

BORÅS KOMMUN
Miljöskyddskontoret

**Emissioner och buller från en
definierad del av Lilla Brogatan**

En rapportering av beräkningsresultat

April 1996

Sammanställd av Ecotrafic R&D AB

Mårten Berg

Andres Muld

BORÅS KOMMUN

Miljöskyddskontoret

Emissioner och buller från en definierad del av Lilla Brogatan

En rapportering av beräkningsresultat

April 1996

INNEHÅLL	Sida
0. SAMMANFATTNING	0
1. BAKGRUND	1
2. INFORMATIONSUNDERLAGET	4
3. INFORMATIONSUNDERLAGETS BEARBETNING	7
4. RESULTATEN	9
5. JÄMFÖRELSE MED KRAV OCH RIKTVÄRDEN	12

0. SAMMANFATTNING

I föreliggande rapport redovisas förutsättningarna för samt resultaten av beräkningar av avgasemissioner och buller som härrör från trafiken längs en definierad del av Lilla Brogatan i Borås. Tre olika trafikfall har beaktats.

De totala avgasemissionerna som härrör från busstrafiken är i samtliga trafikfall relativt sett låga vilket beror på att bussarna överlag är nya (årsmodell 1995 förekommer frekvent). För närmare detaljer se avsnitt 5.1.

Avgashalterna i gaturummet ligger med god marginal under gängse riktvärden. För närmare detaljer se avsnitt 5.2.

Bullernivåerna vid de fasader som gränsar mot den definierade gatadeln är höga i förhållande till gängse riktlinjer, vilket bl.a. förklaras av att gatan är smal. För närmare detaljer se avsnitt 5.3.

1. BAKGRUND

1.1 Uppdraget

Borås Kommun, Miljöskyddskontoret, uppdrog åt Ecotraffic R&D att utföra beräkningar och sammanställa en rapport som utvisar avgasemissioner och buller som härrör från trafiken längs en definierad del av Lilla Brogatan. Uppdraget avser tre definierade trafikfall.

Uppdraget avser fyra delmoment, enligt följande:

1. Totala avgasemissioner som härrör från trafiken längs den definierade gatdelen, i de tre definierade trafikfallen. Härvid beräknas och redovisas kvantiteten NO_x , HC, CO, PM och CO_2 .
2. Avgashalterna, under vinterhalvåret längs den definierade gatdelen, som härrör från trafiken längs gatdelen, i de tre definierade trafikfallen. Härvid beräknas och redovisas halten NO_2 och CO på nivån 3 m över gatan.
3. Bullernivåerna längs den definierade gatdelen som härrör från trafiken längs gatdelen, i de tre definierade trafikfallen. Härvid beräknas och redovisas den ekvivalenta konstanta A-vägda ljudtrycksnivån $L_{A\text{eq}}$ och den maximala ljudtrycksnivån från ett enstaka passerande fordon $L_{A\text{max}}$ på nivåerna 5 m och 10 m över gatuplanet.
4. En jämförelse av av beräknade avgasemissioner, avgashalter och bullernivåer gentemot relevanta krav och riktvärden.

1.2 Avgasemissioner

I dagens industrisamhälle kan vi lägga märke till ett betydande antal skadeverkningar som härrör från trafikens avgasemissioner.

NO_2 kan sätta ned människans lungfunktion och sänka hennes motståndskraft mot infektioner. NO_2 kan även bidra till uppkomsten av cancer.

1.2 Avgasemissioner (forts.)

Flyktiga kolväten kan hos människan förorsaka huvudvärk, trötthet och koncentrationssvårigheter. Benzen och andra aromatiska kolväten kan förorsaka eller bidra till uppkomsten av cancer.

CO kan hos människan sätta ned den fysiska prestationsförmågan och kan öka risken för människor som har hjärtbesvär.

Partiklar som härrör från dieselfordonsavgaser kan hos människan bidra till att utlösa astmatiska reaktioner och andra andningsbesvär.

Få människor i dagens idustrisamhälle har undgått att uppmärksamma debatten om växthuseffekten till följd av CO₂ utsläpp vid användning av icke förnyelsebara bränslen.

1.3 Buller

I dagens industrisamhälle finns buller i stort sett överallt och ligger högt på listan över industrisamhällets föroreningar. Den vanligaste källan till buller i vår boendemiljö är trafiken längs gator och vägar. Ett betydande antal människor i vårt land exponeras för närvarande för bullernivåer som överstiger Naturvårdsverkets definition för god miljö, 55 dBA.

