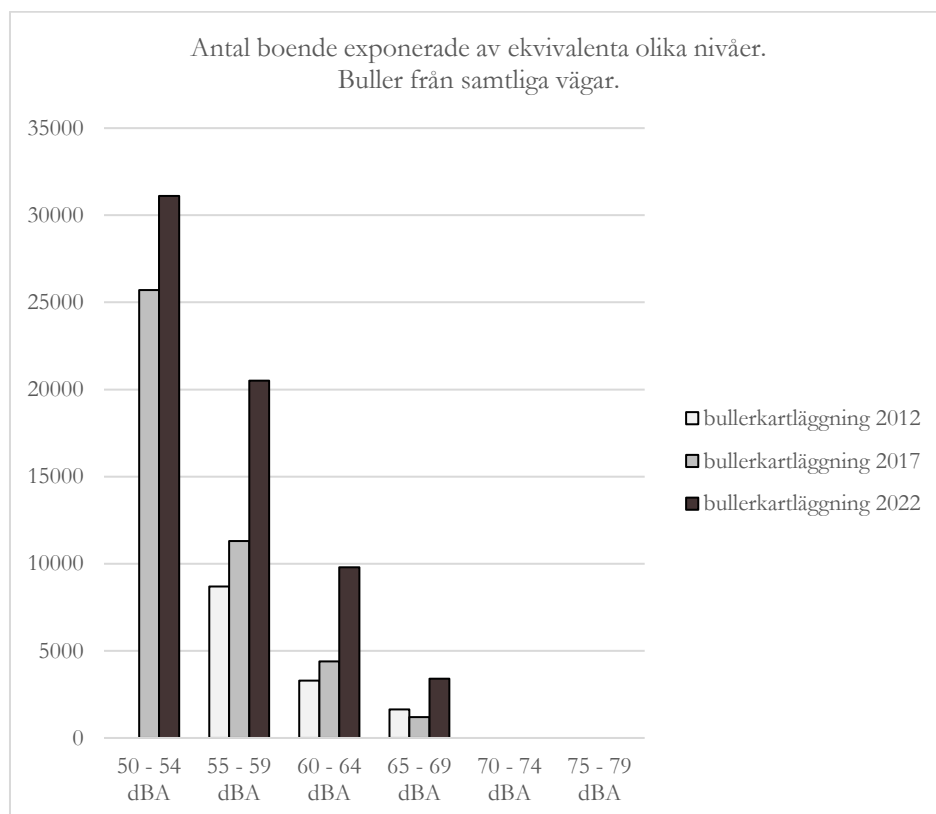
hänsyn till i räkningen av antal bullerexponerade. Maximala ljudnivåer beräknas huvudsakligen för enstaka passager och har beräkningsmässigt därför inte förändrats.

En jämförelse mellan 2017 och 2022 tillsammans med data från 2012 ses i figurerna 2.1 och 2.2. Figurerna visar på en tydligt ökad bullerexponering för både väg- och järnvägstrafik. Antalet boende som exponeras av vägtrafikbuller $L_{eq24h} = 60$ dBA och över har mer än fördubblats mellan 2017 och 2022. Gällande järnvägstrafik ger samma jämförelse en ökning med 36 %. Detta är kraftiga ökningarna som man bör utreda anledningen till.

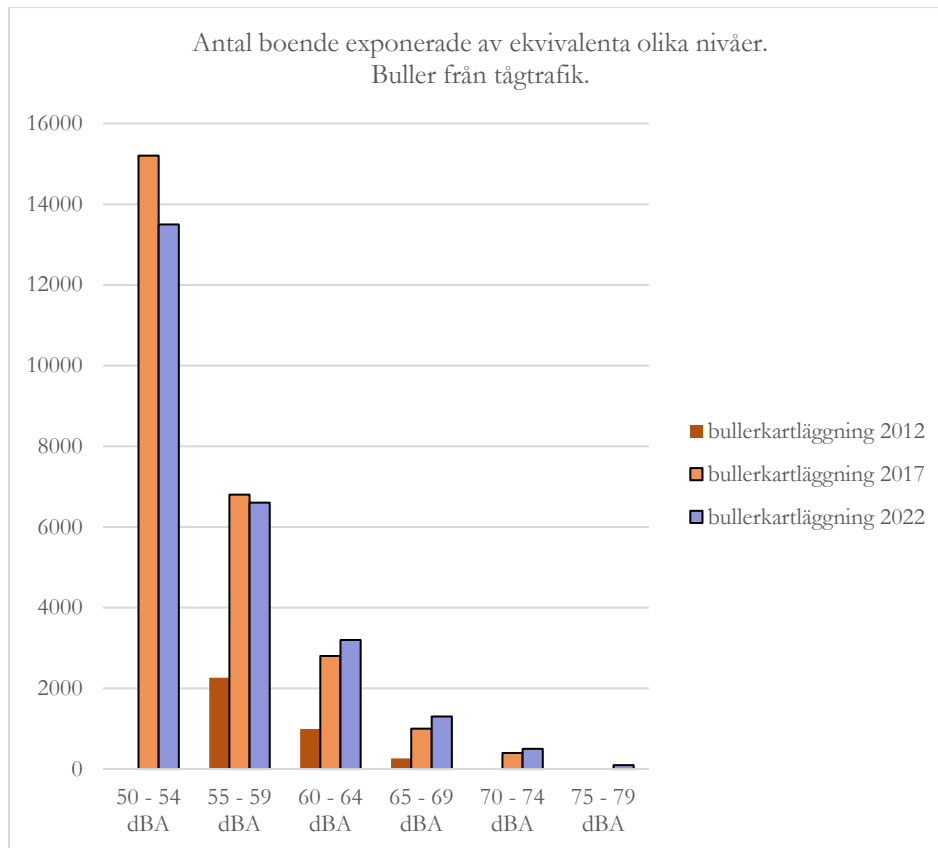
Tabell 2.4: Jämförelse antal bullerexponerade, 2018 och 2022

Ljudnivå intervall (dBA)	Antal boende exponerade av olika ljudnivåer enligt EG-direktiv för omgivningsbuller			
	2017		2022	
	L_{eq24h} Samtliga vägar	L_{eq24h} Tågtrafik	L_{eq24h} Samtliga vägar	L_{eq24h} Tågtrafik
50 - 54	25 700	15 200	31 100	13 500
55 - 59	11 300	6 800	20 500	6 600
60 - 64	4 400	2 800	9 800	3 200
65 - 69	1 200	1 000	3 400	1 300
70 - 74	-	400	-	500
75 - 79	-	-	-	100

Figur 2.1. Antal boendes exponering av bullernivåer vid fasad från vägtrafik från samtliga vägar 2012, 2017 och 2022.



Figur 2.2. Antal boende exponering av bullernivåer vid fasad från järnväg 2012, 2017 och 2022.



3. Sammanfattning av åtgärdsförslag

3.1 Åtgärder som föreslås utföras under programperioden (2024–2028)

- Initiera en bullergrupp inom Örebro kommun som ska hantera ärenden gällande bullerskyddsåtgärder, samt vara rådgivande i bullerfrågor.
- Upprätta ett dokumentationssystem, med grund i Örebro kommuns GIS-system, för dokumentation av hanterade ärenden. Ärenden kan gälla skolor och förskolor, bostäder, vårdlokaler samt kommunens arbetslokaler. Dokumentationssystemet ska åtminstone innefatta både ute- och inomhusmiljö gällande trafikbuller, samt innehålla både kommunal och statlig infrastruktur. Dokumentationssystemet ska vara kopplat till Örebro kommuns befintliga ärendehanteringssystem där bullerskyddsåtgärder hanteras.
- Inventera samtliga utemiljöer kring förskolor och skolor, samt identifiera vilka utemiljöer som överskrider riktvärden och därmed bör åtgärdas
- Inventera bostäder inom Örebro kommun som har en ekvivalent ljudnivå på fasad över 60 dBA, respektive maximal ljudnivå över 80 dBA nattetid
- Inventera förskolor och skolor inom Örebro kommun som har en ekvivalent ljudnivå på fasad över 65 dBA, med syftet att inventera ljudnivå inomhus.
- Inventera kommunens arbetslokaler som har en ekvivalent ljudnivå på fasad över 65 dBA, med syftet att inventera ljudnivå inomhus.
- Inventera upphandlingar inom Örebro kommun som kan påverka trafikbullernivåer utomhus, med syftet att möjliggöra kravsättning gällande buller i kommande upphandlingar.
- Skapa en effektiv hantering av fönsterbidragen, exempelvis genom samlad hantering av samtliga ärenden inom en given tid eller inom ett begränsat geografiskt område.

Åtgärderna som listas ovan är inte angivna i prioriteringsordning, och flera av åtgärderna är sammankopplade eller beroende av varandra. För att optimera effekten föreslås följande prioriteringsordning för utförande av bullerskyddsåtgärder:

- 1) Fönsterbidrag för bostäder
- 2) Utemiljö för förskolor
- 3) Utemiljö för skolor
- 4) Trafikbuller inomhus för förskolor
- 5) Trafikbuller inomhus för skolor
- 6) Trafikbuller inomhus för kommunala arbetslokaler

3.2 Åtgärder som är strategiska/långsiktiga

- Inventera tysta områden inom Örebro kommun ($L_{eq24h} < 40$ dBA) för att möjliggöra skydd av dessa med avseende på bullerfrihet. Första steget i detta arbete är en inventering i senaste bullerkartering.
- Utifrån senaste bullerkartering inventera rekreatiomsområden inom Örebro kommun.

- Ta fram en beskrivning av målvärden gällande buller för kommunens rekreationsområden, i synnerhet gäller detta stadsnära rekreationsområden.
- Inventera upphandlingar inom Örebro kommun som kan påverka bullernivåer utomhus generellt, med syftet att möjliggöra kravsättning gällande buller i kommande upphandlingar.
- Vid upphandling av varor och tjänster ska Örebro kommun verka för en bättre ljudmiljö
- Inkludera bulleraspekten när framtida trafikplaner utformas för Örebro kommun. Detta gäller i synnerhet möjligheten att hålla låg hastighet, samt möjligheten att koncentrera flöden till vissa gator så att stora ytor får möjlighet att nå låg bullernivå.

4 Mål och riktlinjer för buller

4.1 Nationella mål och riktvärden

Bland de nationella miljö kvalitetsmålen återfinns frågan om buller under ”God bebyggd miljö”, som är formulerat på följande sätt:

”Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas.”

En precisering säger att människor inte ska utsättas för skadliga luftföroreningar, kemiska ämnen, ljudnivåer och radonhalter eller andra oacceptabla hälso- eller säkerhetsrisker. Riktvärden för buller som tillämpas i detta åtgärdsprogram finns angivna i bilaga 1.

4.2 Mål för Örebro kommun

Övergripande mål

Örebro kommuns miljöprogram (uppdaterad 2 februari 2017) anger att det nationella miljö kvalitetsmålet för god bebyggd miljö även gäller som mål för Örebro kommun.

Mål för befintlig bebyggelse

Förslag på målformuleringar avseende befintliga äldre bostäder (byggda före 1997) gavs i kommunens åtgärdsprogram 2018:

- Alla bostäder som exponeras för 60 dBA, ekvivalent nivå, eller 80 dBA, maximal nivå nattetid, eller mer ska få ett erbjudande om fönsterbidrag.
- Andelen fastighetsägare som genomför åtgärd inom programperioden ska ökas till 25 procent (detta förutsätter sannolikt att lika mycket statsbidrag erhålls som avsatta budgetmedel).
- Förskolor. Hela skolgården, alternativt del av skolgård som är avsedd för pedagogisk verksamhet ska ges skydd så att $L_{eq24h} \leq 50$ dBA och $L_{Fmax} \leq 70$ dBA klaras.
- Grundskolor (Åk 1–9). Del av skolgård som är avsedd för pedagogisk verksamhet ges skyddsåtgärd så att $L_{eq24h} \leq 55$ dBA och $L_{Fmax} \leq 70$ dBA klaras.
- Gymnasieskolor Om alla vistelseytor utomhus har $L_{eq24h} > 60$ dBA, så förses en del av utomhusytan med skyddsåtgärd så att $L_{eq24h} \leq 55$ dBA och $L_{Fmax} \leq 70$ dBA klaras.

Att sänka riktvärdet för ekvivalentnivå från 55 dBA till 50 dBA vid förskolor, motiveras med att detta motsvarar nybyggnadsriktvärdet och det bör vara samma riktvärde oberoende om man går i en nybyggd förskola eller en äldre befintlig förskola.

Då det finns begränsade medel för bullerskyddsåtgärder så ger denna uppdelning en prioriteringsordning för förskola respektive grundskola.

Prioriteringen av förskolornas utemiljö jämfört med grundskolor, motiveras med att förskolor bedriver en stor del av sin pedagogiska verksamhet utomhus, och är det av stor betydelse med en god ljudmiljö på skolgården både för att ge arbetsro till förskoleeleverna samt för att pedagoger skall kunna ge instruktioner och föra samtal eleverna. För en del av förskoleeleverna är också utemiljön en plats för vila och sömn.

5 Åtgärder för att nå målen

5.1 Långsiktig strategi för hantering av buller

Det finns i princip tre sätt att angripa bullerfrågan:

1) **Planera**

Förhindra att bullerstörningar uppstår. En förutseende fysisk planering är betydligt mindre kostsam än att försöka rätta till problemen efteråt.

2) **Minska bulleralstringen**

Om det är möjligt tekniskt och ekonomiskt rimligt är det bästa alternativet att minska utstrålningen/emissionen direkt vid bullerkällan, då en källnära åtgärd sänker bullernivån både inom och utomhus. För vägtrafik är det ofta billigast att sänka hastigheten. Att styra om trafiken kan också vara effektivt. I en tätort är det bättre att koncentrera trafiken till färre gator och göra bullerskyddsåtgärder där än att sprida ut den jämnt i systemet. En annan enkel åtgärd är att förbjuda tung trafik nattetid. Val av fordon och däck har betydelse samt vägbeläggningsens egenskaper. Se kapitel 6 för utökad beskrivning.

3) **Minska instrålning**

Sett till kostnaden och det praktiska genomförande är fönsteråtgärder oftast den mest effektiva åtgärden för att förbättra ljudmiljön inomhus. Bullerskärmar och vallar minskar bullernivån i ett begränsat område utomhus och är oftast ett dyrare alternativ, men bidrar även till att minska bullret utomhus. Dock måste hänsyn till stadsbild och trygghetsaspekter utvärderas.

