



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



**Rapport**

**R 65:1974**

TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND  
SEKTIONEN FÖR VÄG- OCH VATTEN  
BIBLIOTEKET

**Ljud i kök**

**Jan Holmberg**

**Henry Thylebring**

**Byggforskningen**

## Ljud i kök

### Jan Holmberg & Henry Thylebring

Den starkt ökande mekaniseringen av hushållsarbete har medfört en del negativa effekter. Mest allvarligt är det ökande bullret. I kök och angränsande tvättutrymmen koncentreras numera en sådan mängd apparater att husmödrarna närmast arbetar i industriell miljö. Hård konkurrens i producentledet har inneburit att allt lättare och sämre isolerade apparater säljs och installeras.

Någon inventering eller undersökning av ljudstörningar i kök finns ej. Där emot har Konsumentverket börjat undersöka bullret från enstaka maskiner för att ge konsumenten någon indikation på produktens miljöpåverkan.

Denna sammanställning av bullermätningar, utförda i bostäder, får ses som en förberedande undersökning beträffande ljud i kök från installerade elektriska hushållsapparater.

Arbetsgruppen har utfört pilotmätningar i 12 st bostäder, i lägenheter, radhus, atriumhus och villor. I sex av dessa var planlösningen s k "sluten" och i resten förekom s k "öppen" planlösning.

Mätningar har i huvudsak utförts på installerade disk- och tvättmaskiner, köksfläktar och torkskåp. Utöver de avsedda mätningarna har i något fall även ljudalstring från kyl- och frysskåp,

avfallskvarn, köksmaskiner (matberedningsmaskiner) och dammsugare uppmätts.

Ljudtrycksnivåer i hushållsapparaternas närmaste omgivning samt ljudfördelningen i bostaden som helhet har undersökts. Utifrån detta har erhållits en värdering av mätresultaten i relation till myndigheternas krav av högst tillåtna ljudnivåer i bostäder.

Undersökningen har utförts i samråd med KTH Stockholm, Konsumentverket och Statens Planverk.

#### Försäljningsprognos för vissa elektriska hushållsapparater

En stor försäljningsökning förväntas på elektriska hushållsapparater i Sverige inom de närmaste åren bl a på disk- och tvättmaskiner samt köksmaskiner (matberedningsmaskiner). I tabell 1 visas en prognos på marknadsmätning i Sverige.

TAB. 1 Marknadsmätning för vissa elektriska hushållsapparater i Sverige.  
Källa: FERA.

Varuslag	1969 %	1985 %	2000 %
Tvättmaskiner .....	38	66	77
Diskmaskiner .....	5	30	60
Kylskåp .....	93	100	100
Frysskåp .....	45	80	100
Dammsugare .....	89	115	140

## Bygghorsningen Sammanfattningar

### R65:1974

Nyckelord:

hushållsapparat, ljudeffekt, ljudnivå, norm

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 730022-6 från Statens råd för byggnadsforskning till Hugo Theorells Ingenjörbyrå AB, Stockholm.

UDK 534.83:64

643.3

SfB A

ISBN 91-540-2393-9

Sammanfattning av:

Holmberg, J & Thylebring, H, 1974, *Ljud i kök. Fältmätningar och utvärdering av mätresultaten.* (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R65:1974, 48 s., ill. 15 kr.

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

Distribution:

Svensk Byggtjänst,  
Box 1403, 111 84 Stockholm

Telefon 08/24 28 60

Grupp: installation



## Användning av vissa elektriska hushållsapparater

Beträffande nyttjandegraden av olika apparater i hushållen finns det knappast några undersökningsresultat att stödja sig på. Här anges emellertid de riktvärden, som Konsumentverket brukar använda i sina beräkningar.

Ett 4 personers hushåll beräknas tvätta 600 kg tvättgodis per år varav 300 kg vittvätt och 300 kg syntetvätt med halv belastning i maskinen. Med en maskinkapacitet på 3–4 kg skulle detta betyda ca 5 tvättar per vecka och en total gångtid på ca 7,5 tim/vecka.

Torkskåpet behöver gå omkring 2 timmar per tvättgång eller 10 tim/vecka.

Diskmaskinen körs omkring 1 gång per dag eller ca 7 tim/vecka.

Spisfläkten är troligen igång 30 minuter per dag eller 3,5 tim/vecka.

Köksmaskinen (matberedningsmaskinen) går vanligen mycket korta perioder vid varje användningstillfälle, uppskattningsvis 10 minuter, och i hushåll där den används ofta kommer man upp till maximalt 1 tim/vecka.

Dammsugaren går omkring 1 tim/vecka.

Kylskåpet beräknas ha kompressorn igång ca 40 % av tiden, dvs ca 70 tim/vecka.

Frysaren beräknas på motsvarande sätt gå ca 100 tim/vecka.

## Bestämmelser i Svensk Byggnorm 1967

I SBN 67, avsnitt 34:3, "Fordringar på ljudnivå", anges att byggnad jämte i byggnaden förekommande installationer och maskinella anordningar utförs så att vid normal verksamhet i byggnaden ljudnivån från inom byggnaden men utom lägenheten beläget utrymme vid mätning på varje typ av störningskälla för sig ej överstiger vissa värden. För kök anges 35 dB(A) som högsta tillåtna ljudnivå mätt i rummets mitt vid 10 m<sup>2</sup> ljudabsorption. Detta innebär indirekt ett krav på de maskiner som installeras i ett kök i flerfamiljshus. Maskinen får inte orsaka högre ljudnivå än 35 dB(A) i grannens kök och 30 dB(A) under natten (kl 20–07) och 35 dB(A) under dagen (kl 07–20) i grannens boningsrum.

## Dansk byggnorm 1972

I de danska byggbestämmelserna från 1972 "Byggningsreglement" anges likartade krav. Skillnaden i förhållande till SBN 67 är följande:

- Kraven gäller ljudnivån från samtliga störningskällor.
- Ljudnivån får uppgå till 35 dB(A) i boningsrum under dagen endast om ljudet kommer från gemensamt tvätt- eller strykrum.

- Om köksfläkten har en variabel kapacitet får den i köket frambringade ljudnivån överstiga kravet med 5 dB(A) vid luftmängder som är större än vad som svarar mot minimikravet.

- Kylskåp, frysskåp och liknande individuella installationer utförs så att ljudnivån i lägenhetens boningsrum inte överstiger 30 dB(A) och i köket 35 dB(A).

Denna passus kommer sannolikt att tolkas så, av NKB, att med liknande individuella installationer avses kylskåp, frysskåp och svalskåp i kontinuerlig drift och ej disk- och tvättmaskin, torkskåp och köksfläkt i intermittert drift.

- Om kök utförs med öppen förbindelse med boningsrum gäller kravet i boningsrum även i köket.

## Nordiska Kommittén för Byggbestämmelser

Inom NKB har ett akustikskott framarbetat ett förslag till bestämmelsetext. Detta förslag ansluter sig i allt väsentligt vad gäller ljudnivåer till de ovan angivna danska bestämmelserna. Förslaget är ett principförslag. De olika länderna har ännu inte tagit ställning till föreslagna kravnivåer.