I Vägverkets senaste utredning för en handlingsplan mot buller (SOU 1993:66) uppskattas, i vårt land, antalet boende som exponeras för buller över 55 dBA vid sin bostad till ca 1,6 miljoner. Av dessa är ca 80 % bosatta utefter det kommunala gatu- och vägnätet.

1.4 Trenden i samhället

De senaste åren har miljöfrågor tenderat att få allt större uppmärksamhet i samhället. Emissioner och buller från motorfordon i tätortstrafik är två av de områden som står i ett starkt fokus.

I vårt land kan vi notera att kommunerna under 1995 påbörjade ett fördjupat och mera systematiskt miljökonsekvensarbete inom ramen för det s.k. Agenda 21 arbetet. Agenda 21 arbetet kan bl.a. ses som ett resultat av de diskussioner som fördes och de beslut som togs i samband med den stora miljökonferensen som hölls i Rio de Janeiro 1992.

1.4 Trenden i samhället (forts.)

Även om miljökonsekvensarbetet självklart måste bedrivas i former som överskrider geografiska, ekonomiska och sociala gränser kan man notera att Agenda 21 arbetet även betonar ett lokalt och individberoende engagemang.

Det lokala arbetet med miljökonsekvenser i vårt land kommer med stor sannolikhet att befästas och fördjupas under kommande år.

1.5 Ansvarstagande och förberedelse

Mot bakgrund av den rådande samhällstrenden torde envar aktör som berörs av ett miljökonsekvensansvar stå att vinna på att självmant förbereda sig och självmant göra ett inledande arbete innan mera detaljerade, mer eller mindre oefftergivliga, krav härpå ställs av samhällets övergripande instanser.

Den som är förberedd och har god basinformation att utgå från kan bl.a. föra en mera konstruktiv dialog och kan skilja på åtgärder som kan ge stora respektive små förbättringar. Självklart söker man i första hand åtgärder som ger stora förbättringar samtidigt som de är lätta att genomföra både tekniskt och ekonomiskt.

2. INFORMATIONSUUNDERLAGET

2.1 Allmänt

Borås Kommun, Miljöskyddskontoret, har försett Ecotrafic R&D med den för uppdraget nödvändiga basinformationen. Största delen av basinformationen har erhållits skriftligt medan några smärre detaljer har preciserats via telefonsamtal.

Ecotrafic har bearbetat och sammanställt basinformationen så att för läsaren relevanta extrakt kan återges överskådligt i denna rapport.

2.2 Definition av gatudelen

Gatudelen definieras som den del av Lilla Brogatan som ligger mellan Hallbergsgatan och Allégatan. En kartsnitt som utvisar den definierade gatudelen återges i Bilaga 1.

Skyttad hastighet för gatudelen är 50 km/h.

Längden på den definierade gatudelen mäts från mitten av Hallbergsgatan till mitten av Allégatan. Gatudelen är 305 m lång. Gatan i gatudelen är 8,6 m bred. Den södra trottoaren i gatudelen är 4,4 m bred. Den norra trottoaren i gatudelen är 2,2 m bred.

Mot gatudelen angränsade fasader varierar i höjd mellan 4 - 15 meter. Största delen av dessa fasader har en höjd om 6 - 12 meter.

2.3 Trafikflödet längs gatudelen

Trafikflödet, dvs tillåtna köriktningar och genomsnittliga antalet fordon per dygn framgår av Bilaga 2.

2.4 Bussarna som trafikerar gatudelen

De enda tunga fordonen som trafikerar gatudelen är bussar. Dessa bussar specificeras i Bilaga 3. Samtliga bussar är katlystorförsedda.

2.5 Definition av trafikfallet "Alt.0"

Personbilstrafiken längs den definierade delen av Lilla Brogatan utgörs av 4477 bilar per dygn väster om Västerlånggatan och 1977 bilar per dygn öster om Västerlånggatan. För personbilarna antas genomsnittlig svensk fordonspark.

Busstrafiken längs hela den definierade delen av Lilla Brogatan utgörs av 223 bussar per dygn. Bussarna fördelas enligt följande:

Stadsbussar, etanol	74	bussar per dygn
Stadsbussar, diesel	56	bussar per dygn
Linjebussar, diesel	63	bussar per dygn
Ontariobussar, bensin	7	bussar per dygn
Små DAB bussar, diesel	23	bussar per dygn

Närmare specifikation av bussarna ges i Bilaga 3.