Följande ställningstaganden kring buller görs i förslaget till kommunens översiktsplan (2017):

- Åtgärder vid befintliga bostadsområden som utsätts för buller ska prioriteras. Exempel på åtgärder är hastighetsbegränsningar, fönsteråtgärder och byggande av skärm eller vall.
- Kommunen ska verka för och prioritera att delta i projekt där man arbetar för att minska bulleralstringen, exempelvis genom alternativa vägbeläggningar (tyst asfalt) och hastighetsåtgärder.
- Vid ny- eller väsentlig ombyggnation av infrastruktur inom området för bostad, skola, förskola och vård bör lösningen utformas för att motverka buller.
- I områden med en god ljudmiljö bör bostäder i första hand prioriteras. I bullerexponerade lägen är det en fördel om mindre bullerkänsliga funktioner så som arbetsplatser placeras.
- Där bostäder planeras i bullerutsatta områden skall bebyggelsen utformas och placeras så att en så god ljudnivå som möjligt uppnås, exempelvis genom bostadsrum mot skyddad sida, bostadsutformning och kvartersstruktur med skyddade innergårdar. Innergårdar och skyddade sidor bör utformas på ett attraktivt sätt för att minska den negativa upplevelsen av buller.
- Nya förskolor och skolor bör utformas och placeras så att utemiljöerna inte exponeras för höga bullernivåer
- Kommunen strävar efter att parker och grönområden ska skyddas mot buller.
- Aktiviteter som alstrar störande buller bör lokaliseras till redan bullerpåverkade områden. Motorsportanläggningar kan placeras i ett område öster om flygplatsen.
- Kommunens långsiktiga strategi kan alltså sammanfattas som att dels vidta skyddande åtgärder, dels förebygga buller och negativa effekter av bullret vid planeringen.

5.2 Planerade åtgärder perioden 2024–2028

I första hand genomförs de åtgärder som ger mest nytta i förhållande till kostnaden enligt åtgärdsplanen i kapitel 3. På många platser krävs skyddsåtgärder för att ljudnivåerna ska bli acceptabla. Dessa kombineras med åtgärder för att minska bulleralstringen.

Den nyligen genomförda kartläggningen [Bullerkartläggning2022] beskriver bullernivåer vid fasad för bostäder som har överskridanden av riktvärden. Alla byggnader är dock inte i behov av åtgärder; vissa har redan åtgärdats, andra är så nya att de redan har sådan bullerdämpning att riktvärdet för inomhusmiljöer uppfylls.

I avsnitten nedan har förkortningar för de olika nämnderna används enligt:

TSN: Teknik- och servicenämnden

BMN: Bygg- och miljönämnden

MEN: Markplanerings- och exploateringsnämnden

5.2.1 Initiera en bullergrupp inom Örebro kommun

För att bullerskyddsarbetet ska kunna utföras på ett sakligt och effektivt sätt behöver en expertgrupp kring bullerfrågorna skapas. Gruppen kommer relativt snabbt att skaffa sig en specialistkompetens kring vilka åtgärder som är praktiskt effektiva i olika situationer, utarbeta praktiska riktlinjer för bullerskyddsåtgärder etc.

Alla berörda fastighetsägare kommer sannolikt inte att tacka ja till kommunens erbjudande, men alla invånare har rätt till en god ljudmiljö i sin bostad. Miljö- och hälsoskyddsmyndigheten utövar regelbundet tillsyn av fastighetsägare och skolverksamheter, där bland annat ljudnivåer inomhus ingår i tillsynen. Miljö- och hälsoskyddsinspektörerna kan då ge information om bidragen för fönsterbyte. I samarbete med Teknik- och serviceförvaltningen kan denna information utökas och förbättras. Förelägganden kan i ett senare skede ställas mot de fastighetsägare som inte genomför åtgärder.

Ansvar och kostnad: TSN ansvarar för arbetet. Deltagare från berörda enheter från BMN, MEN och TSN. Kostnaden inkluderas i respektive driftbudget.

5.2.2 Upprätta ett dokumentationssystem för bullerskyddsåtgärder

Det är viktigt att upprätta ett enhetligt dokumentationssystem som blir Örebro kommuns ”minne” av hanterade ärenden. Varje ärende bör kunna följas, och varje beslut om bullerskyddsåtgärd ska finnas dokumenterat. Ett beslut om att inte implementera bullerskyddsåtgärd ska också dokumenteras.

Ansvar och kostnad: BMN, då bullerskyddsåtgärder i många fall är bygglovspliktiga. TSN handlägger ansökan om bullerskyddsbidrag. Kostnaden ryms inom respektive driftbudget.

5.2.3 Inventera samtliga utemiljöer kring förskolor och skolor

En genomgång av samtliga skolgårdar föreslås göras under programperioden. Arbetet med bullerskyddsåtgärder på skolgårdar skall dokumenteras tydligt och nya tillkommande bullerskyddsskärmar skall införas i underhållsplan för bullerskyddsskärmar, se under tidigare avsnitt Skärmar och vallar. Förslag till process för systematiskt arbete med att bullerskydda skolgårdar ges i Bilaga 4

Bullerskärmar och -vallar kan, jämfört med fasad- och fönsteråtgärder, förbättra ljudmiljön både inne och ute. Bullerskärmar är dock generellt en dyr åtgärd och de kan vara svåra att passa in i stadsmiljön och förlorar sin bullerdämpande förmåga på högre fasader som får ”fri sikt” över skärmen och fordonen. Bullervallar tar mycket plats men kan byggas till låg kostnad om överskottsmassor finns nära den tilltänkta vallen.

Det finns flera befintliga förskolor och skolor som har ljudnivåer över riktvärdena 55 dBA ekvivalent nivå och 70 dBA maximal nivå på en betydande del av skolgården. Ofta finns det inga andra rimliga sätt än bullerskärm eller bullervall för att minska ljudnivån tillräckligt för att klara riktvärdena. Med hänsyn till stadsbild, trevnad och trygghetsaspekter är dock kommunen restriktiv i fråga om utbyggnader av skärmar och vallar. En arbetsgrupp med deltagare från berörda förvaltningar ska ta fram en strategi för att hantera målkonflikten på skolgårdar mellan god ljudmiljö och stadsbild, trygghet etc. Vid bullerproblematik är det viktigt att eventuellt behov av bullerskärm eller -vall inte utesluts på grund av exempelvis trygghetsbehov eller av gestaltningskäl utan att utreda möjligheten att uppfylla samtliga krav.

De befintliga skärmarna börjar i vissa fall bli i dåligt skick. En inventering av bullerskärmar är utförd av WSP 2022. Utredningen finns redovisad i BATMAN. Underhållet av bullerskärmar behöver bli mer systematiskt och det föreslås att en underhållsplan upprättas med stöd från den utförda inventeringen.

Ansvar och kostnad: TSN. Medel för nyinvesteringar äskas i samband med kommunens årliga investeringsprocess alternativt finansieras inom exploateringsökonomi. Underhåll bedrivs inom befintlig budget.

5.2.4 Inventera bostäder med ekvivalent ljudnivå över 60 dBA och maximal ljudnivå över 80 dBA nattetid på fasad

Det finns stor mängd fastigheter utmed det kommunala vägnätet som är i behov av åtgärder. De är belägna framför allt utmed de mest trafikerade gatorna i det kommunala vägnätet.

Eftersom dessa byggnader ligger långt över riktvärdena är skyddsåtgärder angelägna, nästan oavsett vilka andra åtgärder som vidtas (till exempel ändrade trafikflöden eller hastigheter). Detta behöver dock studeras och dokumenteras från fall till fall.

Erbjudande: Ägarna för de flesta berörda fastigheterna har dock inte vidtagit någon bullerskyddsåtgärd, vilket delvis kan bero på att bidragen inte uppfattats som tillräckligt bra.² Tekniska nämnden har den 21 september 2017 beslutat om en ny bidragsnivå med 90 procent av kostnaden upp till 4 000 kr per kvm fönsteryta inkl. fönsterkarm och 500 kr för ersättning för luftdon. Takten har trots det ökade bidraget inte ökat. Under den senaste åtgärdsprogrammets tidsperiod har en stor del varit påverkat av Corona-pandemin, och under det senaste året med en tuffare ekonomisk situation. För att inte åtgärdstakten ska stanna av så föreslås bidraget ligga kvar med samma konstruktion under 2024 - 2028.

Kostnadskattningarna som presenteras i kapitel 7 visar att fönsterbidrag med det föreslagna beloppet ändå är en kostnadseffektiv bullerskyddsåtgärd.

² Följande tillämpades 2014–2017: 90 procent av kostnaden upp till maxbeloppen (4 500 kr/kvm för 67 dBA eller högre, 1 350 kr/kvm för 60–66 dBA).

Hittills har bidrag marknadsförts till bostäder med ekvivalenta ljudnivåer över 60 dBA. Fortsättningsvis kommer även bostäder med maximala ljudnivåer över 80 dBA nattetid (mer än fem gånger mellan kl 22-06) att erbjudas bidrag.

Erbjudandena kommer också kombineras med ökad information till fastighetsägare om olika nyttor med fönsteråtgärder. I och med detta bedöms åtgärdstakten kunna ökas. En ökning av åtgärdstakten förutsätter dock att statsbidrag kan erhållas.

Ansvar: TSN

Kostnad/finansiering: 1 miljon kr finns avsatta för bullerskyddsbidrag. Dessutom söks statsbidrag för bullersaneringsarbetet. Förutsatt att statsbidrag erhålls kan cirka 200 fönster per år åtgärdas. 200 fönster per skulle innebära en betydande ökning av den genomsnittliga åtgärdstakten från de senaste åren, då cirka 110 fönster åtgärdats per år. En ökad åtgärdstakt bedöms vara möjlig med ökad marknadsföring av bidragen. Om intresset från fastighetsägarna något år skulle bli så stort att budgeterade medel inte räcker kommer fastigheter med högre ljudnivåer att prioriteras framför dem med lägre nivåer. På så sätt kommer budgeten att hållas.³

5.2.5 Förskolor och skolor med ekvivalent ljudnivå på fasad över 65 dBA, ljudnivå inomhus

Utifrån bullerkarteringen inventera miljöer som riskerar överskrida riktvärden för ljudnivå från trafik inomhus. En rimlig förutsättning för att utrymmen inomhus ska ha en ekvivalentnivå som överskrider riktvärdet 30 respektive 35 dBA är att ljudnivån på fasaden är över 65 dBA.

Fasader som exponeras med en bullernivå över 65 dBA ska inventeras med avseende på fönsterkonstruktioner och fasadkonstruktioner, för att se om dessa har tillräckligt hög ljudisolering. En fasad som visar sig vara undermålig genom att den inte har tillräckligt hög ljudisolering bör prioriteras för bullerskyddsåtgärd.

Ljudisoleringen ska bedömas med stängda fönster, men med eventuell fasadventilation öppen.

Ansvar och kostnad: TSN, kostnaden ryms inom befintlig budget.

5.2.6 Arbetslokaler med ekvivalent ljudnivå på fasad över 65 dBA, ljudnivå inomhus

Utifrån bullerkarteringen inventera miljöer som riskerar överskrida riktvärden för ljudnivå från trafik inomhus. En rimlig förutsättning för att utrymmen inomhus ska ha en ekvivalentnivå som överskrider riktvärdet 30 respektive 35 dBA är att ljudnivån på fasaden är över 65 dBA.

Fasader som exponeras med en bullernivå över 65 dBA ska inventeras med avseende på fönsterkonstruktioner och fasadkonstruktioner, för att se om dessa har tillräckligt hög ljudisolering. En fasad som visar sig vara undermålig genom att den inte har tillräckligt hög ljudisolering bör prioriteras för bullerskyddsåtgärd.

Ljudisoleringen ska bedömas med stängda fönster, men med eventuell fasadventilation öppen.

Ansvar och kostnad: TSN, kostnaden ryms inom budgeten.

³ Teknik- och serviceförvaltningen har 1 000 000 kr för bullersanering i budgeten för 2023. Dessutom har ungefär 500 000 kr av tidigare beviljade statsbidrag förts över till 2023.

5.2.7 Inventera upphandlingar som kan påverka trafikbullernivåer

Potentialen för att minska bullret genom teknisk utveckling av fordon och däck är mycket stor, men i huvudsak utanför kommunens möjlighet att påverka. Kommunen föregår med gott exempel:

- Kommunen upphandlar för eget bruk fordon och däck med goda bulleregenskaper. Krav ställs vid upphandling på högsta tillåtna ljudnivå för personbilar, minibussar och lätta lastbilar. Dubbfria vinterdäck ska alltid vara förstahandsvalet vid utbyte och inköp.
- När kommunen upphandlar varor och tjänster där bulleralstrande företeelser förekommer, t.e.x. varutransporter, asfaltläggning etc. ska vi även fortsättningsvis ställa krav på minskat buller på den som levererar tjänsten.

Stor effekt skulle kunna uppnås om alla örebroare konsekvent valde de tystaste däcken och fordonen. Kommunens möjligheter att påverka enskilda medborgare i sådan omfattning att resultatet blir märkbart bedöms dock vara små och prioriteras inte i dagsläget.

Ansvar och kostnad: TSN, kostnaden ryms inom gällande budget för kommunala fordon.

5.2.8 Effektiv hantering av fönsterbidragen

För att förenkla arbetet med administration av fönsterbidrag för kommunen och fastighetsägare förslås att en tydlig process tas fram. Ett förslag på utformning av process finns redovisad i bilaga 3. Se också avsnitt 5.2.4 för mer information i angränsande fråga.

Ansvar och kostnad: TSN. Finansieras ur befintlig budget.

5.2.9 Sänkt hastighet på bullerutsatta huvudgator (Strategisk/långsiktig)

Ombyggnader av gaturum för lägre hastigheter kan ge betydande bullerminskningar. En sänkning från 50 till 40 km/tim har potential att sänka bullret med cirka 2 dBA. Det innebär en förbättring av ljudmiljön både ute och inne utmed gator där hastigheten i dag är 50 km/tim. Samtidigt förbättras trafiksäkerheten och staden blir mer attraktiv för gående och cyklister.

Ansvar och kostnad: MEN, TSN och BMN. Finansieras ur befintlig budget.

5.2.10 Tystare vägbeläggningar och sänkt hastighet (Strategisk/långsiktig)

Tekniska förvaltningen bedrev mellan 2017 och 2019 ett försök med tystare vägbeläggning på Östra Bangatan, strax norr om Svampen till anslutningen till E18/E20. Beläggningen har mindre stenstorlek och något högre hålrumshalt jämfört med konventionell beläggning. Resultatet av undersökningen är att den bullerreducerande asfalten sänker bulleralstringen med ca 3 dB, när asfalten är nylagd. Vid ny mätning ett år efter att den bullerreducerande asfalten hade lagts, hade bullerutstrålningen ökat igen och bullerreduktionen var nu ca 1 dB jämfört med konventionell asfalt. Kostnaden för den tysta asfalten är dyrare än konventionell asfalt. TSF kommer därför inte att lägga någon ny tystasfalt på den gällande sträckan då fordonsintensiteten är för hög för den valda beläggningstypen

I samma rapport hade en studie av bullerreduktion från hastighetssänkning också studerats. Resultat från studien var att en sänkning av hastigheten från 70 km/h till 60 km/h reducerar bullret ca 1 - 2 dB [5].

Ansvar och kostnad: TSN, Finansieras ur befintlig budget.

5.2.11 Översyn av farthinder (Strategisk/långsiktig)

Teknik och serviceförvaltningen har gjort en översyn av farthinder. Detta ska följas av åtgärder på farthinder som är felaktigt utformade. Detta bedöms i vissa fall kunna minska ljudnivån när fordon passerar farthindren. Vid översyn av farthinder bör även den bullerdämpande aspekten finnas med, exempelvis kan en ogynnsam placering av farthindren ökat buller genom ökat ”gaspådrag” mellan farthinder.