## Mätteknik

Till undersökningen har av praktiska skäl använts lätt portabel mätutrustning. För varje ljudgivare är ljudtrycksnivån mätt i flera mätpunkter på avståndet 0,5–2,0 m, höjd över golv 1,2 m. Dessutom har frekvensanalys utförts. Akustiska data för mätrommen är bestämda vid en efterklangstidsmätning (enl skottmetoden). Med hjälp av den uppmätta efterklangstiden T är rummets absorption S<sub>xa</sub> bestämd för

TAB. 2. Medelvärde av ljudnivå dB(A) och standardavvikelse dB för tvättmaskiner, torkskåp, diskmaskiner och köksfläktar.

Hushållsapparat	Antal enheter	Medelvärde dB(A)	Standardavvikelse dB
Tvättmaskin ..	12	57,7	5,1
Torkskåp .....	9	52,4	3,2
Diskmaskin ...	11	63,4	3,2
Kolfilterfläkt ..	1	66	—
Fläkt i kök ....	7	55,7	2,3
Fläkt ej i kök	4	35,3	6,8

TAB. 3. Medelvärde av ljudtrycksnivå dB i oktavband för tvättmaskiner, torkskåp, diskmaskiner och köksfläktar.

Hushållsapparat	Antal frekvensanalyser	Oktavband medelfrekvens Hz							
		125	250	500	1000	2K	4K	8K	
Tvättmaskin .....	6	48,2	55,7	57,0	55,5	51,6	47,0	41,5	33,0
Torkskåp .....	9	42,8	49,2	50,0	50,4	47,1	41,6	37,0	30,1
Diskmaskin .....	10	53,8	59,5	62,6	60,5	57,3	53,5	49,0	42,0
Kolfilterfläkt .....	1	52,0	65,0	65,0	64,0	61,0	59,0	52,0	40,0
Fläkt i kök .....	5	46,5	51,8	55,4	53,4	52,2	43,2	41,2	34,4
Fläkt ej i kök .....	2	42,5	46,5	44,4	40,4	34,0	26,5	—	—

varje oktav enl formeln:  $T = 0,16 V / S \times a$ . V är rummets volym. Mätning av de akustiska transmissionsförhållandena i bostaden har utförts för att få en jämförelse med de hygieniska gränsvärdena. I praxis sker detta vid en mätning av ljudnivån i bostadens olika rum vid konstant ljudnivå i köket.

## Mätresultat

Eftersom den utförda undersökningen är av en översiktlig typ är antalet mätvärden för litet för att kunna ge fullt representativa medelvärden. Maskinernas uppställning (fritt uppställd eller inbyggd) kan ge stora variationer av den avgivna ljudeffekten. Detsamma gäller förekomsten av absorberer och/eller fasta föremål i mätobjektets omgivning. I överensstämmelse med undersökningens natur är små korrekationer  $< \pm 1$  dB icke införda i mätresultaten.

Samtliga angivna ljudnivåer i dB(A) har korrigerats till rumsabsorption 10 m<sup>2</sup>.

Betr bostadens planlösning visar undersökningen relativt små variationer i kökens efterklangstid.

## Slutord

Mätningarna bekräftar att de boende tidvis är störda av maskinerna. Vid öppen planlösning är ljudnivån i vardagsrummet ofta för hög.

Stor försiktighet bör iakttagas vid jämförelse av ljudavgivningen mellan olika maskinfabrikat. Mätningarnas noggrannhet kan ej jämföras med mätningar utförda i laboratorium. Hushållsapparaternas monteringsätt har påverkat resultatet. I små rum, textvårtrum, är det svårt att finna en representativ mätpunkt.

För att få stor noggrannhet på hushållsmaskinernas medelvärde i ljudnivå dB(A) och standardavvikelse dB fordras mätningar på ett större antal enheter än som utförts i denna undersökning.

Lägsta ljudavgivningen från tvätt- och torkskåp till kök erhålls om dessa apparater placeras i separat rum. Köksfläkten avger minst ljud om fläkten placeras på vind eller tak.

Diskmaskinen avger mest ljud av de undersökta hushållsapparaterna.

# Noise in kitchens

Jan Holmberg & Henry Thylebring

*The marked growth in mechanization in the field of household chores has brought with it a number of negative effects, the most serious of which is the increase in the amount of noise involved. In kitchens and adjacent laundries the concentration of household appliances now found means, in fact, that housewives are exposed to what corresponds to an industrial working environment. Stiff competition among manufacturers has led to the marketing and installation of increasingly lightweight and less efficiently insulated machines.*

*No inventory or survey has yet been compiled of the sources of disturbing noise in kitchens. On the other hand, the National Swedish Board for Consumer Policies has begun to investigate the noise generated by individual appliances in order to give consumers an idea of the product's environmental implications.*

This collection of noise levels recorded in private homes should be regarded as a preparatory study on noise in kitchens caused by installed electrical household appliances.

The working group has run series of pilot measurements in 12 dwellings of varying types—flats, townhouses, atrium houses and detached single-family houses. Six of the study subjects had "closed" floor plans, while the remaining six were of the open-plan design.

Measurements were mainly taken of the noise generated by dishwashers, washingmachines, kitchen evacuator-

fans and clothes-driers. In addition, measurements have also been taken in one case of noise from refrigerators, deepfreezers, refuse-disposal units, electrical food-mixers and vacuum-cleaners.

Sound-pressure levels in the immediate vicinity of the household appliances in question together with the distribution of noise throughout the dwelling as a whole were studied. This permitted evaluation of the measured results in relation to requirements issued by the authorities regarding maximum permissible sound levels in private homes.

The study was carried out in collaboration with the Royal Institute of Technology in Stockholm, the National Board for Consumer Policies and the National Board of Urban Planning.

### Sales forecast for certain electrical household appliances

A major increase is expected in the next few years in sales of electrical household appliances in Sweden, e.g. dishwashers, washing-machines and food-mixers. Table 1 shows a forecast of market measurement in Sweden.

*TAB. 1. Measurement of the market for certain electrical appliances in Sweden  
Source: FERA*

Type of appliance	1969 %	1985 %	2000 %
Washing-machines .....	38	66	77
Dishwashers .....	5	30	60
Refrigerators .....	93	100	100
Deep-freezers .....	45	80	100
Vacuum-cleaners .....	89	115	140

## National Swedish Building Research Summaries

R65:1974

Key words:  
household appliance, sound effect, sound level, standard

This report refers to Research Grant 730022-6 from the Swedish Council for Building Research to Hugo Theorell, Consulting Engineers, Stockholm.

UDC 534.83:64  
643.3  
SfB A  
ISBN 91-540-2393-9

Summary of:

Holmberg, J & Thylebring, H, 1974, *Ljud i kök. Fältmätningar och utvärdering av mätresultaten*. Noise in kitchens. Field measurements and evaluation of results. (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Report R65:1974, 48 p., ill. Skr. 15.

The report is in Swedish with summaries in Swedish and English.

Distribution:  
Svensk Byggtjänst,  
Box 1403, S-111 84 Stockholm,  
Sweden



### Use of certain household appliances

Hardly any surveys exist to which reference can be made concerning the degree to which various appliances are used in private homes. This report, however, gives some standard values generally used by the Board for Consumer Policies in its calculations.