2.6 Definition av trafikfallet "Alt.1"

Personbilstrafiken längs den definierade delen av Lilla Brogatan utgörs av 3914 bilar per dygn väster om Västerlånggatan och 1414 bilar per dygn öster om Västerlånggatan. För personbilarana antas genomsnittlig svensk fordonspark.

Busstrafiken längs hela den definierade delen av Lilla Brogatan utgörs av 786 bussar per dygn. Bussarna fördelas enligt följande:

Stadsbussar, etanol	321	bussar per dygn
Stadsbussar, diesel	242	bussar per dygn
Linjebussar, diesel	80	bussar per dygn
Ontariobussar, bensin	32	bussar per dygn
Små DAB bussar, diesel	111	bussar per dygn

Närmare specifikation av bussarna ges i Bilaga 3.

2.7 Definition av trafikfallet "Alt.3"

Ingen personbilstrafik förekommer längs den definierade delen av Lilla Brogatan.

Busstrafiken längs hela den definierade delen av Lilla Brogatan utgörs av 565 bussar per dygn. Bussarna fördelas enligt följande:

Stadsbussar, etanol	148	bussar per dygn
Stadsbussar, diesel	169	bussar per dygn
Linjebussar, diesel	107	bussar per dygn
Ontariobussar, bensin	30	bussar per dygn
Små DAB bussar, diesel	111	bussar per dygn

Närmare specifikation av bussarna ges i Bilaga 3.

3. INFORMATIONSUUNDERLAGETS BEARBETNING

3.1 Totala avgasemissioner

Totala emissioner, avseende NO_x, HC, CO, PM och CO₂, som härrör från trafiken längs den definierade gatudelen har beräknats med Ecotraffics datoriserade beräkningsrutin för avgasemissioner.

I denna beräkningsrutin bygger endast CO₂ beräkningarna på en direkt proportionalitet mot fordonens bränsleförbrukning.

Vid beräkning av NO_x, HC, CO och PM för bussar med dieselmotorer beaktar modellen:

- Certifieringsvärdet för motorn enligt ECE R49 - 13 stegcykeln
- Motorns årsmodell
- Certifieringsvärdets åldersförsämring via de s.k. deterioration faktorerna
- Relationen mellan ECE R49 -13 stegcykeln och busscykler.
- Körmonster för bussarna (stadstrafik i detta fall)
- Relationen mellan en och samma motors arbetsbetingelser när den ingår i en normal tung buss respektive en extra tung buss (t.ex. ledbuss eller buss med boggie)
- Resultat av prover och mätningar som gjorts både i bänk och under verklig fordonsdrift.

Totala emissioner, avseende NO_x, HC, CO, PM och CO₂, som härrör från privata bilar som trafikerar gatdelen baseras på litteraturuppgifter för genomsnittlig fordonspark emedan denna fordonspark inte kan specificeras lika exakt som i fallet bussar.

3.2 Avgashalter

Avgashalterna, NO₂ och CO, från trafiken längs den definierade gatdelen har beräknats med en datoriserad beräkningsrutin baserad på beräkningsmodellen AIG (Avgashalter i gaturum) som har utarbetats på uppdrag av Nordiska Bilavgasgruppen (numera Nordiska Trafikgruppen).

3.2 Avgashalter (forts.)

AIG modellen förutsätter följande för beräkningspunkten:

- att punkten är 3 m ovan mark
- att punkten ligger mitt på kvarteret
- att punkten ligger 1-2 meter från husfasad
- att punkten ligger 25 m från gatukorsning

Eftersom bl.a. fordonsparkens sammansättning - t.ex. andelen privata bilar som har katalysator - varierar starkt mellan de nordiska länderna är det viktigt att modellen är korrekt anpassad till respektive land. Alla beräkningar av avgashalter som gjorts för föreliggande uppdrag är gjorda på basis av AIG/S modellen, där bokstaven efter snedstreckat anger landsbeteckningen.

3.3 Buller

Bullernivåerna, längs den definierade gatdelen, som härrör från trafiken längs gatdelen har beräknats med en datoriserad beräkningsrutin som bygger på "Nordisk beräkningsmodell för vägtrafikbuller". Denna beräkningsmodell anförts i vårt land av Naturvårdsverket, Boverket, Vägverket och Socialstyrelsen.