Ansvar och kostnad: TSN. Finansieras ur befintlig budget.

5.2.12 Minska andelen resor med bil (Strategisk/långsiktig)

I kommunens trafikprogram finns ett mål om att minska andelen resor med bil. Detta ska ske genom olika åtgärder som gynnar gång, cykel och kollektivtrafik. Minskade trafikflöden kan minska bulleralstringen något, men det krävs stora minskningar för att uppnå märkbar effekt på bullernivån. Målet är att biltrafiken i förhållande till befolkningen tillväxten minskar och att nya invånare främst väljer hållbara transportmedel.

Trafikutvecklingen följs upp med flödesmätningar i olika snitt och med resvaneundersökningar. Därutöver behövs en bevakning av hur lokala förändringar i staden och trafiksystemet påverkar möjligheten att nå målen i detta åtgärdsprogram.

Ansvar och kostnad: MEN, TSN och BMN. Finansieras ur befintlig budget.

5.4. Utvärdering och revidering

Åtgärdsprogrammet ska enligt förordningen omprövas vid behov, dock minst vart femte år, varför en större översyn bör påbörjas senast 2027. Delmålen och en rad indikatorer följs årligen upp och redovisas för Teknik- och servicenämnden.

Ansvar för uppföljning och återkoppling vilar på bullerhandläggaren hos Teknik- och serviceförvaltningen och respektive nämnd.

Indikator	Ansvarig	Redovisning
Antal utskickade erbjudanden om fönsterbidrag	TSN	TSN:s årsberättelse
Antal åtgärdade fönster	TSN	TSN:s årsberättelse
Antal beviljade bidragsansökningar	TSN	TSN:s årsberättelse
Antal huvudgator som byggts om för lägre hastigheter	TSN	TSN:s årsberättelse
Bullerhänsyn vid inköp av fordon och däck	TSN	TSN:s årsberättelse
Andel dubbfria vinterdäck	TSN	TSN:s årsberättelse

6. Bullerskyddsåtgärder

Det finns många möjligheter att dämpa buller, men det finns ingen undergörande metod som är det bästa valet i alla lägen. De lokala omständigheterna avgör vilka olika metoder som är effektiva och ekonomiska aspekter sätter oftast gränserna. Det finns tre huvudsakliga typer av åtgärder:

- 1) Dämpning av bullerkällan. Sådana åtgärder är till exempel bullerdämpande vägbeläggningar, tystare fordon, tystare däck men även trafikflöden (antal samt hastighet) och körstil.
- 2) Åtgärder som påverkar ljudutbredningen mellan bullerkälla och mottagare. Dessa åtgärder påverkar endast bullernivån inom avgränsade områden. Sådana åtgärder är till exempel bullerskärmar och ljudabsorberande ytor.
- 3) Minska instrålningen till en mottagare, vilket oftast betyder en lokal bullerskärm för en uteplats eller öka ljudisoleringen för fasaden till utrymme eller en bostad.

Åtgärderna har också olika verkan i termer globalt – lokalt, där åtgärder under punkt 1 sänker bullernivåerna globalt, åtgärder under punkt 2 sänker bullernivåerna inom avgränsade områden, och åtgärder under punkt 3 endast påverkar ett mindre antal utrymmen.

Sveriges kommuner och regioner (SKR) har gett ut en handbok i trafikbullerskydd som redovisar liknande innehåll som i detta kapitel, men som är vidare i sitt innehåll [6]. Den handboken rekommenderas att användas som kunskapsbas och inspiration i bullerskyddsarbetet.

6.1 Tystare fordon

Kundkrav, uttalade och outtalade, har under lång tid drivit en utveckling mot fordon som är tystare i kupén. Däremot finns inga kundkrav på en bil som är tystare på utsidan. Kundkraven på låga ljudnivåer i kupén har emellertid fått stor inverkan på ljud från motor och drivlina, och detta har indirekt medfört lägre ljudnivåer även på utsidan. Idag är det därför däckljudet som är dominerande för lätta fordon för hastigheter ≥ 30 km/h. För tunga fordon har man haft en liknande utveckling, men där är gränshastigheten i stället 50 km/h.

För hastigheter som är representativa för motorväg är bullernivån från ett tungt fordon i medeltal ungefär 8 dB(A) högre än från ett lätt [7]. Detta innebär att tunga fordon dominerar bullret från en motorväg om andelen tunga fordon är mer än ca 15 %. Nattetid kan detta ofta vara uppfyllt. Tungta fordon strålar dessutom ut mer buller i lågfrekvensområdet (< 200 Hz) än lätta fordon, vilket har en tydlig inverkan på ljudnivån inomhus. Buller från drivlinan är fortfarande den starkaste källan i lågfrekvensområdet [SKL 2017].

Som en del i utvecklingen mot tystare fordon finns det förordningar inom EU som relaterar till buller från fordon. Exempelvis finns EU-förordning 540/2014 som sätter krav på högsta utstrålade ljudnivå från olika fordonstyper.

Kommunen kan ställa krav vid upphandling av egna fordon på en högsta utstrålad ljudnivå. Sveriges Kommuner och Landsting föreslår att kommunen kan ställa krav på att nya egna fordon och uppdragstagares fordon uppfyller kravet på minst 4 dBA tystare än högsta tillåtna bullernivå enligt EU-förordning 540/2014.

6.2 Buller från däck

Däcksbullret dominerar för lätta fordon vid jämna hastigheter över ca 30 km/h och påverkas starkt av däckens utformning. Det kan skilja 5 - 6 dB(A) mellan bildäck avsedda för samma fordon (för en däcksbredd 185 - 195 mm) [8]. Lika stora skillnader finns mellan olika lastbilsdäck. Enligt förordning (EG) 661/2009 får nytillverkade däck i fem olika breddklasser inte bullra mer än 70 - 74 dBA vid 80 km/h.

Sveriges kommuner och landsting [6] anger att man vid upphandling av däck kan ställa krav på att däcken ska uppfylla ljudkravet ”en bäge”, vilket betyder att det aktuella däckets har en ljudnivå som är minst 3 dBA lägre än kravet för denna däcktyp. Märkningen är gemensam i EU genom förordning 2020/740.

Bullernivån för ett nytt dubbdäck är ca 2 - 6 dBA högre än för ett nytt odubbdat däck [9]. Dubbdäck sliter också hårt på asfalten vilket påtagligt ökar bildningen av små partiklar (PM10 och mindre). Dubbar kan vara trafiksäkerhetsmässigt motiverade i de delar av landet som är kuperade eller som under ett genomsnittligt år har en längre period av vinterväglag. I stora delar av södra Sverige, inklusive de tre storstadsområdena, är behovet av dubbade vinterdäck inte lika stort.

Bullergränserna i EU-förordningen och märkningen inkluderar däremot inte dubbdäck. Kommunen kan däremot ställa krav vid upphandling av däck eller transporttjänster (t.ex. taxi, sjuktransporter och färdtjänst) att fordonen ska ha dubbfria vinterdäck. Man bör komma ihåg att åtgärder mot dubbdäck endast kan minska bullret under den period dubbdäck är tillåtna.

6.3 Bullerdämpande vägbeläggningar

Det finns ett flertal olika typer av bullerdämpande vägbeläggningar som används på flera håll i världen. De vanligaste som används i praktiken är porös asfalt (s k dränasfalt), lagt i enkelt lager eller dubbelt lager, eller asfalt med mindre ballaststorlek.

Tabell 6.1 ger en överblick över de olika vägbeläggningarnas bullerdämpande förmåga. Bullerdämpningen är given i dB(A) och med tät asfaltbetong 0/16 mm (ABT16) som referens [7]. Enligt Örebro kommuns tekniska handledning [10] ska ABS 16 läggas på huvudgator och större lokalgator, medan ABT 11 ska läggas på lokalgator.

Tabell 6.1: Bullerdämpningar för de olika vägbeläggningarna för lätta fordon (ljusgrå fält) och tunga fordon (grå fält).

Vägbeläggning	50 km/h	80 km/h	110 km/h	50 km/h	85 km/h
ABS/ABT 0/6	1	2	3	1	0,5
ABS/ABT 0/11	1	1,5	2	1	0,5
Porös asfalt, enkelt lager	0	2	3-4	2	4
Porös asfalt, dubbelt lager	3-4	5	6-7	3-4	6-7

Här finns en potential att sänka trafikbullret med 1 - 2 dBA för huvudgator och större lokalgator, men med en förhöjd driftskostnad då vägbeläggningar med mindre stenstorlek normalt behöver läggas om oftare. Goda råd om bullerdämpande vägbeläggningar finns i SKR:s skrift *Tysta gatan* [11].

En speciell form av bullerkälla finns vid broskarvar. Dessa är ofta utformade som tvärgående band över vägbanan och när ett fordon kör över skarven bildas ett skarpt ljud som kan verka mycket störande. Ett sätt att reducera störningen från skarvar är att sätta en bullerskärm precis vid skarven, men det är mer kostnadseffektivt att utforma skarven på ett mjukare sätt t.ex. i form av överlappande fingrar från brofästet och brobanan. På detta sätt reduceras själva bullerkällan i stället.

6.4 Hastighet och trafikövervakning

En hastighetssänkning med 10 km/h leder till 2 - 3 dBA lägre bullernivå beroende på vid vilken av hastigheterna 30 - 60 km/h man startar från (13). Siffrorna gäller för en väg med 10 procent tunga fordon. Holländska erfarenheter av att reducera den tillåtna hastigheten på stadsmotorvägar från 100 till 80 km/h visar på betydande fördelar när det gäller buller, trafiksäkerhet och luftkvalitet och att restiderna bara ökar marginellt (European Commission, 2005). Man kan också visa att hastighetssänkningar inte ger högre sammanlagda samhällskostnader utan snarare lägre. Detta beror framför allt på minskad olycksfrekvens (Ohm och Jensen, 2003). Det är dock viktigt att inte enbart skylta vägen till en lägre hastighet. Vägens utformning måste stämma med hastighetsbegränsningen för att efterlevnaden skall bli god (se avsnitt 6.5).

Tabell 6.2: Inverkan av hastighet på ekvivalent dBA ljudnivå från vägtrafik, olika trafikmängd

Hastighet (km/h)	30	40	50	60	70
Huvudgata 15 000 passager 10 % tunga fordon	66	66	67	69	71
Huvudgata 10 000 passager 10 % tunga fordon	64	64	66	68	70
Lokal huvudgata 5 000 passager 10 % tunga fordon	61	61	63	65	67
Lokal huvudgata 2 000 passager 5 % tunga fordon	57	57	59	61	63
Lokalgata 500 passager inga tunga fordon	49	49	51	53	55

Tabell 6.3: Inverkan av hastighet på maximal ljudnivå dBA från vägtrafik, olika trafikmängd

Hastighet (km/h)	30	40	50	60	70
Huvudgata 15 000 passager 10 % tunga fordon	82	82	82	83	84
Huvudgata 10 000 passager 10 % tunga fordon	82	82	82	83	84
Lokal huvudgata 5 000 passager 10 % tunga fordon	82	82	82	83	84
Lokal huvudgata 2 000 passager 5 % tunga fordon	82	82	82	83	84
Lokalgata 500 passager inga tunga fordon	71	71	73	75	77

Sänkt hastighet kan i en del fall kunna vara ett billigare alternativ än att belägga vägen med dränasfalt eller sätta upp mindre effektiva bullerskärmar. Örebro kommun bör från bullersynpunkt se över sina bestämmelser om tillåten högsta hastighet på alla gator.

Manuella kontroller av efterlevnaden av hastighetsbestämmelserna är ofta svåra att genomföra, särskilt i trafikmiljöer med flera körfält och stora flöden. Automatisk hastighetsövervakning med kameror (ATK) skulle kunna vara ett kostnadseffektivt alternativ. Om kamerorna placeras på platser där man vet att hastighetsgränserna ofta överskrids och där bullerökningen är särskilt besvärande bör effekten bli mycket god.

Förutsatt att man kan garantera god efterlevnad kan reducerad hastighet vara ett mycket kostnadseffektivt sätt att i stora områden sänka bakgrundsbullret. Om hastighetskameror används på lämpliga platser i det kombinerade syftet att minska risken för olyckor och reducera buller, behöver inte hela kostnaden debiteras på bullerbekämpningens konto.

6.5 Vägutformning och körstil

Det är önskvärt ur bullerskäl att skapa ett jämnt trafiktempo utan kraftiga accelerationer eller inbromsningar. Den personliga körstilen gör att det kan skilja upp till 4 dBA beroende på varvtal och inslag av acceleration. Ökad utbildning i sparsam körning kan bedömas få en gynnsam effekt på bullernivån, i varje fall vid hastigheter upp till 50 km/h.

Enstaka vägbulor är inte en effektiv metod att dämpa bullret, då detta kan skapa en ryckigare körstil. Mätningar kombinerade med enkäter i Danmark visade att de boende i närheten av en vägbula blev mer störda av trafiken efter vägbulan installerats, trots att ekvivalentnivån sjönk med 1 - 4 dBA. Inbromsning och acceleration i närheten av vägbulan skapar ett mer varierande ljud som också innehåller mer lågfrekvent ljud.

Ett bättre alternativ är att anlägga en rad vägbulor med relativt kort avstånd mellan. En sådan åtgärd har visat sig sänka hastigheten på längre sträckor, och denna hastighetssänkning ger

minskat buller. I vissa fall kan man till och med mäta lägre hastigheter i det omkringliggande gatunätet efter att hastighetsdämpande åtgärder anlagts [12]. Vilket avstånd som är lämpligt mellan guppen beror på vilken hastighet som eftersträvas, se tabell 6.4.

Noteras bör att man även kan använda förhöjda övergångsställen och korsningar som vägbulor.

Tabell 6.4. Avstånd mellan gupp för olika hastigheter.

Hastighet	Avstånd
30	75 m
40	100 m önskvärt, 150 m max
50	150 m önskvärt, 250 m max

Rondeller kan användas för att sänka bullret jämfört med korsningar. Detta beror på att trafiken löper jämnare genom en rondell med färre kraftiga accelerationer och inbromsningar [13].

Man kan även använda psykologiska metoder för att dämpa trafikbuller, något som är mer vanligt förekommande som åtgärd för att minska antalet trafikolyckor. Sådana metoder kan bygga på följande principer:

- Höjd visuell komplexitet, d.v.s. ökad kognitiv belastning.
- Förkorta siktlängden.
- Bryta upp enformiga vyer.
- Skapa oförutsägbarhet.
- Förtydliga miljöförändringar, till exempel stadsgränser.

Den gemensamma faktorn bakom dessa principer är att få trafikmiljön att verka farligare utan att den blir det, d v s öka den uppfattade risken men inte den faktiska. Några exempel på detta:

- Minska vägens uppfattade bredd.
- Fler kurvor på en annars rak väg.
- Portaler.
- Ändringar i vägytans färg och textur
- Utbyggnader delvis in i vägbanan.

Det har visats genom enkäter, laboratorieförsök och praktiska försök att dessa åtgärder kan minska medelhastigheten med upp till 15 km/h. I försöken visade det sig också att kombinationer av flera olika åtgärder var mer effektiva än individuella åtgärder [14].