A household consisting of 4 persons is estimated to generate 600 kg of laundry per annum, of which 300 kg are in the form of whites and 300 kg in the form of man-made fibres with the machine half-loaded. For a washing-machine with a capacity of 3–4 kg, this would mean approximately 5 washes per week and a total running time of around 7.5 hours per week.

A drier needs to be on for approximately 2 hours per wash or 10 hours per week.

A dishwasher is used approximately once a day or 7 hours per week.

Extractor-fans installed over cookers are probably on for 30 minutes per day or 3.5 hours per week.

As a rule, food-mixers are only used for very short periods at a time, approximately for 10 minutes, and in households where they are used often, the maximum time is 1 hour per week.

Vacuum-cleaners are used for about 1 hour per week.

It has been calculated that a refrigerator-compressor runs for approximately 40 % of the time the refrigerator is switched on, i.e. approximately 70 hours per week.

Similarly, it has been calculated that a deep-freezer is running for approximately 100 hours per week.

### Regulations in the Swedish Building Standard 1967 (SBN 67)

Section 34:3 in SBN 67 entitled "Requirements regarding sound-level" states that all buildings plus engineering services and mechanical devices found in them must be designed to ensure that the individual sound levels recorded from a point situated within the building but outside the dwelling-area do not exceed certain limits for each source of disturbance. 35 dB(A) represents the highest permissible sound-level for kitchens as recorded in the middle of a room with a 10 m<sup>2</sup> sound absorption. Indirectly, this means that certain requirements are made of appliances installed in kitchens in blocks of flats. The machine in question is not permitted to create a sound-level exceeding 35 dB(A) in the neighbour's kitchen or exceeding 30 dB(A) (night-time 8 p.m.–7 a.m.) or 35 dB(A) (day-time 7 a.m.–8 p.m.) in other rooms in the neighbours home.

### Danish Building Standard 1972

The Danish building regulations dating from 1972 entail similar requirements. The difference between them and SBN 67 are the following:

- The requirements apply to the

sound-level generated by all sources of acoustic disturbance.

- The sound-level may be permitted to attain 35 dB(A) during daytime only if the noise derives from common amenities for laundry or ironing.

- If the kitchen fan has a variable capacity, the sound-level generated may not exceed the maximum specified by more than 5 dB(A) where air volumes are greater than those corresponding to the minimum requirement.

- Refrigerators, deep-freezers and similar individual appliances must be designed so as to ensure that the sound-level in other rooms does not exceed 30 dB(A) and in the kitchen, 35 dB(A).

The interpretation placed on this clause by the NKB (Nordic Committee for Building Regulations) will probably be that "similar individual appliances" refers to refrigerators, deep-freezers and chilled storage cabinets in continuous use, and not to dishwashers, washing-machines, driers and kitchen fans which are used intermittently.

- If kitchens are of open-plan design and not closed off from the living space, the maximum sound-level for the living space is also applicable to these kitchens.

### The Nordic Committee for Building Regulations

A sub-committee for acoustics of the NKB has produced a draft of a text covering regulations. This draft is to all intents and purposes in line with the Danish regulations outlined above as far as sound-levels are concerned. The draft has been produced in the form of a guide and the different countries concerned have not yet made any decisions on the levels proposed.

### Measuring techniques

For practical reasons, lightweight, portable measuring equipment was used for the study. The sound-pressure level

TAB. 2. Mean sound level in dB(A) and standard deviations expressed in dB for washing-machines, driers, dishwashers and kitchen extractor fans.

Household appliance	No. of units	Mean in dB(A)	Standard deviation
Washing-machine	12	57.7	5.1
Drier	9	52.4	3.2
Dishwasher	11	63.4	3.2
Cooker-hood (carbon-filter)	1	66	—
Kitchen fan	7	55.7	2.3
Fan not in kitchen	4	35.3	6.8

TAB. 3. Mean sound pressure level dB on octave bands for washing-machines, driers, dishwashers and kitchen fans.

Household appliance	No. of frequency analyses	Octave-band mean-frequency, Hz							
		63	125	250	500	1000	2K	4K	8K
Washing-machine	6	48.2	55.7	57.0	55.5	51.6	47.0	41.5	33.0
Drier	9	42.8	49.2	50.0	50.4	47.1	41.6	37.0	30.1
Dishwasher	10	53.8	59.5	62.6	60.5	57.3	53.5	49.0	42.0
Carbon-filter fan	1	52.0	65.0	65.0	64.0	61.0	59.0	52.0	40.0
Kitchen extractor fan	5	46.5	51.8	55.4	53.4	52.2	43.2	41.2	34.4
Fan not in kitchen	2	42.5	46.5	44.4	40.4	34.0	26.5	—	—

generated by each individual source of noise was measured at a number of different points within a distance of 0.5–2.0 m and at a height of 1.2 m above the floor. Frequency analysis was also undertaken.

### Results of measurements

As this study gives only a general view of the prevailing situation, the number of values recorded is too small to yield fully representative means. The way in which appliances are installed (free-standing or built-in) can cause major variations in the sound-level generated. The same applies in cases where absorbent materials or fixed objects are present in the immediate vicinity of the appliance in question. In view of the nature of the survey, no minor corrections  $< \pm 1$  dB were made to the results recorded.

All sound levels expressed in dB(A) have been corrected on the basis of 10 m<sup>2</sup> room-absorption.

After examining the floor plans of the various dwellings studied it was established that relatively small variations occur in the reverberation-time in kitchens.

### Conclusion

The values recorded confirm the fact that residents are disturbed by the appliances at times. In open-plan homes, the sound-level in the living room is often too high.

Great caution should be observed in comparing the amount of noise generated by different makes of appliances. The accuracy of these measurements cannot be compared with measurements carried out in laboratories and the results have been influenced by the ways in which the appliances were installed. In small rooms, e.g. containing WC and washbasin, it is difficult to find a representative measuring point.

A larger number of appliances would have to be checked to establish accurate mean sound-levels in dB(A) and standard deviations in dB for household appliances.

The lowest sound-level generated by washing-machines and driers and recorded in kitchens is attained if these appliances are placed in a separate room. The kitchen fan makes the least noise if placed in the loft or under the roof.

Dishwashers were found to generate the greatest amount of noise among the appliances studied.

Rapport R65:1974

LJUD I KÖK  
Fältmätningar och utvärdering  
av mätresultaten

av Jan Holmberg & Henry Thylebring

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
730022-6 från Statens råd för byggnadsforskning  
till Hugo Theorells Ingeniörsbyrå AB, Stockholm.

Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm  
ISBN 91-540-2393-9



## INNEHÅLL

1	UNDERSÖKNINGENS SYFTE OCH OMFATTNING . . . . .	4
1.1	Inledning . . . . .	4
2	FÖRSÄLJNING, INNEHAV OCH ANVÄNDNING AV VISSA ELEKTRISKA HUSHÅLLSAPPARATER . . . . .	5
2.1	Försäljning av vissa elektriska hushållsapparater . . . . .	5
2.2	Innehav av vissa elektriska hushållsapparater . . . . .	5
2.3	Försäljningsprognos för vissa elektriska hushållsapparater. . . . .	6
2.4	Användning av vissa elektriska hushållsapparater . . . . .	6
3	TIDIGARE UTFÖRDA LJUDMÄTNINGAR PÅ HUSHÅLLSAPPARATER. . . . .	8
3.1	Konsumentverkets ljudmätningar på disk- och tvättmaskiner. . . . .	8
4	TILLÅTEN LJUDNIVÅ I BOSTÄDER. . . . .	9
4.1	Bestämmelser i Svensk Byggnorm 1967 . . . . .	9
4.2	Dansk Byggnorm 1972 . . . . .	9
4.3	Nordiska Kommittén för Byggbestämmelser . . . . .	10
5	MÄTOBJEKT . . . . .	11
5.1	Val av bostadstyp . . . . .	11
5.2	Val av planlösning. . . . .	11
5.3	Installerade elektriska hushållsapparater . . . . .	12
6	INSTRUMENTERING-MÄTTEKNIK . . . . .	13
6.1	Instrumentering . . . . .	13
6.2	Mätteknik . . . . .	13
7	MÄTRESULTAT . . . . .	14
7.1	Inledning . . . . .	14
7.2	Kökens efterklangstider . . . . .	14
7.3	Ljud från tvättmaskiner, torkskåp, diskmaskiner och köksfläktar. . . . .	15
7.4	Ljud från andra elektriska hushållsapparater. . . . .	17
7.5	Ljud från diskmaskin uppmätt i kök, matplats, vardagsrum och sovrum . . . . .	33
7.6	Ljud från andra hushållsapparater uppmätt i kök, matplats, vardagsrum och sovrum. . . . .	33
7.7	Mätobjekt 1-12. . . . .	34
7.71	Förklarande text till mätobjekt 1-12. . . . .	34
8	SLUTORD . . . . .	47
	REFERENSER . . . . .	48

## 1                   UNDERSÖKNINGENS SYFTE OCH OMFATTNING

1.1           Inledning

Denna sammanställning av bullermätningar, utförda i bostäder, får ses som en förberedande undersökning beträffande ljud i kök från installerade elektriska hushållsapparater.

Arbetsgruppen har utfört pilotmätningar i 12 st bostäder, i lägenheter, radhus, atriumhus och villor. I sex av dessa var planlösningen s k "sluten" och i resten förekom s k "öppen" planlösning.

Mätningar har i huvudsak utförts på installerade disk- och tvättmaskiner, köksfläktar och torkskåp. Utöver de avsedda mätningarna har i något fall även ljudalstring från kyl- och frysskåp, avfallskvarn, köksmaskiner (matberedningsmaskiner) och dammsugare uppmätts.

Ljudtrycksnivåer i hushållsapparaternas närmaste omgivning samt ljudfördelningen i bostaden som helhet har undersökts. Utifrån detta har erhållits en värdering av mätresultaten i relation till myndigheternas krav av högst tillåtna ljudnivåer i bostäder.

Undersökningen har utförts i samråd med KTH Stockholm, Konsumentverket och Statens Planverk.

2 FÖRSÄLJNING, INNEHAV OCH ANVÄNDNING AV  
VISSA ELEKTRISKA HUSHÅLLSAPPARATER

2.1 Försäljning av vissa elektriska hushålls-  
apparater

Utvecklingen av moderna bostäder visar en ökning av installerade hushållsapparater och försäljningen av dessa ökar. År 1971 skedde dock en minskning av försäljningen för vissa varuslag p g a konjunkturläget. År 1972 ökade försäljningen för samtliga varuslag medtagna i tabell 1 nedan.

TAB 1 Försäljning av vissa elektriska hushållsapparater år 1968-1973 i Sverige i 1000 st enheter. Källa: EHL-Elektriska Hushållsapparat Leverantörer och FERA-Föreningen för Elektricitetens Rationella Användning.

Varuslag	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Tvättmaskiner	130	138	150	137	143	163
Torkskåp	32	36	37	41	44	52
Diskmaskiner	38	42	44	42	58	59
Köksflåktar	113	127	129	115	144	144
Kylskåp	272	301	304	269	284	310
Frysskåp	116	119	141	142	175	175
Köksmaskiner (Matberednings- maskiner)	32	29	30	33	43	51

Statistiken är baserad på uppgifter från de flesta tillverkare och importörer av betydelse men utgör ej den totala försäljningen.

2.2 Innehav av vissa elektriska hushållsappa-  
rater

År 1969 utförde FERA en undersökning på 2395 bostäder beträffande innehav av elektriska hushållsapparater, se tabell 2. Någon liknande undersökning har inte utförts i Sverige efter år 1969.

TAB 2 Innehav av vissa elektriska hushållsapparater i Sverige år 1969.  
Källa: FERA.

<u>Varuslag</u>	<u>Innehav %</u>
Diskmaskin	5
Torkskåp	5
Köksfläkt	13
Tvättmaskin	38
Frysskåp	45
Kylskåp	93
Dammsugare	89

### 2.3 Försäljningsprognos för vissa elektriska hushållsapparater

En stor försäljningsökning förväntas på elektriska hushållsapparater i Sverige inom de närmaste åren bl a på disk- och tvättmaskiner samt köksmaskiner (matberedningarmaskiner). I tabell 3 visas en prognos på marknadsmättning i Sverige.

TAB 3 Marknadsmättning för vissa elektriska hushållsapparater i Sverige.  
Källa: FERA.

<u>Varuslag</u>	<u>1969</u>	<u>1985</u>	<u>2000</u>
	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
Tvättmaskiner	38	66	77
Diskmaskiner	5	30	60
Kylskåp	93	100	100
Frysskåp	45	80	100
Dammsugare	89	115	140

### 2.4 Användning av vissa elektriska hushållsapparater

Beträffande nyttjandegraden av olika apparater i hushållen finns det knappast några undersökningsresultat att stödja sig på. Här anges emellertid de riktvärden, som Konsumentverket brukar använda i sina beräkningar.

Ett 4 personers hushåll beräknas tvätta 600 kg tvättgods per år varav 300 kg vittvätt och 300 kg syntetvätt med halv belastning i maskinen. Med en maskinkapacitet på 3-4 kg skulle detta betyda ca 5 tvättar per vecka och en total gångtid på ca 7,5 tim/vecka.

Torkskåpet behöver gå omkring 2 timmar per tvättomgång eller 10 tim/vecka.

Diskmaskinen körs omkring 1 gång per dag eller ca 7 tim/vecka.

Spisfläkten är troligen igång 30 minuter per dag eller 3,5 tim/vecka.

Köksmaskinen (matberedningsmaskinen) går vanligen mycket korta perioder vid varje användningstillfälle, uppskattningsvis 10 minuter, och i hushåll där den används ofta kommer man upp till maximalt 1 tim/vecka.

Dammsugaren går omkring 1 tim/vecka.

Kylskåpet beräknas ha kompressorn igång ca 40 % av tiden, d v s ca 70 tim/vecka.

Frysaren beräknas på motsvarande sätt gå ca 100 tim/vecka.

### 3 TIDIGARE UTFÖRDA LJUDMÄTNINGAR PÅ HUSHÅLLS- APPARATER

#### 3.1 Konsumentverkets ljudmätningar på disk- och tvättmaskiner

Konsumentverket (tidigare Konsumentinstitutet) utförde ljudmätningar på diskmaskiner år 1971 och tvättmaskiner år 1972. Tvättmaskinerna var fritt uppställda i mätrummet. De diskmaskiner, som är avsedda för inbyggnad hade byggts in. Mikrofonen var placerad 0,6 m från maskin och 1,2 m från golv.