Beräkningsrutinen möjliggör beräkning av såväl den ekvivalenta ljudtrycksnivån som den maximala ljudtrycksnivån från enstaka passerande fordon.

Den ekvivalenta ljudtrycksnivån avser i detta sammanhang en genomsnittlig ljudnivå under tidsperioden ett dygn.

4. RESULTATEN

4.1 Totala avgasemissioner

Beräkningen av de totala avgasemissionerna, med Ecotraffics datoriserade rutin, resulterade i följande:

Trafikfall	NO _x kg /år	HC kg /år	CO kg /år	PM kg /år	CO ₂ ton /år
Alt.0	590	435	2905	7	85
Alt.1	1060	385	2675	16	110
Alt.3	590	40	370	13	50

Tabell 4.1.1 Totala avgasemissioner

4.2 Avgashalter

Beräkningen av avgashalterna NO₂ och CO , med en datoriserade rutinen AIG/S, resulterade i följande, där väster avser kvarteret väster om Västerlånggatan och öster avser kvarteret öster om Västerlånggatan:

VÄSTER	NO ₂ µg/m ³			CO mg/m ³		
	Alt.0	Alt.1	Alt.3	Alt.0	Alt.1	Alt.3
Trafikfall						
Gatudelens bidrag	17	33	25	0,6	0,5	0,0
Bakgrundshalt	59	59	59	1,0	1,0	1,0
Summa :	76	92	84	1,6	1,5	1,0

Tabell 4.2.1 Avgashalterna i gaturummet i västra kvarteret.

4.2 Avgashalter (forts.)

ÖSTER	NO ₂ µg/m ³			CO mg/m ³		
	Alt.0	Alt.1	Alt.3	Alt.0	Alt.1	Alt.3
Trafikfall						
Gatudelens bidrag	13	32	25	0,3	0,2	0,0
Bakgrundshalt	59	59	59	1,0	1,0	1,0
Summa :	72	91	84	1,3	1,2	1,0

Tabell 4.2.1 Avgashalterna i gaturummet i östra kvarteret.

4.3 Buller

Beräkningen av buller, med den datoriserade rutinen som baseras på Nordisk beräkningsmodell för vägtrafikbuller, resulterade i följande, där mottagarpunktsbeteckningarna hänför sig till skissen i Bilaga 4 och antalet meter avser mottagarpunktens höjd över gatuplanet.

<i>Trafikfall: Alt.0</i>		
<u>Mottagarpunkt</u>	<u>Ekviv. nivå dBA</u>	<u>Maxnivå dBA</u>
Punkt 1 - 5 m	68	96
Punkt 1 - 10 m	67	93
Punkt 2 - 5 m	68	96
Punkt 2 - 10 m	67	93
Punkt 3 - 5 m	68	96
Punkt 3 - 10 m	66	93
Punkt 4 - 5 m	67	94
Punkt 4 - 10 m	66	92
Punkt 5 - 5 m	68	96
Punkt 5 - 10 m	66	93

Tabell 4.3.1 Buller i trafikfallet Alt.0

4.3 Buller (forts.)

<i>Trafikfall: Alt.1</i>		
<u>Mottagarpunkt</u>	<u>Ekviv. nivå dBA</u>	<u>Maxnivå dBA</u>
Punkt 1 - 5 m	71	96
Punkt 1 - 10 m	70	93
Punkt 2 - 5 m	71	96
Punkt 2 - 10 m	70	93
Punkt 3 - 5 m	71	96
Punkt 3 - 10 m	69	93
Punkt 4 - 5 m	70	94
Punkt 4 - 10 m	69	92
Punkt 5 - 5 m	71	96
Punkt 5 - 10 m	69	93

Tabell 4.3.2 Buller i trafikfallet Alt.1

<i>Trafikfall: Alt.3</i>		
<u>Mottagarpunkt</u>	<u>Ekviv. nivå dBA</u>	<u>Maxnivå dBA</u>
Punkt 1 - 5 m	66	96
Punkt 1 - 10 m	65	93
Punkt 2 - 5 m	66	96
Punkt 2 - 10 m	65	93
Punkt 3 - 5 m	66	96
Punkt 3 - 10 m	65	93
Punkt 4 - 5 m	65	94
Punkt 4 - 10 m	64	92
Punkt 5 - 5 m	66	96
Punkt 5 - 10 m	64	93

Tabell 4.3.3 Buller i trafikfallet Alt.3

5. JÄMFÖRELSE MED KRAV OCH RIKTVÄRDEN

5.1 Totala avgasemissioner

Eftersom fordonsparken för de privata bilar som trafikerar den definierade gatudelen inte kan preciseras är det ingen större mening att jämföra de totala avgasemissionerna från dessa privata bilar med några riktvärden.