Att byta enstaka gupp mot andra farthinder, som inte i samma utsträckning leder till inbromsningar och accelerationer, kan vara en åtgärd. Detsamma gäller att införa fler gupp med relativt täta intervall på samma gata. Att ersätta ljusreglerade korsningar med cirkulationsplatser, där utrymmet så medger, en annan. Det viktiga är att få ett jämnt trafikflöde samtidigt som fordonen håller låg hastighet.

6.6 Bullerskärmar och bullervallar

Bullerdämpning med hjälp av bullerskärmar eller bullervallar är endast möjligt i glesare stadsmiljöer såsom förorter. I en tät stadsmiljö ger bullerskärmar endast lokala förbättringar precis bakom skärmen. En högre bullerskärm ger högre insättningsdämpning. Den omgivande terrängen inverkar så att den effektiva skärnhöjden kan bli både högre och lägre. En bullerskärm som ställs nära bullerkällan ger också högre insättningsdämpning än en som står längre bort. Man bör dock komma ihåg att insättningsdämpningen i praktiken begränsas till 20 – 25 dBA p.g.a. spridning från turbulens i luften [15].

Trafikverket har konstaterat att bullerskärmar ger en praktisk insättningsdämpning på högst 6 - 12 dBA.

En bullervall av jordmassor är ungefär lika effektiv som en tunn skärm, men kan endast användas då det finns tillräcklig bredd tillgänglig (behövd bredd är cirka 6 gånger höjden). Ekonomiskt sett kan den vara mycket effektiv i de projekt man har ett överskott på fyllnadsmassor som då inte behöver transporteras från platsen.

Ljudabsorberande material på bullerskärmar gör att bullret absorberas och inte reflekteras till potentiellt känsliga områden. För en enskild bullerskärm på en sida om en väg ger dock absorbenter inte någon större förbättring. På hårda ytor som annars skulle reflektera trafikbuller till känsliga områden, till exempel väggar i närheten av vägar eller vid bergsskärningar, kan effekten av absorbenter vara god.

Bullerskärmens längd är mycket viktig för slutresultatet, och ju högre skärm (d v s högre insättningsdämpning) desto viktigare blir längden. Dessutom kan, som visats ovan gällande vägbulor, stora förändringar i bullret i sig vara störande, som exempelvis när ett fordon blir synligt där en bullerskärm tar slut. Eventuella öppningar i en bullerskärm minskar också effektiviteten betydligt. Om genomgångar behövs måste man överlappa bullerskärmarna, samt hindra reflektioner genom öppningarna med hjälp av välplacerade absorbenter [16].

6.7 Samhälls- och trafikplanering

Samhällsplanering är en effektiv och billig metod att bekämpa trafikbuller i ett långsiktigt perspektiv. Det är viktigt att ta vara på denna möjlighet. Framför allt bör översiktsplanen eller andra större områdesplaner som en kommun eller region tar fram behandla bullersituationen. Det finns en stor utvecklingspotential för detta i Sverige.

I den tyska Celle har man sedan 20 - 30 år planerat staden bland annat med hänsyn till trafikbuller. Detta fokus har resulterat i betydligt lägre bullernivåer i stora delar av staden. Några exempel på vad man har genomfört [17]:

- Breda gator har gjorts smalare för att minska flödet och sänka hastigheterna.
- Sänkta hastigheter allmänt.
- Utökad infrastruktur för cyklister.
- Stora parkeringsmöjligheter utanför stadens absoluta centrum.
- Hastighetskontrollerade trafikljus. Om ett ankommande fordon har för hög hastighet slår trafikljuset om till rött tills fordonet stannat, och först därefter slår det om till grönt igen. Om hastigheten däremot är inom gränserna försöker trafikljuset göra sitt bästa för att ge grönt ljus direkt.

Bendtsen m fl [18] presenterar ett förslag till verktyg som kan användas för att ta med trafikbuller i samhällsplaneringen på så sätt att man sätter trafikbullergränser för detaljplanens olika markanvändningsområden. Förslaget använder sig av fyra olika bullerzoner för att tydliggöra ett samhälles olika grader av tillåten bullerexponering:

- Zon A: Tysta områden där bullernivån inte skall överstiga 45 dB(A).
- Zon B: Bostadsområden där bullernivån inte skall överstiga 55 dB(A).
- Zon C: Bullerexponerade områden där bullernivån inte skall överstiga 65 dB(A).
- Zon D: Kraftigt bullerexponerade områden som normalt ligger nära kraftigt trafikerade vägar och andra starka bullerkällor.

Att sänka bullernivån i ett läge där en väg med betydande trafik dominerar bullersituationen genom att minska antalet fordon på vägen är svårt. En minskning av antalet fordon med 10 procent medför endast 0,5 dBA lägre ekvivalent bullernivå och en minskning med 50 procent medför 3 dBA lägre ekvivalent bullernivå. Om man tar bort alla tunga fordon från en väg med 10 procent tunga fordon blir bullersänkningen 1 - 2 dBA. Jämfört med andra åtgärder är dessa effekter små i relation till kostnaderna.

Thorsson har gjort beräkningar som visar att det finns möjligheter att sänka bullernivån inne i ett tätbebyggt stadsområde om man flyttar ut den trafik som löper genom området. Bäst resultat får man om all trafik koncentreras till en gata i varje riktning. Bullernivån vid dessa gator blir naturligtvis hög, men detta kan kompenseras genom att bullerdämpande åtgärder endast behöver användas på dessa gator samt att man inte bör anlägga bostäder där. Väldigt lite trafik kan tillåtas på övriga gator om man vill behålla låga bullernivåer. Ett alternativ är att göra om dem till gårdsgator. Om man spred trafiken jämnt över alla gator blev resultatet sämre, d v s ett större område påverkades av höga trafikbullernivåer [19].

6.8 Additivitet av olika åtgärder

Generellt kan man säga att åtgärder som minskar källstyrkan, t.ex. tystare fordon, tystare däck, lägre hastighet, bullerdämpande vägbeläggning, är additiva både med varandra och med andra åtgärder. Vissa begränsningar i additiviteten finns dock om åtgärderna medför effekter i samma frekvensområde. Tabell 6.5 visar den principiella additiviteten för de olika åtgärderna.

Trafikomläggningar som syftar till att flytta fordon till andra trafikleder är inte medtaget i tabellen då effekterna är bullerdämpande på ett ställe och bullerhöjande på ett annat.

Med stad menas låg hastighet (<50 km/h) och stor andel accelerationer och inbromsningar, och med land menas landsvägstrafik med jämn hastighet i 70 km/h och högre. Tabellen är tänkt att svara på frågan:

Om åtgärden i kolumnen längst till vänster är utförd, kommer då åtgärden i den översta raden ge någon förbättring

Tabell 6.5. Indikation av olika åtgärders additivitet (- = ingen förbättring, + = viss förbättring, ++ = betydande förbättring).

Åtgärd	Tystare fordon	Tystare däck	Sänkt hastighet	Dämpande beläggning	Buller-skärmar	Jämnare körstil
Tystare fordon		+ Stad ++ Land	+ Stad ++ Land	+ Stad ++ Land	++	+ Stad - Land
Tystare däck	+ Stad - Land		+ Stad ++ Land	+ Stad ++ Land	++	+ Stad - Land
Sänkt hastighet	+ Stad - Land	+ Stad ++ Land		+ Stad ++ Land	++	++ Stad - Land
Dämpande beläggning	+ Stad - Land	+ Stad ++ Land	+ Stad ++ Land		++	+ Stad - Land
Buller-skärmar	+ Stad - Land	+ Stad ++ Land	++	+ Stad ++ Land		+ Stad - Land
Jämnare körstil	+ Stad - Land	+ Stad ++ Land	++	+ Stad ++ Land	+ Stad ++ Land	

6.9 Sammanfattning av olika åtgärders effektivitet

Tabell 6.6 visar den ungefärliga effekten av olika åtgärder. Vid kombination av flera åtgärder blir naturligtvis effekten mindre än summan av åtgärderna, enligt tabell 6.5. De i tabellen presenterade reduktionerna bör endast ses som ungefärliga och representerar vad som kan vara möjligt i en verklig trafikmiljö. Reduktionen är beroende av de lokala förutsättningarna, och åtgärderna måste anpassas omsorgsfullt till de lokala förutsättningarna för att reduktionerna i tabell 6.6 skall kunna uppnås.

Tabell 6.6. Effekt på buller av olika åtgärder i dBA

Åtgärd	Dämpning, dBA
Alla person- och lastbilar använder tystaste produktklassen av däck	3 - 4
Minskning av dubbdäcksanvändning från 60% till 20%	2
Minskad faktisk hastighet från 80 till 70 km/h	1,5
Minskad faktisk hastighet från 60 till 50 km/h	2
Minskad faktisk hastighet från 50 till 30 km/h	3 - 4
Byte från konventionell asfalt till enkellagers dränasfalt på huvudgata, 70 km/h	2 - 5 ¹⁾
Byte från konventionell asfalt till dubbellagers dränasfalt på huvudgata, 70 km/h	3 - 8 ¹⁾
Byte till konventionell asfalt med mindre stenstorlek på lokal huvudgata (ABT16->ABT11)	1,5
Byte till konventionell asfalt med mindre stenstorlek på lokal huvudgata (ABT11->ABT8)	1
Byte till konventionell asfalt med mindre stenstorlek på lokalgata (ABT11->ABT8)	1
1,5 m hög bullerskärm	5 - 7
2,5 m hög bullerskärm	6 - 10
3,5 m hög bullerskärm	8 - 12

¹⁾ Bullerdämpningen varierar kraftigt med tiden. Den högsta siffran gäller för nylagd vägbeläggning.

6.10 Ledtider

Det tar olika lång tid innan de i rapporten diskuterade åtgärderna får fullt genomslag. Åtgärder som avser hela fordonsparken får inte full effekt förrän efter 15 - 20 år. Skifte till tystare däck och dubbfria vinterdäck kan förväntas få god effekt inom 3 - 4 år. Minskat buller genom lägre hastighet kan bli det omedelbara resultatet av omskytning till lägre tillåten hastighet och/eller effektivare övervakning. Förändrad körstil kan också ge omedelbara sänkningar av bullernivån. Byte till tystare beläggning görs normalt när ytskiktet är så slitet att det ändå är dags att ersätta beläggningen, men får förstås effekt så fort åtgärden är utförd. Detsamma gäller bullerskärmar. Nackdelen är att storskaliga förbättringar inte sker förrän efter lång tid när en stor del av gatu- och vägnätets egenskaper successivt förändrats.

7. Kostnader för olika åtgärder

Tabell 7.1 ger en grundläggande sammanställning av installationskostnader för olika bullerskyddsåtgärder, som kan användas för jämförelse i ett givet fall eller projekt. Kostnaderna avser enbart själva installationskostnaden. Undantaget är vägbeläggningar med mindre stenstorlek, där kostnaden utgörs av att vägbeläggningen behöver läggas om oftare.

En mer omfattande kostnadstabell, som innefattar periodisering av kostnaderna över en 10 årsperiod samt räntekostnader, finns presenterad i Bilaga 6.

Tabell 7.1. Effekt på buller av olika åtgärder i dBA.

Åtgärd	Dämpning, dB(A)	Kostnad installation per km
Alla person- och lastbilar använder tystaste produktklassen av däck	3 - 4	-
Minskning av dubbdäcksanvändning från 60% till 20%	2	-
Minskad faktisk hastighet från 80 till 70 km/h	1,5	-
Minskad faktisk hastighet från 60 till 50 km/h	2	-
Minskad faktisk hastighet från 50 till 30 km/h	3 - 4	-
Byte från konventionell asfalt till enkellagers dränasfalt på huvudgata, 70 km/h	2 - 5 ¹⁾	2 400 tkr
Byte från konventionell asfalt till dubbellagers dränasfalt på huvudgata, 70 km/h	3 - 8 ¹⁾	4 400 tkr
Byte till konventionell asfalt med mindre stenstorlek på lokal huvudgata (ABT16->ABT11)	1,5	400 tkr ²⁾
Byte till konventionell asfalt med mindre stenstorlek på lokal huvudgata (ABT11->ABT8)	1	300 tkr ²⁾
Byte till konventionell asfalt med mindre stenstorlek på lokalgata (ABT11->ABT8)	1	100 tkr ²⁾
1,5 m hög bullerskärm	5 - 7	12 500 tkr
2,5 m hög bullerskärm	6 - 10	18 500 tkr
3,5 m hög bullerskärm	8 - 12	25 000 tkr

¹⁾ Bullerdämpningen varierar kraftigt med tiden. Den högsta siffran gäller för nylagd vägbeläggning.

²⁾ Kostnaden beskriver endast behövd kortare tid mellan omläggning p.g.a. slitage.

7.1 Kostnader för olika vägbeläggningar

En studie i Nederländerna som började 1998 har kommit fram till följande slutsatser gällande extra kostnader för porös asfalt jämfört med bullerskärmar (Nielsen m fl, 2005):

- Utbrett användande av bullerdämpande vägbeläggningar är en mycket effektiv metod att dämpa buller vid källan.
- Bullerdämpande vägbeläggningar kan i vissa fall ersätta bullerskärmar eller fasadisoleringsåtgärder.
- De extra kostnaderna för installation och underhåll av dubbellagers porös asfalt är relativt små för större vägar och motorvägar. För stadsgator är den extra kostnaden högre.
- Dubbellagers porös asfalt är mycket kostnadseffektiv jämfört med andra bullerbekämpningsmetoder.

Flera praktiska exempel i Nederländerna stöder dessa slutsatser. Enkla beräkningar som innefattar kostnader för installation, underhåll och förräntning (med 5 %) under en period av 28 år (den förväntade livslängden för en bullerskärm) visade att den totala kostnaden för dubbellagers porös asfalt är dubbelt så hög som för vanlig vägbeläggning (ABS 16), men avsevärt mindre än kostnaden för en bullerskärm (Nielsen m fl, 2005). Kostnaderna som presenteras i bilaga 6 till denna handlingsplan kommer fram till samma principiella slutsatser, men att kostnadsskillnaderna varierar starkt om det är en huvudgata, lokal huvudgata eller lokalgata.

Man ska komma ihåg att de internationella slutsatserna gäller utan förekomst av dubbdäck. I bilaga 6 presenteras också kostnader i ett scenario där dubbdäcksanvändningen i Örebro kommun minskat till hälften från dagens (2023) användning. De årliga kostnaderna för bullerdämpande vägbeläggningar minskar då med ca 40 %. Med minskad dubbdäcksanvändning sjunker också problematiken med igensättning av porösa vägbeläggningar. Ur bullerskäl finns det alltså bara fördelar med en minskad dubbdäcksanvändning.

Slitageberäkningarna har utförts med VTI:s slitagemodell [20]. Att sänka hastigheten på vägen minskar också slitaget.

Tabell 7.2 presenterar årliga kostnader för hypotetiska fall med olika behövd åtgärds längd för huvudgator med hastigheten 70 km/h. Tanken är att den bullerdämpande vägbeläggningen anläggs för att sänka bullernivån på en skolgård eller ett bostadsområde. Antal personer som anges i tabellen är det antal som är betjänta av bullerdämpning. I tabellen (och följande tabeller med samma typ av innehåll) är antalet personer skattade som 4 förskoleavdelningar med 15 personer i varje. Kostnaden utslaget på annat antal av personer räknas enkelt om från den årliga kostnaden i respektive tabell.