Mättrumets volym var 51,26 m<sup>2</sup> och ekv ljudabsorptionsarean i genomsnitt ca 20 m<sup>2</sup> för de olika frekvenserna i oktavband 1-8.

I Konsumentinstitutets Köpråd "Diskmaskiner 1971" har maskinernas ljudnivå graderats i följande skala:

5 = svagt ljud	(mindre än 50 dB(A))
4 = tämligen svagt ljud	(50-56 dB(A))
3 = medelstarkt ljud	(56-62 dB(A))
2 = starkt ljud	(62-68 dB(A))
1 = mycket starkt ljud	(mer än 68 dB(A))

Ljudnivån har mätts vid ett tillfälle under diskprocessen. Maskinen var fylld med diskgoods och matades med kallt vatten utan diskmedel.

I Konsumentinstitutets Köpråd "Tvättmaskiner 1972" har maskinernas ljudnivå graderats enligt samma skala.

Ljudnivån mättes under hela tvättprocessen och ett medelvärde beräknades.

I skalan har ljudnivåer omkring gränsvärdena betecknats med dubbelbetyg, t ex "Ljud 3-4". Detta innebär att ljudnivån ligger mellan 54,5-57,5 dB(A).

Ovan nämnda skrifter har av Konsumentverket utgivits i reviderad upplaga upplaga under namnen "Diskmaskiner 1973" och "Tvättmaskiner 1973".

Några ljudmätningar har inte utförts av Konsumentverket senare än år 1972. Efter mätningarna har vissa maskiner ändrats och nya modeller har utkommit.

## 4 TILLÅTEN LJUDNIVÅ I BOSTÄDER

4.1 Bestämmelser i Svensk Byggnorm 1967

I SBN 67, avsnitt 34:3, "Fordringar på ljudnivå", anges att byggnad jämte i byggnaden förekommande installationer och maskinella anordningar utförs så att vid normal verksamhet i byggnaden ljudnivån från inom byggnaden men utom lägenheten beläget utrymme vid mätning på varje typ av störningskälla för sig ej överstiger vissa värden. För kök anges 35 dB(A) som högsta tillåtna ljudnivå mätt i rummets mitt vid 10 m<sup>2</sup> ljudabsorption. Detta innebär indirekt ett krav på de maskiner som installeras i ett kök i flerfamiljshus. Maskinen får inte orsaka högre ljudnivå än 35 dB(A) i grannens kök och 30 dB(A) under natten (kl 20 - 07) och 35 dB(A) under dagen (kl 07 - 20) i grannens boningsrum.

4.2 Dansk byggnorm 1972

I de danska byggbestämmelserna från 1972 "Byggningsreglement" anges likartade krav. Skillnaden i förhållande till SBN 67 är följande:

- a) Kraven gäller ljudnivån från samtliga störningskällor.
- b) Ljudnivån får uppgå till 35 dB(A) i boningsrum under dagen endast om ljudet kommer från gemensamt tvätt- eller strykrum.
- c) Om köksfläkten har en variabel kapacitet får den i köket frambringade ljudnivån överstiga kravet med 5 dB(A) vid luftmängder som är större än vad som svarar mot minimikravet.
- d) Kylskåp, frysskåp och liknande individuella installationer utförs så att ljudnivån i lägenhetens boningsrum inte överstiger 30 dB(A) och i köket 35 dB(A).

Denna passus kommer sannolikt att tolkas så av NKB att med liknande individuella installationer avses kylskåp, frysskåp och svalsåp i kontinuerlig drift och ej disk- och tvättmaskin, torkskåp och köksfläkt i intermittert drift.

- e) Om kök utförs med öppen förbindelse med boningsrum gäller kravet i boningsrum även i köket.

#### 4.3 Nordiska Kommittén för Byggbestämmelser

Inom NKB har ett akustikutskott framarbetat ett förslag till bestämmelsetext. Detta förslag ansluter sig i allt väsentligt vad gäller ljudnivåer till de ovan angivna danska bestämmelserna. Förslaget är ett principförslag. De olika länderna har ännu inte tagit ställning till föreslagna kravnivåer.



## 5 MÄTOBJEKT

5.1 Val av bostadstyp

För att få olika bostadstyper med i undersökningen utvaldes följande bostäder:

- 3 st lägenheter
- 4 st 2-plans radhus
- 3 st atriumhus
- 2 st villor

5.2 Val av planlösning

Alla mätobjekt hade olika planlösningar och både "sluten" och "öppen" planlösning förekom. "Öppen" planlösning, d v s planlösning utan vägg mellan kök och vardagsrum, byggs i större utsträckning nu än tidigare.

Val av planlösningar har gjorts för att genom ljudmätningar få en översikt över planlösningens inverkan på ljudets spridning från kök till andra rum i bostaden.

Beträffande mätobjekt se tabell 4.

TAB 4 Översikt över mätobjekt

Mät- objekt nr	Bostadstyp	Planlösning	Betr plan- lösning se sid nr
1	lägenhet	sluten	35
2	lägenhet	öppen	36
3	lägenhet	sluten	37
4	2-plans radhus	sluten	38
5	2-plans radhus	sluten	39
6	2-plans radhus	sluten	40
7	2-plans radhus	öppen	41
8	atriumhus	öppen	42
9	atriumhus	öppen	43
10	atriumhus	öppen	44
11	villa	öppen	45
12	villa	sluten	46

### 5.3 Installerade elektriska hushållsapparater

Installerade elektriska hushållsapparater i mätobjekt 1-12, framgår av tabell 5.

TAB 5 Översikt över installerade elektriska hushållsapparater mätobjekt 1-12. (Mätobjekt: se tabell 4.

Mätobjekt nr	Installerade elektriska hushållsapparater							Betr fabr se sid
	KF	DM	TM	KS	FS	TS	KM	
1	x	x	x	x	x	-	-	35
2	x	x	x	x	x	-	-	36
3	x	-	x	x	-	-	-	37
4	x	x	x	x	x	x	-	38
5	x	x	x	x	x	x	-	39
6	x	x	x	x	x	x	x	40
7	x	x	x	x	x	x	-	41
8	x	x	x	x	x	x	-	42
9	x	x	x	x	x	x	-	43
10	x	x	x	x	x	x	-	44
11	x	x	x	x	x	x	-	45
12	x	x	x	x	x	x	x	46

KF = Köksfläkt

DM = Diskmaskin

TM = Tvättmaskin

KS = Kylskåp

FS = Frysskåp

TS = Torkskåp

KM = Köksmaskin (matberedningsmaskin)

## 6 INSTRUMENTERING-MÄTTEKNIK

6.1 Instrumentering

De använda mätinstrumenten var:

Precisionsljudnivåmätare Brüel & Kjaer typ 2204.  
Mikrofon: Kondensatormikrofon Brüel & Kjaer typ 4131.

Till registrering av frekvensspektra och efterklangstider: Bandspelare Tandberg ll.