De totala avgasemissioner som härrör från de bussar som trafikerar gatudelen kan jämföras med motsvarande krav för avgascertifiering som kronologiskt har fastställts som gränser för certifiering. Dessa återges i Tabell 5.1.1

Certifieringskrav	NO _x g/KWh	HC g/KWh	CO g/KWh	PM g/KWh
ECE R49 före 1989	18	3,5	14	-
EG 1990	14,4	2,5	11,2	-
Sverige 1992	9	1,2	4,9	0,40
MK3 (Euro I) 1993	8	1,1	4,5	0,36
MK2 (Euro II) 1995	7	1,1	4,0	0,15

Tabell 5.1.1 Certifieringskrav i kronologisk översikt

De totala avgasemissionerna som härrör från de bussar som trafikerar gatudelen omräknade till genomsnittliga ekvivalenter uttryckta i g/kWh redovisas i Tabell 5.1.2

Trafikfall	NO _x g/KWh	HC g/KWh	CO g/KWh	PM g/KWh
Alt.0	5,8	0,27	1,8	0,11
Alt.1	5,4	0,27	2,3	0,09
Alt.3	5,8	0,32	2,9	0,11

Tabell 5.1.2 Bussarnas totala avgasemissioner omräknade till genomsnittliga ekvivalenter uttryckta i g/kWh

Bussarna i fallet Lilla Brogatan, samtliga trafikfall, uppvisar således emissionsvärden som kalarar MK2 (Euro II) kraven. Detta beror på att flertalet bussar är nya (årsmodellen 1995 förekommer frekvent) samt att en del av bussarna är avsedda för etanoldrift vilket ger lägre emissioner.

5.2 Avgashalter i gaturummet

Riktvärden för luftkvalitet i tätorter ges i Naturvårdsverkets publikation SNV 91 - 620 - 9283-9. För NO₂ och CO gäller följande riktvärden enligt denna publikation:

NO₂ (kvävedioxid) 110 µg / m³

CO (koloxid) 6 mg/ m³

Således ligger de beräknade avgashalterna, se avsnitt 4.2, för fallet Lilla Brogatan under gällande riktvärden.