De tabeller som presenteras här (tabell 7.2 – 7.4) visar de vägbeläggningar som skulle vara rimliga att installera.

I tabellerna är det tydligt att de årliga kostnaderna varierar kraftigt utefter förutsättningarna. De årliga kostnaderna kan jämföras med kostnader för andra bullerskyddsåtgärder som anges i detta kapitel.

Tabell 7.2: Årliga extra kostnader för bullerdämpande vägbeläggningar för huvudgator med hastighet 70 km/h.

Åtgärds­längd (m)	Väg­be­läg­gning	Antal personer	Årlig kostnad (kr)	Kostnad per person (kr)	Dämpning (dB)
30	Dubbellagers dränasfalt	60	15 939	266	4,7
50	Dubbellagers dränasfalt	60	26 565	443	4,7
70	Dubbellagers dränasfalt	60	37 191	620	4,7
100	Dubbellagers dränasfalt	60	53 129	885	4,7
200	Dubbellagers dränasfalt	60	106 259	1771	4,7
500	Dubbellagers dränasfalt	60	265 647	4427	4,7

Åtgärds­längd (m)	Väg­be­läg­gning	Antal personer	Årlig kostnad (kr)	Kostnad per person (kr)	Dämpning (dB)
30	Enkellagers dränasfalt	60	7 531	126	2,7
50	Enkellagers dränasfalt	60	12 551	209	2,7
70	Enkellagers dränasfalt	60	17 572	293	2,7
100	Enkellagers dränasfalt	60	25 102	418	2,7
200	Enkellagers dränasfalt	60	50 205	837	2,7
500	Enkellagers dränasfalt	60	125 512	2092	2,7

Tabell 7.3: Årliga extra kostnader för bullerdämpande vägbeläggningar för lokala huvudgator med hastighet 50 km/h.

Åtgärds­längd (m)	Väg­be­läg­gning	Antal personer	Årlig kostnad (kr)	Kostnad per person (kr)	Dämpning (dB)
30	ABT 8	60	2 507	42	2,5
50	ABT 8	60	4 178	70	2,5
70	ABT 8	60	5 849	97	2,5
100	ABT 8	60	8 356	139	2,5
200	ABT 8	60	16 712	279	2,5
500	ABT 8	60	41 779	696	2,5

Åtgärds­längd (m)	Väg­be­läg­gning	Antal personer	Årlig kostnad (kr)	Kostnad per person (kr)	Dämpning (dB)
30	Enkellagers dränasfalt	60	7 666	128	2,7
50	Enkellagers dränasfalt	60	12 777	213	2,7
70	Enkellagers dränasfalt	60	17 887	298	2,7
100	Enkellagers dränasfalt	60	25 553	426	2,7
200	Enkellagers dränasfalt	60	51 107	852	2,7
500	Enkellagers dränasfalt	60	127 766	2129	2,7

Tabell 7.4: Årliga extra kostnader för bullerdämpande vägbeläggningar för lokalgator med hastighet 50 km/h.

Åtgärds längd (m)	Vägbeläggning	Antal personer	Årlig kostnad (kr)	Kostnad per person (kr)	Dämpning
30	ABT 8	60	1 462	24	1,0
50	ABT 8	60	2 437	41	1,0
70	ABT 8	60	3 412	57	1,0
100	ABT 8	60	4 874	81	1,0
200	ABT 8	60	9 749	162	1,0
500	ABT 8	60	24 371	406	1,0

7.2 Kostnader för bullerskärmar

De totala kostnaderna för en bullerskärm består av kostnader för projektering, installation och underhåll. Kostnaderna för installation och underhåll kan variera kraftigt beroende på bullerskärmens konstruktion och materialval. Bullervallar av jordmassor är inte medtagna då kostnaden är starkt beroende av om man har tillgång till överskottsmassor eller ej.

Tabell 7.5 presenterar årliga kostnader för hypotetiska fall med olika behövd skärmlängd. Tanken är att bullerskärmen anläggs för att sänka bullernivån på en skolgård eller ett bostadsområde. Antal personer som anges i tabellen är det antal som är betjänta av bullerdämpning. På samma sätt som för vägbeläggningar i avsnitt 7.1 är antalet personer skattade som 4 förskoleavdelningar med 15 personer i varje. Kostnaden utslaget på annat antal av personer räknas enkelt om från den årliga kostnaden i tabell 7.5.

Tabell 7.5: Årliga kostnader för bullerskärm vid gator eller vägar.

Åtgärds längd (m)	Skärnhöjd (m)	Antal personer	Årlig kostnad (kr)	Kostnad per person (kr)	Dämpning (dB)
30	1,5	60	52 953	883	5
50	1,5	60	88 255	1 471	5
50	2,5	60	130 983	2 183	8
70	2,5	60	183 377	3 056	8
100	2,5	60	261 966	4 366	8
100	3,5	60	347 422	5 790	10
200	3,5	60	694 844	11 581	10
400	3,5	60	1 389 688	23 161	10

I tabell 7.5 är det tydligt att de årliga kostnaderna varierar kraftigt utefter förutsättningarna. De årliga kostnaderna kan jämföras med kostnader för andra bullerskyddsåtgärder som anges i detta kapitel.

7.3 Kostnader för fönsterbidrag

Ett erbjudande om bidrag till byte av fönster till högre ljudisolering ses i detta avsnitt som en kostnad för Örebro kommun. Detta synsätt gör det möjligt att jämföra kostnadseffektivitet mellan olika bullerskyddsåtgärder.

I tabell 7.6 visas kostnader för fönsterbyten för schabloner av bostäder och antal personer. Schablonen utgår från antalet bostadsrum i en bostad. I schablonen används ett medelvärde av hur många personer som kan förväntas bo i den aktuella bostaden. Antalet fönster som är utsatta för bullernivåer som är berättigade till bidrag förutsätts vara hälften av fönstren som vetter till bostadsrum. Varje fönster antas vara 1,5 kvm stort i medeltal.

Nominellt har bidragets storlek från 2017 behållits som 4000 kr/kvm fönster. Bidragets storlek har i tabellen räknats upp med KPI från 2017 till 2023, vilket resulterade i ett bidrag på högst 5056 kr/kvm fönster.

Tabell 7.6: Kostnader för fönsterbidrag för olika bostäder.

Antal rum	Antal personer	Antal fönster mot bullrig sida	Bidragkostnad (kr)	Kostnad per person (kr)
1	1,5	1	7 584	5 056
2	2,5	1	7 584	3 034
3	3,5	1,5	11 376	3 250
4	4,5	2	15 168	3 371
5	5,5	2,5	18 960	3 447

I tabell 7.6 är det tydligt att de årliga kostnaderna ligger ganska samlat mellan 3000 och 3500 kr/person för bostäder med fler än ett bostadsrum. För bostäder med ett bostadsrum är kostnaden högre. De årliga kostnaderna i tabellen kan jämföras med kostnader för andra bullerskyddsåtgärder som anges i detta kapitel.

7.4 Jämförelse av bullerskyddskostnader

Kostnader för bullerskyddsåtgärder enligt tabellerna 7.2 – 7.6 kan direkt jämföras, då de är angivna på samma sätt. I ett givet projekt bör man i första läget dock inte fokusera på vilken bullerskyddsåtgärd som är billigast per person. Det absolut viktigaste är att man tar fram en åtgärd, eller en kombination av åtgärder, som uppfyller det ställda riktvärdet på bullernivå. Vid val av kombination av åtgärder kan tabell 6.5 användas som utgångspunkt om vilka åtgärder som kan kombineras med ett bullermässigt gott resultat.

En sak man ska fokusera på är att det finns bullerskyddsåtgärder som har obefintlig eller endast mycket liten direkt kostnad. Hit hör åtgärder som:

- Minskad hastighet
- Minskning av dubbdäcksanvändning
- Ökad andel däck i tystaste produktklass (Markerad med en ”båge”)

De åtgärderna (möjligen undantaget minskad hastighet) är dock svårare att använda i ett givet bullerskyddsprojekt, utan måste ses som strategiskt långsiktiga åtgärder. Enligt samma principer som erbjudandet om fönsterbidrag är ett erbjudande om ”tyst däck”-bidrag en möjlig idé.

Ur tabellerna är det dock tydligt att om det räcker med en dämpad vägbeläggning, så är sådana åtgärder betydligt billigare än fönsterbidrag eller bullerskärm. Nackdelen med bullerdämpande vägbeläggningar är den begränsade effektiviteten. Vägbeläggningar är inte en framkomlig väg som enda åtgärd om ett givet bullerskyddsprojekt har ett dämpbehov mer än 5 dBA.

Ett sätt att bedöma vilken åtgärd som är mest kostnadseffektiv är att jämföra bullerskyddskostnad per person i ett givet fall. En kostnadsjämförelse mellan bullerskärm och fönsterbidrag visar att bullerskärmen har en lägre kostnad per person endast för korta skärmlängder. Genom att jämföra kostnaden per person i tabellerna 7.5 och 7.6 kan man se att fönsterbidrag har lägre kostnad per person om bullerskärmen måste vara längre än 70 m.

Tillvägagångssättet som beskrivs i Bilaga 3: *Ärendehantering fönsterbidrag, förslag för effektivisering av process* och Bilaga 4: *Systematiskt bullerskyddsarbete vid skolgårdar* till denna rapport kan användas för att bedöma bullerskyddskostnaden. Antalet personer som betjänas av bullerskyddet värderas samtidigt utefter de aktuella förutsättningarna.

8. Konsekvensanalys

Åtgärdsprogrammet bedöms inte medföra betydande negativ miljöpåverkan så som avses i 6 kap. 11 § miljöbalken.

Åtgärderna i åtgärdsprogrammet föreslås genomföras inom befintlig budget. Det innebär bland annat att 1 miljon kr per år avsätts för bullerskyddsbidrag till fastighetsägare. Dessutom söks statsbidrag på 1,5 miljon kr per år. För 2023 har statsbidrag beviljats för 750 000 kr. Av tidigare utbetalade statsbidrag har förts över till året.

Kostnaden bör ställas i relation till nyttan. Ett genomförande av åtgärdsprogrammet förväntas ge lägre ljudnivåer framför allt i bostäders inomhusmiljöer och på skolgårdar. Detta kommer att innebära positiva hälsoeffekter i form av bland annat ökat välbefinnande, bättre sömn, minskad risk för högt blodtryck och hjärt- och kärlsjukdomar. Det är svårt att kostnadsbedöma samhällets minskade kostnader för ohälsa, men man vet dock att lägre bullernivåer medför ett mindre antal förlorade levnadsår i samhället [22]. En bedömning av hur många personer som blir lägre exponerade för buller, samt storleken på bullerdämpningen för dessa, bör vara central i bedömningen om bullerskyddsåtgärdens effektivitet på samhällskostnaden. Stor vikt bör också läggas på de bullerskyddsåtgärder som medför en resulterande ljudnivå efter genomförda åtgärder som ligger under riktvärdena i Bilaga 1.

Kostnaden skulle sjunka och den samhällsekonomiska lönsamheten öka om en del fönsteråtgärder ersattes av sänkta hastigheter på berörda gatuavsnitt. Förutom bullervinster ute och inomhus uppstår i detta fall även positiva effekter i form av ökad trafiksäkerhet, minskade barriäreffekter och mer levande stadsmiljöer. Möjlig negativ effekt av sänkta hastigheter kan vara minskad framkomlighet och köbildning. En möjlig nackdel av ökad omlägningsfrekvens av vägbeläggningar kan vara upplevd minskad framkomlighet.

Åtgärdsprogrammet bedöms inte påverka kommunens mål och ambitioner för jämställdhet och integration. För förskolorna bedöms jämställdheten öka eftersom man likställer nybyggda och befintliga förskolor.

Referenser

- [1]: Åtgärdsprogram buller Örebro kommun 2018–2025.
- [2]: Åtgärdsprogram buller Örebro kommun 2013–2020.
- [3]: Bullerkartläggning av Örebro kommun. Redovisning enligt 2002/49/EG, Svenska bullermått. Rapport: ”*Bullerkartläggning med nordiska beräkningsmodellen över Örebro kommun år 2022*”. Datum: 2022. Finns tillgänglig på www.orebro.se
- [4]: Bullerkartläggning av Örebro kommun. Redovisning enligt 2002/49/EG, EU-mått.
- [5]: A Gidlöf Gunnarsson och J Riihinen (2019). *Effekter av vägtrafikbuller före och efter anläggning av bullerreducerande asfalt och hastighetsänkning i Örebro*. Arbets- och miljömedicin, Region Örebro län.
- [6]: *Skapa goda ljudmiljöer – Handbok i trafikbullerskydd*. Sveriges kommuner och landsting, ISBN 978-91-7585-574-5, 2017.
- [7]: van Keulen, W. och Duskov, M. (2005). *Inventory study on basic knowledge on tyre/road noise*. Report DWW- 2005-022, The Road and Hydraulic Engineering Division of Rijkswaterstaat, Delft, Nederländerna.
- [8]: Sandberg, U. (2005). *Encouraging an increased use of low-noise tyres by means of economic stimulation*. Swedish National Road and Transport Research Institute, Göteborg.
- [9]: Sandberg, U. och Ejsmont, J.A. (2002). *Tyre/road noise reference book*. Informex, Kisa.
- [10]: Teknisk handbok för Örebro kommun, 2023-06-22.
- [11]: *Tysta Gatan – Om bullerdämpande vägbeläggningar*. Sveriges Kommuner och Regioner, ISBN 978-91-7585-807-4, 2019.
- [12]: Lindqvist, M. (2003). *Vägbulors effekter på trafikbullersituationen - en kunskapsöversikt*. Avdelningen för plan och miljö, Miljöförvaltningen, Stockholms stad.
- [13]: Bendtsen, H., Haberl, J., Litzka, J., Pucher, E., Sandberg, U. och Watts, G. (2004). *Traffic management and noise reducing pavements - Recommendations on additional noise reducing measures*. Vejdirektoratet Rapport 137, Vejdirektoratet, Roskilde, Danmark.
- [14]: Kennedy, J., Gorell, R., Crinson, L., Wheeler, A. och Elliott, M. (2005). *‘Psychological’ Traffic Calming*. TRL Report TRL641, Transport Research Laboratory, Berkshire, Storbritannien.
- [15]: Daigle, G.A. (1999). Technical assessment of the effectiveness of noise walls. *Noise News International* 7, s. 137–161.
- [16]: Herman, L.A. och Clum, C.M. (2002). Analysis of noise barrier gaps. *Journal of the Acoustical Society of America* 111, s. 1734–1742.
- [17]: Bendtsen, H., Ellebjerg Larsen, L. and Andersen, B. (2004). *Nye veje til støjbekæmpelse i byer - et idékatalog*. Vejdirektoratet Rapport 295, Vejdirektoratet, Köpenhamn, Danmark.