Till laboratoriemässig analys av mätresultaten:  
Frekvensanalysator (oktavband enl ISO 60) Brüel & Kjaer typ 2112.

Nivåskrivare: Brüel & Kjaer typ 2305.

6.2 Mätteknik

Till undersökningen har av praktiska skäl använts lätt portabel mätutrustning. För varje ljudgivare är ljudtrycksnivån mätt i flera mätpunkter på avståndet 0,5 - 2,0 m, höjd över golv 1,2 m. Dessutom har frekvensanalys utförts. De akustiska data för mätrummen är bestämda vid en efterklangstidsmätning (enl skottmetoden). Med hjälp av den uppmätta efterklangstiden  $T$  är rummets absorption  $S$  x  $a$  bestämd för varje oktav enl formeln:  
 $T = 0,16 V/S \times a$ .  $V$  är rummets volym. Mätning av de akustiska transmissionsförhållandena i bostaden har utförts för att få en jämförelse med de hygieniska gränsvärdena. I praxis sker detta vid en mätning av ljudnivån i bostadens olika rum vid konstant ljudnivå i köket.

## 7 MÄTRESULTAT

7.1 Inledning

Eftersom den utförda undersökningen är av en översiktsmässig typ är antalet mätvärden för litet för att kunna ge fullt representativa medelvärden. Maskinernas uppställning (fritt uppställd eller inbyggd) kan ge stora variationer av den avgivna ljudeffekten. Detsamma gäller förekomsten av absorberer och/eller fasta föremål i mätobjektets omgivning. I överensstämmelse med undersökningens natur är små korrektioner  $< \pm 1$  dB icke införda i mätresultaten.

Samtliga angivna ljudnivåer i dB(A) har korri-  
gerats till rumsabsorption 10 m<sup>2</sup>.

7.2 Kökens efterklangstid

Undersökningen visar relativt små variationer i kökens efterklangstid, se tabell 6-7.

TAB 6 Efterklangstid sek i kök - s k "sluten"  
planlösning

Medel- frekvens Hz	Mätobjekt nr					
	1	3	4	5	6	12
63	0,80	0,60	0,65	0,70	0,48	0,52
125	0,73	0,70	0,73	0,60	0,50	0,50
250	0,80	0,55	0,65	0,64	0,52	0,67
500	0,65	0,51	0,50	0,68	0,48	0,50
1000	0,52	0,50	0,40	0,60	0,45	0,45
2K	0,58	0,52	0,45	0,63	0,45	0,47
4K	0,50	0,46	0,40	0,54	0,47	0,45
8K	0,48	0,50	0,45	0,53	0,45	0,38
M	0,63	0,55	0,53	0,61	0,48	0,49

M = medelvärde av efterklangstiden för oktavband 1-8.

Medelvärde av M för ovanstående 6 mätobjekt = 0,55 sek

TAB 7 Efterklangstid sek i kök - s k "öppen"  
planlösning

Medel- frekvens Hz	Mätobjekt nr	
	2	7
63	1,30	1,00
125	1,20	0,90
250	0,90	0,80
500	0,70	0,75
1000	0,64	0,80
2K	0,60	0,68
4K	0,50	0,55
8K	0,50	0,55
M	0,79	0,76

M = medelvärde av efterklangstider för oktavband 1-8.

Medelvärde av M för ovanstående 2 mätobjekt = 0,78 sek.

### 7.3 Ljud från tvättmaskiner, torkskåp, disk- maskiner och köksfläktar

Ljudnivån för tvättmaskinerna är mätt under tvättperioden och för diskmaskinerna under diskperioden.

En översikt över ljudnivåerna framgår av diagram 1-2.

Någon korrelation mellan årsmodellen och ljudnivån fanns inte, d v s det framgår inte om fabrikanterna försöker åstadkomma förbättringar i fråga om tyst drift av maskinerna.

Av mätningarna framgår att en fristående diskmaskin avger högre ljud än inbyggda diskmaskiner. Ljudnivån 0,5 m från diskmaskinerna var i flera fall lägre än mätvärdet 1,0 m från diskmaskinerna beroende på diskbänksplåtens avskärmande inverkan.

Maskinernas medelvärde i ljudnivå dB(A) samt maskinernas standardavvikelse dB framgår av tabell 8.

TAB 8 Medelvärde av ljudnivå dB(A) och standardavvikelse dB för tvättmaskiner, torkskåp, diskmaskiner och köksfläktar

Hushålls- apparat	Antal enheter	Medelv dB(A)	Standard avvikelse dB	Frekvens- kurvor Diagram nr
Tvättmaskin	12	57,7	5,1	4- 6
Torkskåp	9	52,4	3,2	7-11
Diskmaskin	11	63,4	3,2	12-16
<u>Köksfläktar:</u>				
Kolfilterfläkt	1	66	-	17
Fläkt i kök	7	55,7	2,3	18-20
Fläkt ej i kök	4	35,3	6,8	21

Av ovanstående framgår att diskmaskiner har högsta medelvärdet, fränsett den uppmätta kolfilterfläkten. Kolfilterfläkten, som ej är ansluten till imkanal, avger betydligt mera ljud än övriga köksfläktar som har anslutning. Ur ljudsynpunkt är det fördelaktigt att fläkten ej placeras i kök.

Medelvärdet av ljudtrycksnivån och standardavvikelsen dB i oktavband framgår av tabell 9-10.

TAB 9 Medelvärdet av ljudtrycksnivå i oktavband för tvättmaskiner, torkskåp, diskmaskiner och köksfläktar

Hushålls- apparat	Antal frekvens- analyser	Oktavband medelfrekvens Hz							
		63	125	250	500	1000	2K	4K	8K
Tvätt- maskin	6	48,2	55,7	57,0	55,5	51,6	47,0	41,5	33,0
Torkskåp	9	42,8	49,2	50,0	50,4	47,1	41,6	37,0	30,1
Disk- maskin	10	53,8	59,5	62,6	60,5	57,3	53,5	49,0	42,0
<u>Köksfläk- tar:</u>									
Kolfil- terfläkt	1	52,0	65,0	65,0	64,0	61,0	59,0	52,0	40,0
Fläkt i kök	5	46,5	51,8	55,4	53,4	52,2	43,2	41,2	34,4
Fläkt ej i kök	2	42,5	46,5	44,4	40,4	34,0	26,5	-	-

Som förväntat uppvisar frekvenskurvorna för köksfläktar ett maximum på 250 Hz.

TAB 10 Standardavvikelse dB i oktavband för tvättmaskiner, torkskåp, diskmaskiner och köksfläktar

Hushålls- apparat	Antal frekvens analyser	Oktavband medelfrekvens Hz									
		63	125	250	500	1000	2K	4K	8K	M	
Tvätt- maskin	6	9,9	7,1	7,6	4,9	6,3	7,5	5,7	4,5	6,7	
Torkskåp	9	4,2	5,7	4,9	4,2	5,0	4,7	4,7	3,6	4,6	
Disk- maskin	10	5,4	3,9	4,5	3,8	2,8	3,4	3,6	4,2	4,0	
Köksfläk- tar:											
Fläkt i kök	5	4,9	5,9	4,9	3,0	2,9	4,1	3,8	2,8	4,0	

Det förekommer relativt stora variationer i frekvenskurvorna för maskinerna, som till viss del beror på maskinernas funktionssätt.