5.3 Buller

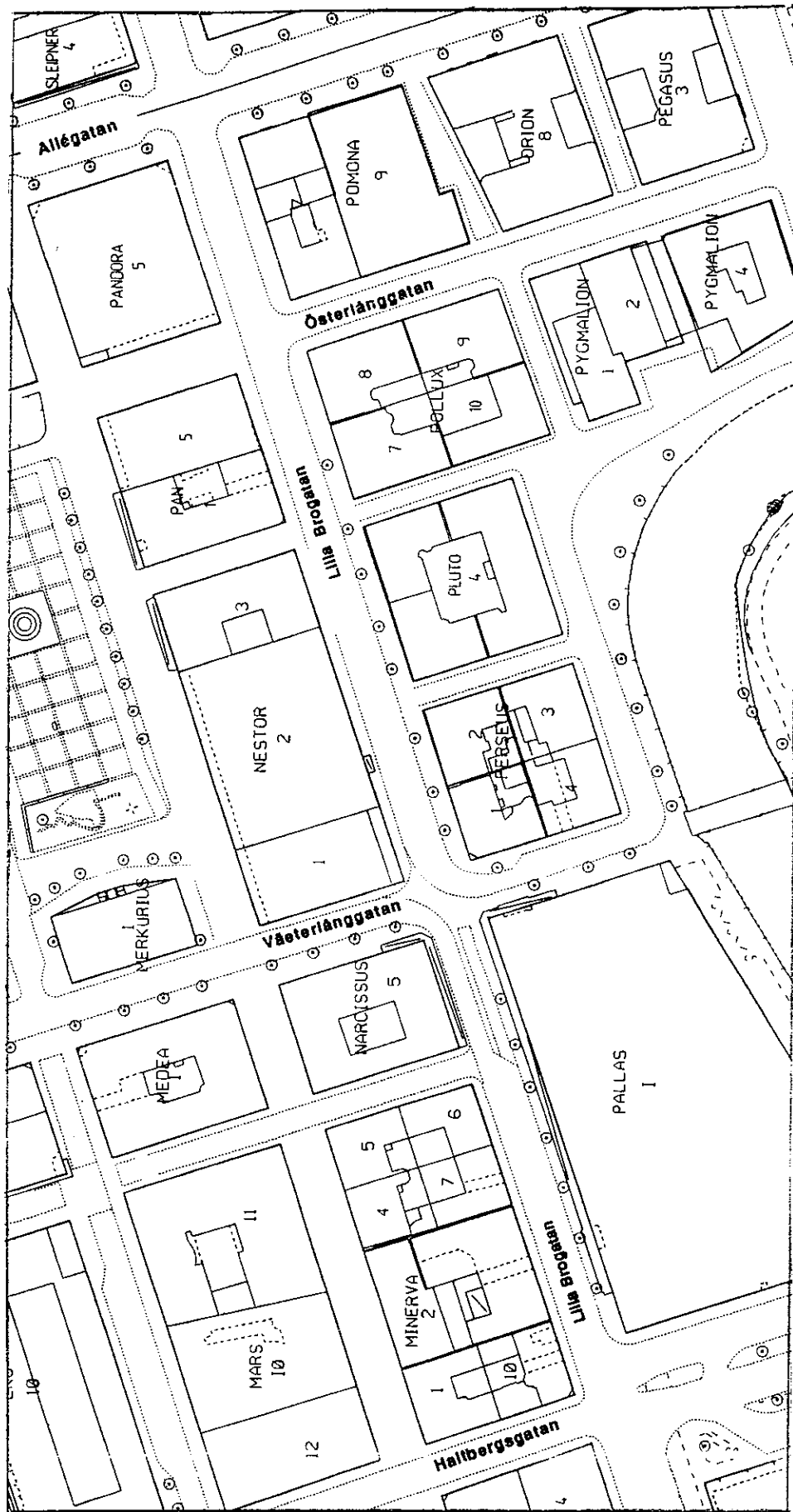
I Naturvårdsverkets förslag till riktlinjer för miljökvalitet avseende vägtrafikbuller anges följande:

	Utomhus <u>Ekvivalentnivå</u>
Bostäder, vårdlokaler	55 dBA
Undervisningslokaler	55 dBA
Uteplatser, rekreationsytor	55 dBA
Arbetslokaler	65 dBA

De bullernivåer som räknats fram för fallet Lilla Brogatan, se avsnitt 4.3, visar således att ekvivalentnivåerna är höga i samtliga trafikfall. Endast i trafikfallet Alt.3 är man nere på ekvivalentnivåer som motsvarar riktlinjerna "utomhus - arbetslokal".