- [18]: Bendtsen, H., Nöhr Michelsen, L., Kristensen, B. and Ellebjerg Larsen, L. (2005). *Organising urban noise abatement - New ideas*. Vejdirektoratet Rapport 143, Vejdirektoratet, Hedehusene, Danmark.
- [19]: Thorsson, P. (2003). *Prediction and optimisation of traffic noise - a study on noise barriers and shielded areas*. Doktorsavhandling, Rapport F 03–06, Avdelningen för teknisk akustik, Chalmers tekniska högskola, Göteborg.
- [20]: Jacobsson, T och Wågberg, L-G (2007). *Utveckling och uppgradering av prognosmodell för beläggningsslitage från dubbade däck samt en kunskapsöversikt över inverkan faktorer*. VTI notat 7–2007.
- [21]: P Thorsson, P Kågeson och J Hallberg (2006). *Tystare parker och friluftsområden – Om metoder att dämpa vägtrafikbuller vid källan*. Gröna bilister, Vägverket, Miljöförvaltningen i Stockholm och Miljöförvaltningen i Göteborg.
- [22]: *Working Paper on the Effectiveness of Noise Measures*, Working Group Health & Socio-Economic Aspects, July.

Bilagor

Bilaga 1. Nationella riktvärden från förordning, föreskrift och allmänna råd

B1.1 Nationell lagstiftning och riktvärden

Miljöbalken gäller för alla bullrande verksamheter. Väg-, och järnvägstrafik regleras också av väglagen och lagen om byggande av järnväg.

Enligt förordningen om omgivningsbuller (SFS 2004:675) finns en skyldighet för kommunen att genom att kartlägga buller och upprätta åtgärdsprogram sträva efter att omgivningsbuller inte medför skadliga effekter på människors hälsa. Det är en miljökvalitetsnorm enligt miljöbalken – en så kallad målsättningsnorm.

B1.2 Förordningen om trafikbuller vid bostadsbyggnationer

I förordning 2015:216 (reviderad i 2017:359) anges i 3 till 5 § vilka bullernivåer som ska gälla vid nybyggnation av bostäder:

”...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.”

B1.3 Riksdagsbeslut om riktvärden

I infrastrukturpropositionen 1996/97:53 angavs att nedanstående riktvärden normalt inte bör överskridas vid nybyggnation eller väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur. Riktvärdena angavs som långsiktiga mål.

- 30 dBA ekvivalentnivå inomhus
- 45 dBA maximalnivå inomhus nattetid
- 55 dBA ekvivalentnivå utomhus (vid fasad)
- 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad

Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning gäller riktvärdet för buller utomhus 55 dB(A) ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dB(A) ekvivalentnivå i bostadsområdet i övrigt.

Enligt praxis har det i befintlig miljö inte bedömts att åtgärder rutinmässigt ska övervägas även om nivåerna för god miljö inte klaras. Naturvårdsverket anger följande nivåer för övervägande av skyddsåtgärder:

	Ungefär 2015 och framöver, ”nya bostadsbyggnader”	1997 till ungefär 2015, ”nyare befintlig miljö”	Till 1997, ”äldre befintlig miljö”
Buller från väg, vid fasad	Se planbeskrivning eller bygglov	55 dBA $L_{\text{eq}24\text{h}}$	65 dBA $L_{\text{eq}24\text{h}}$
Buller från spår, vid fasad	Se planbeskrivning eller bygglov	60 dBA $L_{\text{eq}24\text{h}}$	55 dBA, L_{max} inomhus natt
Buller från väg och spår, uteplats	Se planbeskrivning eller bygglov	55 dBA $L_{\text{eq}24\text{h}}$, 70 L_{max}	-

B1.4 Naturvårdsverkets riktvärden för skolor och förskolor

Naturvårdsverket anger följande riktvärden för buller från väg- och spårtrafik på ny skolgård (frifältsvärden):

Del av skolgård	Ekvivalent ljudnivå för dygn (dBA)	Maximal ljudnivå (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 årsmedeldygn, under den tid då skolgården nyttjas (exempelvis 07–18).

Följande riktvärden gäller för äldre skolgård (frifältsvärden):

Delar av skolgård	Ekvivalent ljudnivå för dygn (dBA)	Maximal ljudnivå (dBA, Fast)
De delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet	55	70*

*: Nivån bör inte överskridas mer än 5 ggr per maxtimme under ett årsmedeldygn, under den tid då skolgården nyttjas (exempelvis 07–18).

Bilaga 2. Redovisning av inkomna synpunkter

Enligt 5 kap. 4 § miljöbalken skall myndigheter, kommuner, organisationer, verksamhetsutövare, allmänheten och övriga som berörs av åtgärdsprogrammet genom kungörelse i ortstidning eller på annat sätt beredas tillfälle under minst två månader att lämna synpunkter på förslaget.

Örebro kommun har genomfört remissbehandling av åtgärdsprogrammet **perioden 1 december 2023 - 31 januari 2024**. Synpunkter har inkommit från:

Myndigheter:

Kommunala nämnder:

Företag och organisationer:

Privatpersoner:

En samrådsredogörelse, där inkomna synpunkter sammanfattas och kommenteras, finns som ett separat dokument. Såväl samrådsredogörelsen som synpunkterna i sin helhet är diarieförda på ärendet Tos 4656/2023

Bilaga 3. Ärendehantering fönsterbidrag, förslag för effektivisering av process.

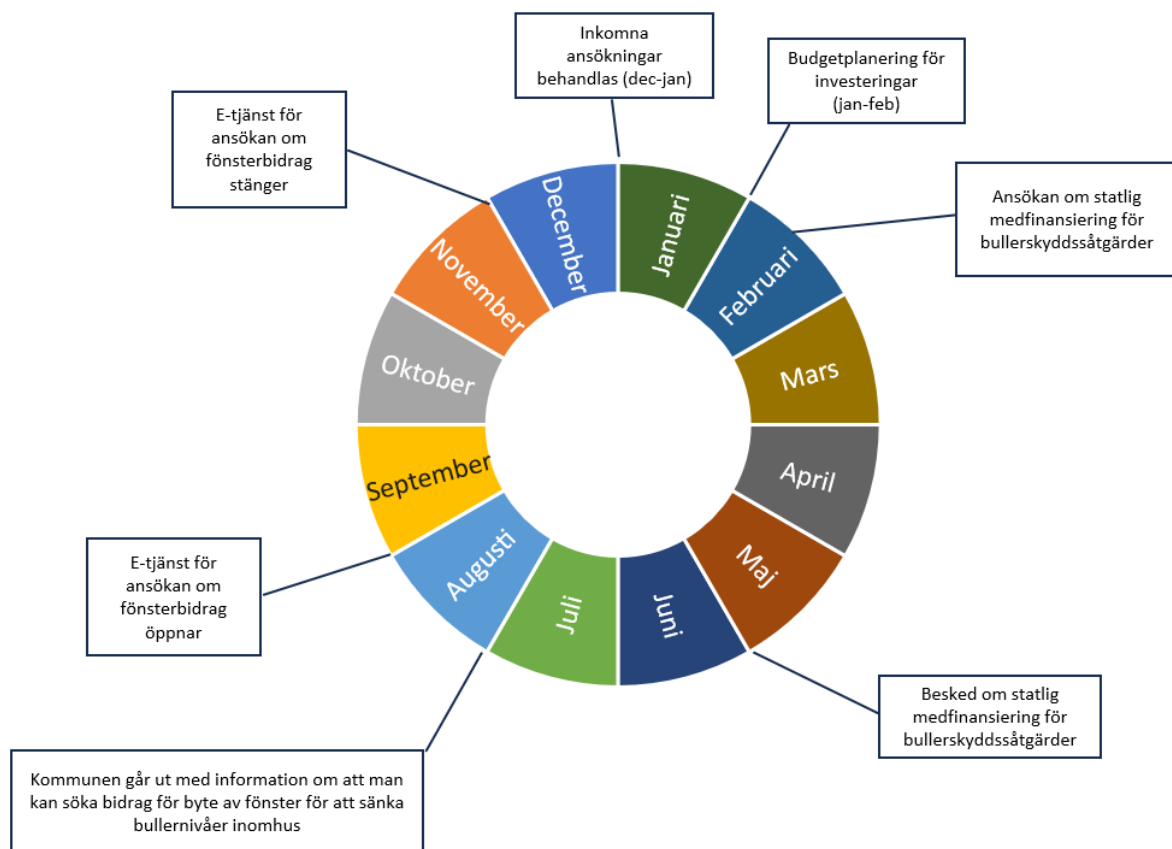
Ärendehantering

Då det är en ganska omfattande insats kommunen att administrera bidrag till fastighetsägare som genomför fönsterbyte, har det som en del i arbetet med att ta fram nytt åtgärdsprogram också tagits fram ett förslag på arbetsflöde som bedöms kunna minska den administrativa insatsen för kommunen om den implementeras ett gynnsamt sätt. Förutsättning för samtliga delar i metoden som beskrivs kan nyttjas, bygger på att implementeringen görs i ett webbaserat verktyg som alla berörda parter kan komma åt via internet.

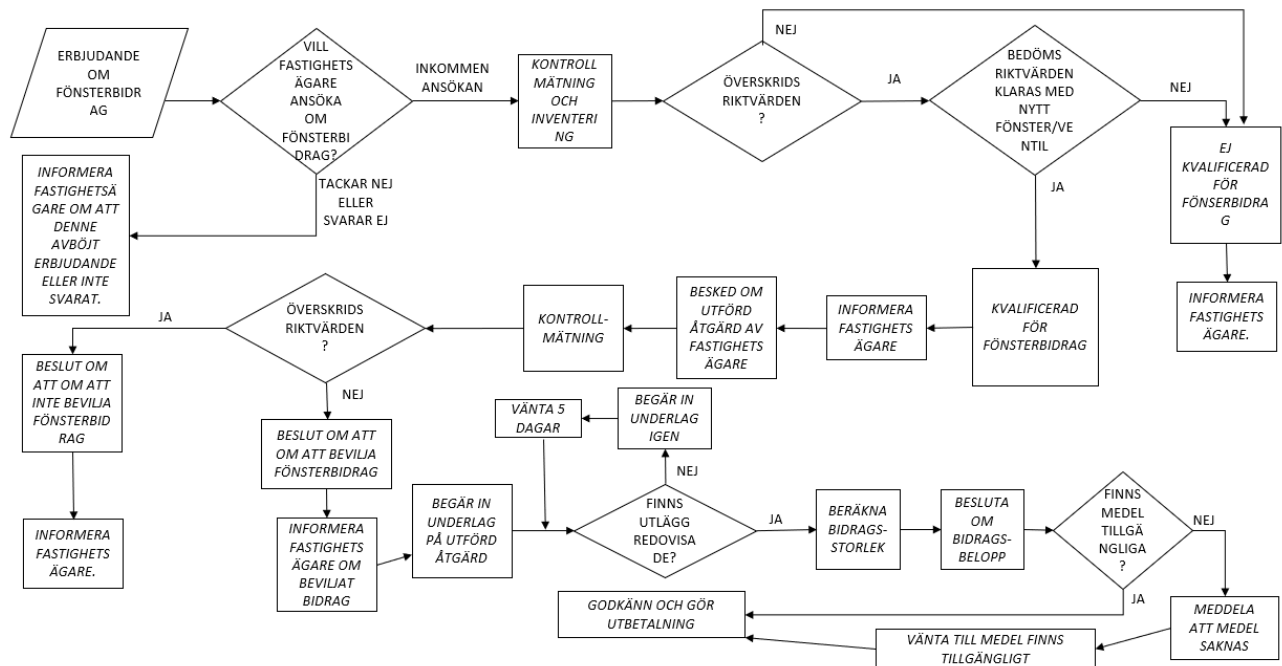
Intresseanmälan

För att förenkla ärendehantering föreslår vi att kommunen kan öppna upp en ärendeportal där man går ut och ger ett erbjudande till fastighetsägarna om fönsterbidrag. Om fastighetsägaren önskar ansöka om fönsterbidrag är portalen är öppet för svar från mellan 1 september och 30 november. Erbjudanden läggs ut årsvis om omfattar fönsteråtgärder på specifika kända bullriga vägvagnsnitt. Har man missat att anmäla intresse under anmälningstiden för exempelvis 2025, skall det vara möjligt att ansöka om fönsterbidrag när nästa ansökningsperiod är öppen 2026. Erbjudandeperioden är vald för att ge tid till kommunen lämna in ansökan om statliga medfinansiering av fönsterbidrag. I figur 3.1 ges exempel på hur fönsterbidragen kan administreras under en årscykel, och i figur 3.2 visas en processbeskrivning för administration av fönsterbidrag.

Figur 3.1 Beskrivning av bullerskyddsarbetet med fönsterbidrag som årscykel.



Figur 3.2. Schematisk beskrivning av processen administration av fönsterbidrag.



Förslagsvis skall man som fastighetsägare efter erbjudande kunna komma åt sin fastighet via kommunens portal, få upp sin fastighets namn, välja antal fönster, väderstreck osv. Då man styr den information som den sökande behöver ange så bedöms detta minska arbetsinsatsen för att ta emot intresseanmälan och det är möjligt att redan på intresseanmälanstadiet att prissätta de åtgärder som det görs bidragsansökningar för. I de fall där ekvivalentnivån överskrider 65 dBA görs kontroll om regeln om skyddad sida är tillämplig.

Mätning nuläge

Från information om vilka fastighetsägare som söker bidrag på skall vara enkelt för kommunen att ge extern konsult i uppdrag att planera in och följa upp inventering/mätningar av befintlig fasadnivå och fasadens ljudisolerande förmåga (inklusive öppna friskluftsventiler).

Resultat av mätningar/inventering

Rapportering från inventering/mätning skall extern konsult kunna göra direkt i portalen. En koppling mellan beräknade fasadljudsnivåer och uppmätt fasadljudsisolering skall direkt kunna beräkna inomhusnivåer och föreslå respektive vilka fastigheter som är kvalificerade för bidrag.

Förhandsbesked

Då nivå utvinns direkt ur föregående steg skall det vara möjligt att från detta direkt skapa ett förslag om förhandsbesked. Bra om fastighetsägaren också kan hållas informerad via portalen så att det inte krävs ytterligare manuell hantering med mail eller vanlig post.

Besked om utförd fönsteråtgärd

När fastighetsägare har genomfört fönsterbytet skall denna kunna meddela detta direkt genom portalen. Kontrollerande konsult skall kunna komma åt informationen och kunna planera in eftermätningar/besiktning via portalen.

Resultat av efterbesiktning/mätning

När resultat från eftermätningar kommer in skall dessa kunna läggas in direkt av konsulten i portalen och ge ett underlag till godkännande av genomförda åtgärder.

Kostnadsspecifikation av fastighetsägare

Fastighetsägare skall kunna ladda upp kopior på fakturor och fördela kostnader från dessa på utförda åtgärder.

Godkännande av bidrag från bullerhandläggare.

Bullerhandläggare skall kunna godkänna utbetalning av bidrag och sedan skall utbetalning ske direkt till fastighetsägare utan att bullerhandläggare behöver vara involverad mer i processen.