M = medelvärde av standardavvikelsen dB för oktavband 1-8.

#### 7.4 Ljud från andra elektriska hushållsapparater

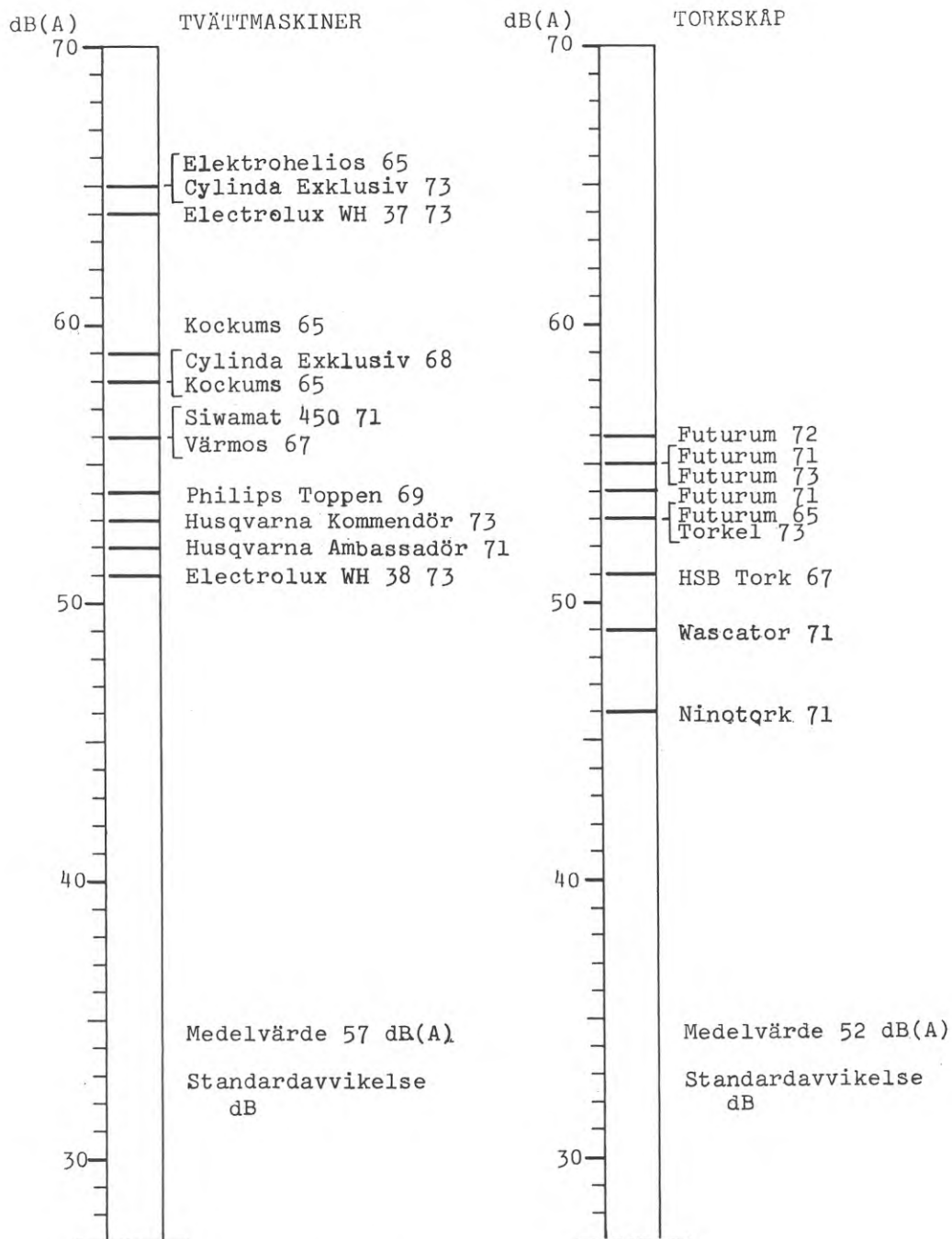
En översikt över andra hushållsapparater framgår av diagram 3.

Betr hushållsapparaternas medelvärde i ljudtrycksnivå dB(A) se tabell 11.

TAB 11 Medelvärdet av ljudnivå dB(A) för andra elektriska hushållsapparater

Hushålls- apparat	Antal enheter	Medelvär- de dB(A)	Frekvens- kurvor Diagram nr
Kyl- och frysskåp	5	37	22
Köksmaskiner (Matberednings- maskiner)	2	74	23
Avfallskvarn	1	54	24
Dammsugare	1	80	25