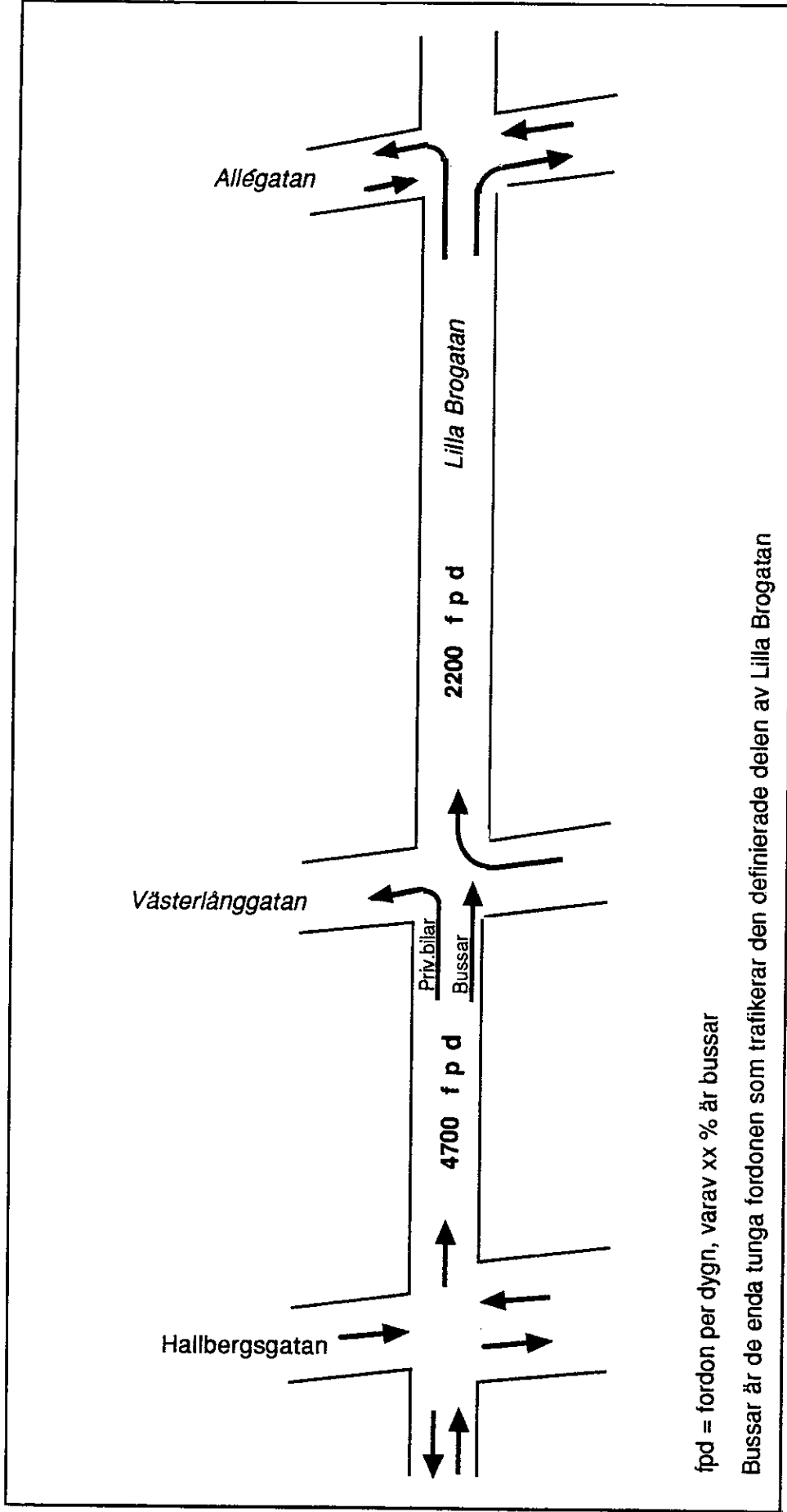
I vägverkets publikation "Mindre buller, 1995:58" uppger man att totalt i Sverige uppskattas antalet personer som är utsatta för ekvivalenta ljudnivåer >65 dBA, utanför fasad, och där inga åtgärder vidtagits för att begränsa inomhusnivåerna, till 244.000 varav 29.000 med >75 dBA.

BORÅS KOMMUN Miljöskyddskontoret - Emissioner och buller från en definierad del av Lilla Brogatan



Bilaga 1. Kartskiss som utvisar den definierade delen av Lilla Brogatan, mellan Hallbergsgatan och Allégatan

BORÅS KOMMUN Miljöskyddskontoret - Emissioner och buller från en definierad del av Lilla Brogatan



fpd = fordon per dygn, varav xx % är bussar

Bussar är de enda tunga fordonen som trafikerar den definierade delen av Lilla Brogatan