Bilaga 4. Systematiskt bullerskyddsarbete vid skolgårdar

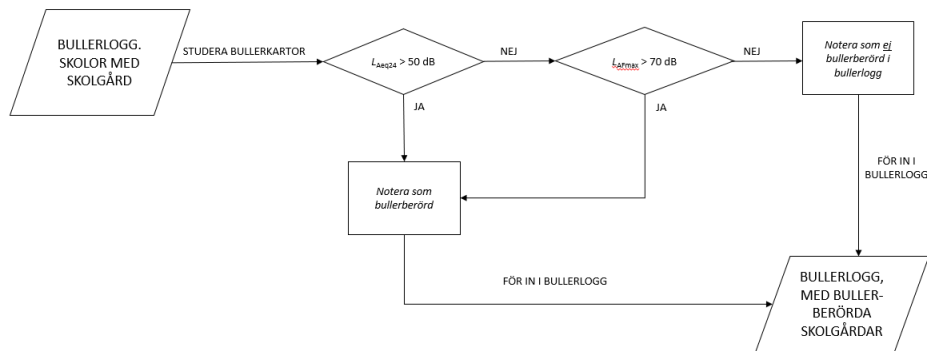
Inledning.

En process har tagits fram för systematiskt bullerskyddsarbete på skolgårdar som dels skall underlätta för handläggare i det dagliga arbete, dels ge en god överblick över vad som är utfört, vilka beslut som fattats och på vilka grunder dessa tagits samt vilka moment som återstår. Antalet skolgårdar är begränsade till antalet jämfört med antalet bostäder. Därför bedöms det inte vara nödvändigt att periodisera arbete under året såsom föreslås för arbete med fönsterbidrag.

1. Ta fram vilka skolgårdar som är bullerberörda (skolgårdar som har beräknade bullernivåer över riktvärden).

Identifiera på bullerkartor skolgårdar med beräknad $L_{\text{eq}24\text{h}} > 50$ dBA och $L_{\text{Fmax}} > 70$ dBA. För förskola och grundskola tas den högsta ljudnivån på anordnad lekyta/vistelseyta (inklusive idrottsplats). För gymnasieskola tas den högsta ljudnivån där man kan vistas mer än tillfälligt och på idrottsplats. Ett schema för denna process finns i figur 4.1.

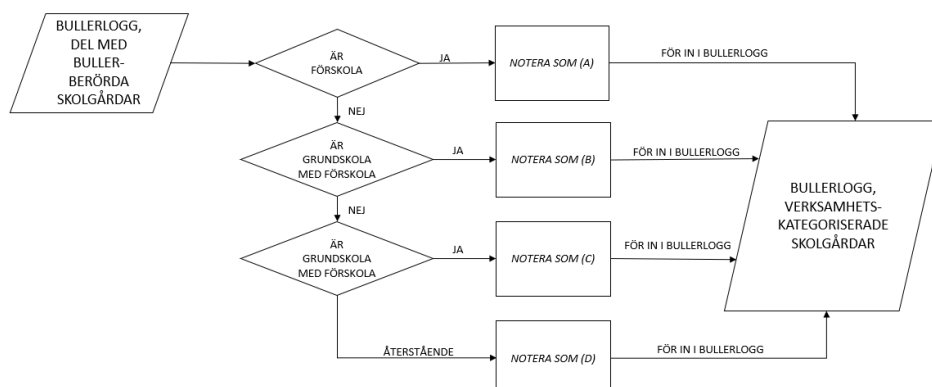
Figur 4.1. Schematisk beskrivning av processen för att bestämma om en skolgård är bullerberörd.



2. Klassificera de bullerberörda skolgårdarna utifrån skoltyp

Dela in de bullerberörda utifrån vilken typ av undervisning som bedrivs vid skolan. Benämna förskolor (A), förskola och grundskola (B), grundskola (C) och gymnasieskola (D). Samtliga förskolor (A), förskola och grundskola (B) noteras utreds vidare i beslutslogg (se förslag på utformning under rubriken beslutslogg nedan). Processen beskrivs i schema som ses i figur 4.2.

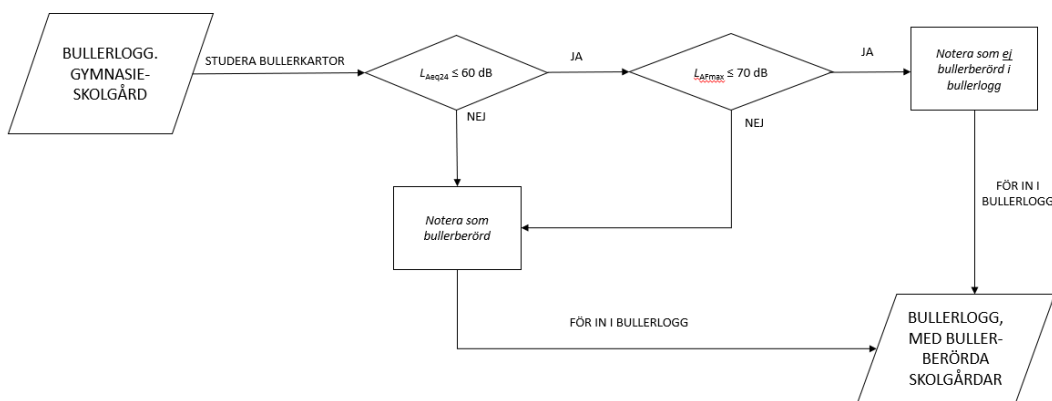
Figur 4.2. Schematisk beskrivning av processen för att dela in skolgård i olika kategorier.



3. Genomgång av gymnasieskolor

Gå igenom alla gymnasieskolor med bullerkartan, de som har, $L_{Aeq24} \leq 60$ dB och/eller $L_{AFmax} \leq 70$ dB, noteras klaras riktvärden i beslutslogg och avförs från vidare utredning. Övriga gymnasieskolor (D), noteras utreds vidare i beslutslogg. Processen beskrivs i schema som ses i figur 4.3

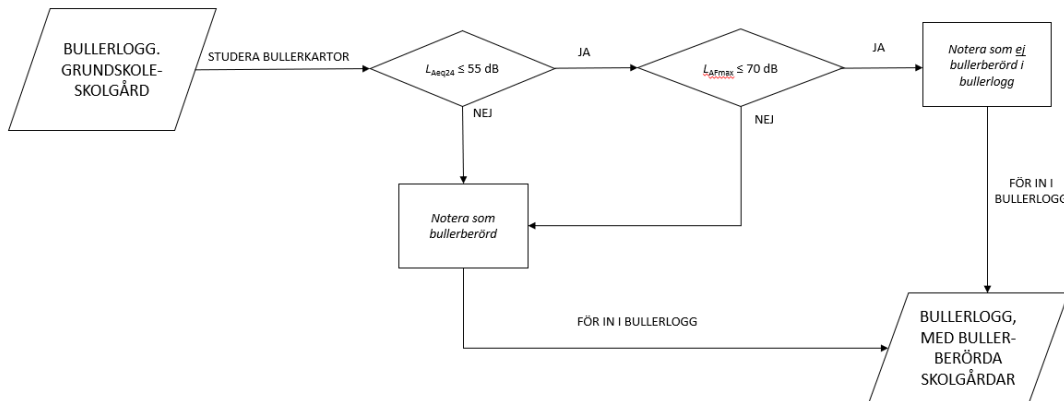
Figur 4.3. Schematisk beskrivning av processen för att utreda om gymnasieskolgård är bullerberörd.



4. Genomgång av grundskolor

Gå igenom alla grundskolor med bullerkartan, de som har, $L_{Aeq24} \leq 55$ dB och/eller $L_{AFmax} \leq 70$ dB, noteras klaras riktvärden i beslutslogg och avförs från vidare utredning. Övriga Grundskolor (C), noteras utreds vidare i beslutslogg. Processen beskrivs i schema som ses i figur 4.4.

Figur 4.4. Schematisk beskrivning av processen för att utreda om skolgård vid grundskola är bullerberörd.



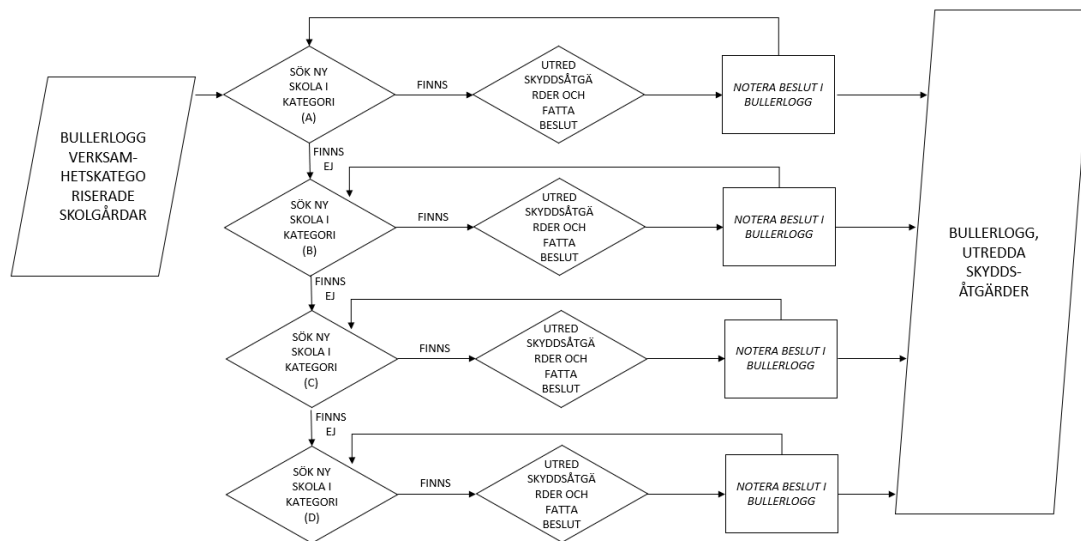
Prioritering för systematiskt bullerskyddsarbete

Prioritera bullerskyddsarbetet enligt:

- (A) förskolor
- (B) förskola och grundskola
- (C) grundskola
- (D) gymnasieskola

Processen beskrivs i schema som ses i figur 4.5.

Figur 4.5. Schematisk beskrivning av prioritering mellan skolgårdstyper, i bullerskyddsarbete på skolgårdar.



För varje skolgård dokumenteras antalet elever på skolan i bullerloggen. Detta för att kunna prioritera mellan skolgårdar inom samma skolgårdstyp. Skolgården med högst åtgärdsvärde prioriteras. Åtgärdsvärde beräknas enligt

$$\text{Värde} = (\text{Ljudnivå} - \text{Riktvärde}) \times (\text{Antalet elever})$$

Åtgärdsvärde för ekvivalent respektive maximal ljudnivå räknas separat. Skolgårdens åtgärdsvärde är det högsta av värdena för ekvivalent respektive maximal ljudnivå.

Utredda skyddsåtgärder genomförs och noteras i bullerlogg efter utförande. Bullerloggen skall hållas levande och exempelvis utredda skyddsåtgärder som beslutats men inte genomförts skall ges tydlig notering om varför exempelvis budget, intern kapacitet. Det skall vara enkelt att gå in i bullerlogg och se vilka utredda åtgärder som ”står näst på tur” att utföras.

Utredning av skyddsåtgärder för (A)

1. Kontakta skolledning och informera att bullerkartläggningen visat att det kan finnas överskridanden av riktvärden på skolgård. Boka in ett platsbesök på skolan.
2. Vid platsbesök hämta in uppgifter på plats om vilka ytor som används för pedagogisk verksamhet, vilka ytor som är övriga vistelseytor samt vilka ytor som ej omfattas av

riktvärden (Lastplats, uppställningsplats för återvinningskärl, parkering etc.). Observera, fotografera, gör skisser. Vid behov ställa frågor till lärare, personal och elever. Hänvisa till vem du talat med datum/tid, när du hänvisar till muntlig uppgift.

Kontrollera miljön i området mellan skolgården och den/de dominerande bullerkällorna. Använd bullerkartan för att se vilka vägar som ger de starkaste bidragen. Kontrollera att byggnader som finns i bullerkartan finns i verkligheten och att det inte saknas byggnader i kartan som finns i verkligheten.

Kontrollera om det finns plats för att anlägga ett bullerplank på de platser som bedöms kunna vara nödvändiga för att sänka bullernivån till under riktvärden. Om det är långt avstånd mellan bullerkälla och obebyggt, kan det finnas förutsättningar för att anlägga bullervall notera detta.

Om det dominerande bidrag kommer från järnväg eller en statlig väg skall detta noteras, om det är stora överskridanden, $L_{Aeq24} < 60$ dBA från statlig väg/järnväg, kontakta och informera Trafikverket om detta och inled dialog genomförande och finansiering av skyddsåtgärder.

3. Efter platsbesök för den indelade skolgården i beslutsloggen med aktuellt riktvärde för var del så att det blir tydligt vilka riktvärden som finns för skolgårdens olika delar.
4. Utred om det bedöms vara möjligt att klara riktvärden om skolgården disponeras om, ta hänsyn till ett uppskattat behov av hur många elever som en viss del behöver kunna betjäna och bedöm grovt kostnaden för flytt av gungställningar, sandlåda, bankar bord etc.
5. Ta fram flera förslag på placering av bullerskärmar, se bilaga 6 för kostnadsuppskattning. Ta fram ett förslag (om möjligt) där riktvärden bedöms klaras på hela skolgårdens elevytor, sedan förslag som bara skyddar de delar av skolgården som är avsedda för pedagogisk verksamhet. Det krävs att hela eller större delen av en väg förses med skärm för att bullerskärmen ska fungera effektivt. Om möjligt kan byggnader som är naturliga skärmar, användas för att skapa en långa sammanhängande skärmverkan, genom att låta bullerskärmen ansluta mellan två byggnader. Dokumentera förslagen med skiss på utsnitt ur bullerkarta, notera skärmlängd, skärmhöjd, uppskattad kostnad för skärm samt förväntade bullernivåer med de olika förslagen.

Jämför samtliga framtagna förslag och presentera för beslutsfattare ta samt håll samråd med de som berörs av genomförandet, gäller både förslag till omdisponering och förslag på skyddsåtgärd med skärm eller vall. Om det beslutas att gå vidare med beslut om att införa bullerskyddsskärm anlita akustiker för att verifiera att förslaget ger den bullernivåsänkning som förslaget förväntas ge. Antalet elever som blir betjänta av bullerskyddsåtgärden ska ingå i underlaget.

6. Fatta beslut om åtgärd. Efter beslut tagits skall detta noteras i beslutslogg och motiveras så att det blir tydligt på vilka grunder beslutet fattas på. Det skall till exempel vara enkelt att gå vidare och utföra åtgärder som inte genomförts i samband med utredningen på g a budgetskäl. Processen beskrivs i schema som ses i figur 4.6.

Bilaga 5. Omvärldsanalys

B5.1 Andra kommuners arbete med åtgärdsprogram för buller

Enligt Förordning (2004:675) om omgivningsbuller, gäller:

- 3 § Kommuner med mer än 100 000 invånare ska senast den 30 juni vart femte år ha kartlagt omgivningsbullret inom kommunen och tagit fram strategiska bullerkartor som visar bullersituationen under det närmast föregående kalenderåret.
Förordning (2012:51)

Det har som del i arbetet med åtgärdsprogrammet gjorts en sökning av åtgärdsprogram för buller i kommuner med invånarantal som överstiger 100 000.

Kommun	Län	Invånarantal avrundat till 1000 st
Västerås	Södermanlands län	159 000 (2021, enl. wikipedia)
Linköping	Östergötlands län	167 000 (2023, enl. kommunens hemsida)
Norrköping	Östergötlands län	145 000 (2023, enl. kommunens hemsida)
Eskilstuna	Södermanlands län	108 000 (2018, enl. wikipedia)

En kortare sammanfattning av åtgärdsprogrammets förslagna åtgärder, syn på effektivitet och prioritering har gjorts och redovisas nedan.

B5.2 Västerås, åtgärdsprogram 2018–2023

Prioriteringar av bullerskyddsåtgärder

Följande prioritering av bullerskyddsåtgärder är angivna i åtgärdsprogrammet:

1. Förskolor utsatta för väg- och järnvägstrafikbuller över 55 dBA.
2. Skolor utsatta för väg- och järnvägstrafikbuller över 55 dBA.
3. Bostäder utsatta för väg- och järnvägstrafikbuller över 65 dBA
4. Rekreativmiljöer, stadsparkar, stadsdelsskogar och gröna förskoleaktivitetsytor.
(Området bör innehålla *Leq* 55 dBA. Speciellt utpekade tysta områden bör innehålla *Leq* 40–45 dBA.)
5. Åtgärda trafikbuller vid utsatta vårdlokaler.
(*Inomhusnivå i vårdtrum ska efter åtgärder vara högst Leq 30 dBA samt L_{max} 45 dBA*)

Skyddsåtgärder, värdering av effektivitet

I bulleråtgärdsprogrammet står: ”Några av de vanligaste och mest kostnadseffektiva i befintliga situationer är fönsteråtgärder, bullerskyddsskärmar och hastighetssänkningar, andra alternativ kan vara ljudreducerande vägbeläggningar, överdäckning eller att förlägga vägar/spår i tunnel.”.

Fönsteråtgärder

Västerås föreslår och lämnar bidrag till fastighetsägare som genomför fönsteråtgärder.

Bullerskyddsskärmar

Västerås föreslår skärmar som bullerskyddande åtgärd och lämnar en del tips och hänvisning till utförande samt betonar vikten av att det finns tillgänglig information att ta del av om utformning av bullerskyddsskärmar.

Hastighet

Västerås beskriver sambanden mellan hastighet och trafikbuller samt även mekanismerna bakom fordonens bulleralstring.

Vägbeläggning

Västerås beskriver förutsättningarna för tyst asfalt. På sidan 20 i åtgärdsprogrammet står *”Västerås stad har testat tyst beläggning bland annat på Malmbergsgatan.”* Det finns i åtgärdsprogrammets bilaga 2 en fördjupad beskrivning av ljudreducerande vägbeläggningar.

Ljudkrav vid upphandling samt öka andelen el-/hybridfordon

Det bör ställas krav vid upphandling av fordon till staden att en viss andel är el/hybridfordon.

B5.3 Linköping åtgärdsprogram 2019–2023

Fasadåtgärder

Linköping har identifierat 129 bostäder som kan bli aktuella för fasadåtgärder efter inventering och fastställande av fasadens aktuella ljudisolering. Linköping har tagit fram en metod för att arbeta med erbjudande av bidrag till fönsteråtgärder. I bullerprogrammet redovisas det avsätts 1 miljon kr/år fönsteråtgärder.

Bullerskyddsskärmar

I åtgärdsprogrammet beskrivs att man avser att genomföra inventering av bullerskyddsskärmar och valla under 2019. Det är oklart om denna inventering är genomförd. Man ger ingen förslagen omfattning för uppförande av skärmar/vallar i åtgärdsprogrammet.

Tystare vägbeläggning

Det planeras genomföras test av lågbullrande vägbeläggning på del av Industrigatan. Kostnad och finansiering för detta test är 1 miljon kr och planeras genomföras 2019–2023.

Minskad biltrafik

”Gatuutformningen i innerstaden ska tydligt signalera att en stadskärna närmar sig i syfte att minska genomfartstrafiken och öka hastighetsefterlevnaden.”

Sänkt hastighet

”Trafiktempot sänks stegvis ju närmare stadskärnan man kommer vilket kommer att bidra till en ökad trafiksäkerhet och en attraktiv vistelsemiljö.”

Tysta miljöer - parker, grönområden

Det förslås att man ska *”Öka kunskapen om ljudmiljön i parker och Grönområden”* Syfte är att bevara tysta miljöer tysta och att i en del fall göra bullriga rekreativmiljöer tystare.

Förskole- och skolgårdar

Arbetet är tänkt att bedrivas genom att skapa:

- a) Ökad kunskap om buller vid förskole/skolgårdar, sammanställning och föreslå åtgärder.
- b) Åtgärder vid befintliga förskole-/skolgårdar

Fysisk planering

”Vid planering av nya bostäder, kontor eller andra byggnader i bullerutsatta lägen, ska inte bara bullersituationer för de planerade busen utredas utan även eventuella effekter på omkringliggande byggnader. Möjligheter att komplettera bebyggelsestrukturen på ett sätt som både tillgodoser behov av bostäder eller andra verksamheter samtidigt som bullret minskas behöver utredas.” Här lyfts vikten av fysisk planering fram.

B5.4 Norrköping 2018–2022

Handlingsplan med åtgärder

Norrköping presenterar en handlingsplan med åtgärder enligt följande:

Åtgärdspaket 1: Åtgärder vid bostäder

1. Vidareutveckling och applicering av framtagen rutin för bidrag vid fönsteråtgärder.
- 2 A. Erbjudna bidrag för fönsteråtgärder vid bullerutsatta fasader, både efter bullerutredning men också på direkt initiativ från Norrköpings kommun.
- 2 B. Uppföljning av fönsteråtgärder
3. Framtagande av strategi och arbetsrutiner för maximala ljudnivåer från spårtrafik.

Åtgärdspaket 2: Åtgärder vid källan

4. Däckvalskampanj
5. Minska biltrafiken i Norrköpings innerstad
6. Fortsättning av hastighetsöversyn i ytterområden samt genomföra en utvärdering.
7. Bevaka den tekniska utvecklingen kring till exempel asfalt och spårväg.

Åtgärdspaket 3: Utveckla och bevara en god ljudmiljö

- 8 A. Utredda ljudmiljöer utomhus vid skolor och förskolor.
- 8 B. Ta fram en handlingsplan för de skolor och förskolor med sämst ljudmiljö utifrån resultat i 8A.
- 9 A. Utredda ljudmiljön i parker och rekreationsområden
- 9 B. Ta fram en handlingsplan och prioritering för utredda parker och rekreationsområden baserat på punkt 9 A

Åtgärdspaket 4: Kunskapsuppbyggande och dialog

10. Informera allmänheten
11. Uppföljning av åtgärdsprogrammet

B5.5 Eskilstuna, åtgärdsprogram 2018–2023

Prioriteringar av bullerskyddsåtgärder

1. Förskolor utsatta för väg- och järnvägstrafikbuller över 65 dBA.

2. Skolors utsatta för väg- och järnvägstrafikbuller över 65 dBA
3. Boenden utsatta för väg- och järnvägstrafikbuller över 65 dBA.
4. Rekreativmiljöer och stadsparkar. Åtgärda trafikbuller vid de mest utsatta parkerna i kommunen.
5. Vårdlokaler samt dess eventuella utemiljö

Värdering av åtgärdstyper

Linköping resonerar kring effektivitet av olika åtgärdstyper och skriver i programmet *”Några av de vanligaste och mest kostnadseffektiva i befintliga situationer är fönsteråtgärder, skärmar och hastighetsänkringar, andra alternativ kan vara ljudreducerande vägbeläggningar, överdäckning eller att förlägga vägar/ spår i tunnel.”*

Åtgärder planerade inom 5 år

Upprätta en GIS-baserad bullerdatabas över fastigheter i Eskilstuna kommun. Den ska bland annat innehålla genomförda åtgärder (både kommunala och statliga).

På Eskilstuna kommuns hemsida ska information upprättas med ”tips och trix” kring byggnation av bullerskyddsskärmar vid sin egen uteplats.

Kommunen skall inventera möjliga platser för lokalisering av bullervallarkommunen baserat på resultat i kommunens bullerkartläggning

Bullergrupp med representanter från stadsbyggnadsförvaltningen och miljö- och räddningstjänstförvaltningen inrättas.

Analys av antal bullerutsatta utmed bullerutsatta vägsträckor, prioritering och framtagande av åtgärdsförslag på bullerdämpande åtgärder i kommunal regi före 2019.

B5.6 Sammanfattning

Åtgärdsprogrammen är ganska olika till omfattning och detaljgrad, exempelvis betonar Norrköpings åtgärdsprogram strategiska och förslår strategiska processer. De övriga programmen är mer detaljerade när det gäller prioriteringar och hur effektiva olika åtgärder bedöms vara. Eskilstuna öppnar upp för att ge bidra till fastighetsnära bullerskyddsskärmar medan övriga kommuner inte föreslår detta.

Bilaga 6. Kostnadstabeller för olika bullerskyddsåtgärder

Denna bilaga innehåller tabeller över schablonkostnader för olika åtgärder. Tabellerna har framställts från flera olika källor, och någon specifik referenshänvisning görs därför inte här på grund av komplexitetsskäl. Kostnaderna har räknats om med hjälp av KPI för 2023 respektive varje referens publiceringsår. I ett verkligt projekt kommer de lokala förutsättningarna styra kostnaderna på ett sätt som inte kan redovisas i generella tabeller. Alla kostnader i denna bilaga skall därför ses som indikativa schabloner, och inte användas som kostnadsberäkningar för ett givet projekt. Schablonkostnaderna kan dock användas i ett givet projekt för att jämföra trolig kostnadseffektivitet för olika bullerskyddsåtgärder.

B6.1 Kostnadsschabloner för vägbeläggningar

Tabell B6.1 ger grundläggande kostnadsschabloner per kvadratmeter för olika vägbeläggningar.

Tabell B6.1: Schablonkostnader för vägbeläggningar.

Kostnader för vägbeläggningar			
	Installation	Omläggning	Rengöring
	kr/kvm	kr/kvm	kr/kvm
ABS 16	122	0	0
ABT 11	122	0	0
ABT 8	122	0	0
Enkelt lager porös	152	122	49

Kostnaderna i tabell B6.1 har sedan använts tillsammans med Örebro Teknisk Handbok om olika vägtyper i kommunen för att uppskatta årliga kostnader i ett verkligt användande av vägbeläggningarna. En vägbeläggning med mindre stenstorlek slits ofta fortare, och därför har VTI:s slitagemodell använts för att uppskatta det ökade slitaget [20]. Notera att VTI:s slitagemodell endast gäller för lätta fordon (< 3,5 ton). Slitaget av tunga fordon är ofta stort, men VTI har i sitt arbete inte hittat något sätt att prognosticera det.

De årliga kostnaderna är beräknade med prognosticerad livslängd som avskrivningstid, och räntekostnader är inräknade som medelvärde av ett annuitetslån (rak amortering), och med 5 % kostnadsränta. Den rödmarkerade delen av tabellen är förutsättningar där en porös dränerande asfalt inte är att rekommendera av igentätningsskäl. I kostnaderna för dessa vägbeläggningar är rengöring enligt tabell B6.1 inkluderat.

Tabell B6.2: Sammanställning av årliga kostnader för olika vägbeläggningar för olika vägtyper enligt Örebro Tekniska handbok.

Gatutyp enligt Örebro kommuns Tekniska handbok			Beläggingskostnader									
	Beläggning	Vägbredd (m)	Livslängd (år)	Konventionell tkr/km och år	Dämpning Medel 10 år (dB)	Kostnad/dB tkr/km och år	Enkelt lager porös tkr/km och år	Dämpning Medel 10 år (dB)	Kostnad/dB tkr/km och år	Dubbelt lager porös tkr/km och år	Dämpning Medel 10 år (dB)	Kostnad/dB tkr/km och år
Huvudgata (70 km/h)	ABS 16	16	10	253	-	-	504	2,7	93	785	4,7	113
	ABS 11		8	302	1,5	32	614	2,7	116	955	4,7	139
	ABS 8		7	337	1,0	84	692	2,7	132	1077	4,7	157
Huvudgata - halverad dubbdäck	ABS 16		20	156	-	-	285	2,7	48	444	4,7	61
	ABS 11		16	180	1,5	16	340	2,7	59	529	4,7	74
	ABS 8		14	198	1,0	42	379	2,7	67	590	4,7	83
Lokal huvudgata (större lokalgata) (50 km/h)	ABS 16 alt ABT 16	12	10	190	-	-	446	2,7	95	656	3,7	126
	ABS 11		8	227	1,5	24	543	2,7	117	798	3,7	155
	ABS 8		7	253	1,0	63	612	2,7	133	900	3,7	175
Lokal huvudgata - halverad dubbdäck	ABS 16 alt ABT 16		20	117	-	-	252	2,7	50	371	3,7	69
	ABS 11		16	135	1,5	12	300	2,7	61	442	3,7	83
	ABS 8		14	148	1,0	31	335	2,7	69	493	3,7	93
Lokalgata (50 km/h)	ABT 11	8	10	127	-	-	297	2,7	63	437	3,7	84
	ABT 8		9	138	1,0	11	326	2,7	70	479	3,7	92
Lokalgata - halverad dubbdäck	ABT 11		20	78	-	-	168	2,7	33	247	3,7	46
	ABT 8		19	81	1,0	3	175	2,7	35	257	3,7	48

B6.2 Kostnadsschabloner för bullerskärmar

Tabell B6.3 ger grundläggande kostnadsschabloner för bullerskärmar. Kostnaderna är beräknade för en bullerskärm i standardutförande i trä, plast eller plastkomposit. Stora variationer i pris finns beroende på vald skärmkonstruktion och behövd grundläggning. Kostnader för underhåll i tabellen har skattats från att ommålning av skärmen sker var 5:e år, och att mindre reparationer (byte av enstaka brädor eller mindre del av konstruktion) var 10:e år. Underhållskostnaden har periodiserats för varje år, med en period på 10 år som tidshorisont.

Tabell B6.3: Schablonkostnader för bullerskärmar av standardutförande för olika höjd.

Bullerskärm, höjd (m)	Installation kr/m	Underhåll kr/m	Kostnad tkr/km och år	Dämpning (dB)	Kostnad/dB tkr/km och år
1,5	12 409	1 520	1 765	5,0	353
2,5	18 613	2 000	2 620	8,0	327
3,5	24 817	2 480	3 474	10,0	347



Sändlista

Internt Örebro kommun

teknikochservicenamnden@orebro.se

markplaneringsochexploateringsnamnden@orebro.se

byggochmiljonamnden@orebro.se

vardochomsorgsnamnden@orebro.se

forskolenamnden@orebro.se

grundskolenamnden@orebro.se

gymnasienamnd@orebro.se

overformyndarnamnden@orebro.se

socialnamnden@orebro.se

funktionsstodsnamnden@orebro.se

valnamnden@orebro.se

kulturochfritidsnamnden@orebro.se

Externt

regionen@regionorebrolan.se

trafikverket@trafikverket.se

orebro@lansstyrelsen.se

kundcenter@obo.se

info@futurumfastigheter.se

info@orebroporten.se

info@vasterporten.se

Även publicerats på Örebro kommuns hemsida, orebro.se