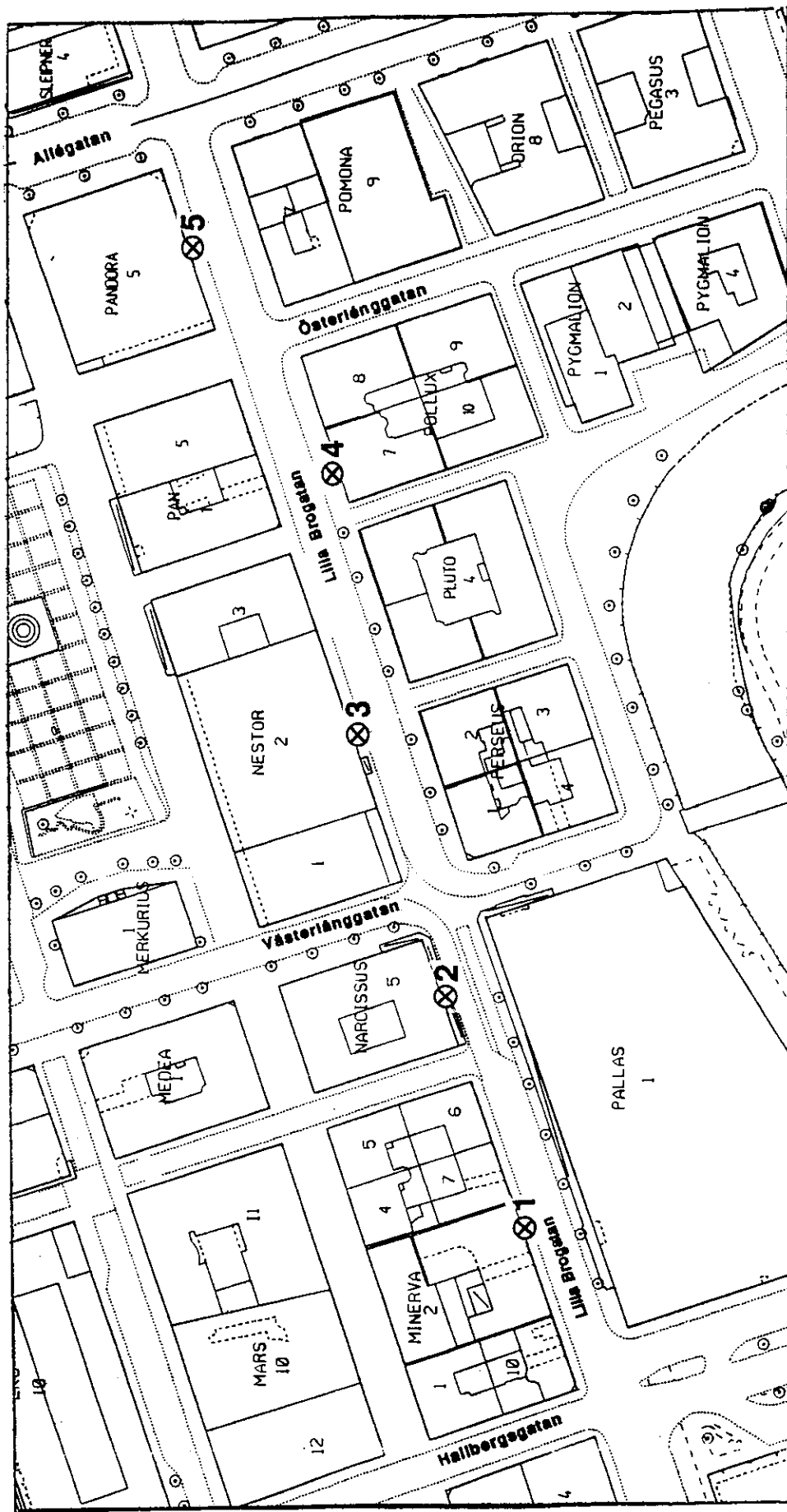
Bilaga 2. Skiss som utvisar trafikflödet längs den definierade delen av Lilla Brogatan, mellan Hallbergsgatan och Allégatan

<u>Årsmodell</u>	<u>Motor- beteckning</u>	<u>Max. totalvikt ton</u>	<u>Kategori</u>
1995	SC 11-liter- Etanol	16,7	Stadsbuss, etanol
1995	VO THD103KF	16,4	Stadsbuss, diesel
1992	VO THD102KF	16,7	Linjebuss, diesel
1995	VO THD103KB	19,0	Linjebuss, diesel
* 1995	VO THD103KB	20,8	Linjebuss, diesel
1990	VO THD102KB	17,5	Linjebuss, diesel
1985-87	VO THD100KF	16,0	Linjebuss, diesel
1990-92	ONT GM5,7	9,2	Ontariobuss, bensin
1993-95	DAB NS156	12,5	Liten DAB-buss,diesel

*) Underlag för "medel" linjebuss.

Bilaga 3. Specifikation av de bussar som trafikerar den definierade gatudelen.

BORÅS KOMMUN Miljöskyddskontoret - Emissioner och buller från en definierad del av Lilla Brogatan



Bilaga 4. Skiss som utvisar läget i horisontalplanet för beräkningspunkterna för bullerberäkningarna