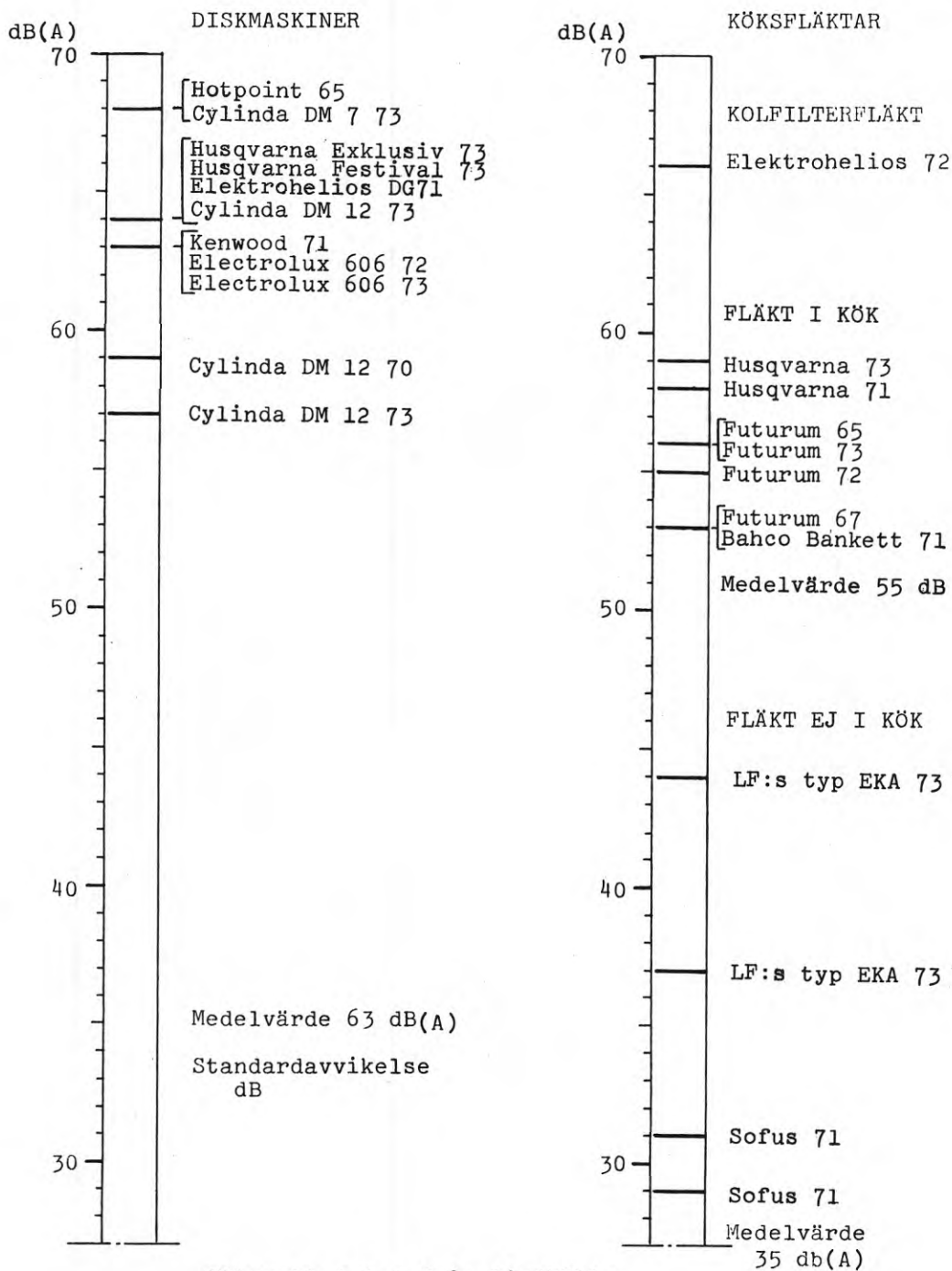
DIAGRAM 1 TVÄTTMASKINER - TORKSKÅP



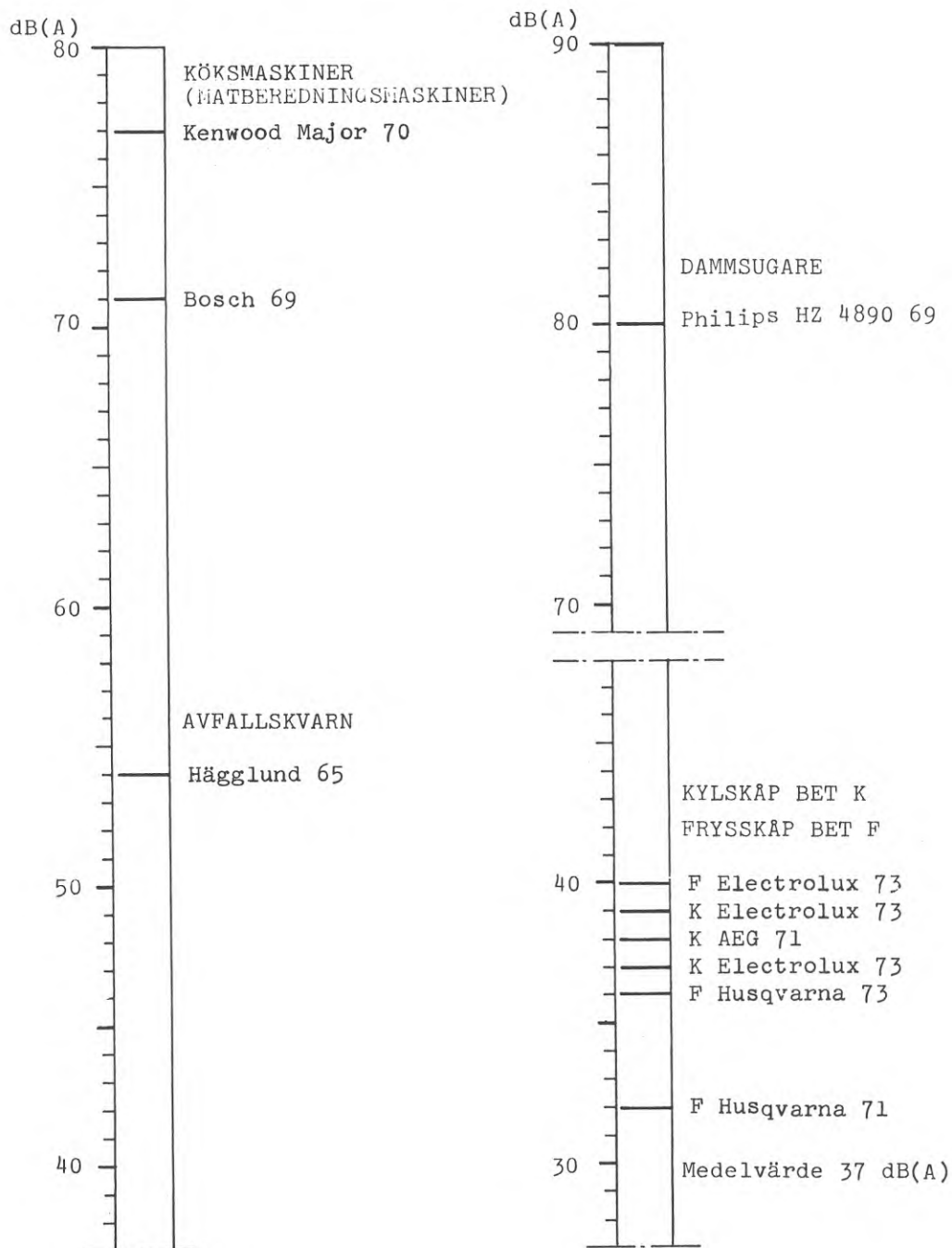
Mät punkt 1,0 m från ljudkälla.



DIAGRAM 2 DISKMASKINER - KÖKSFLÄKTAR



## DIAGRAM 3 - ANDRA INSTALLATIONER



Mätpunkt 1,0 m från ljudkälla.

DIAGRAM 4 TVÄTTMASKINER

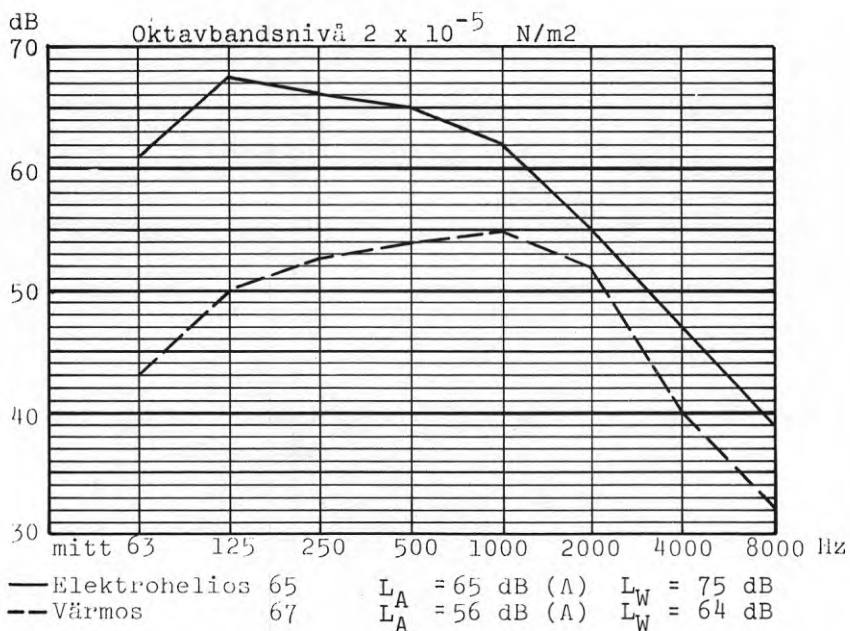
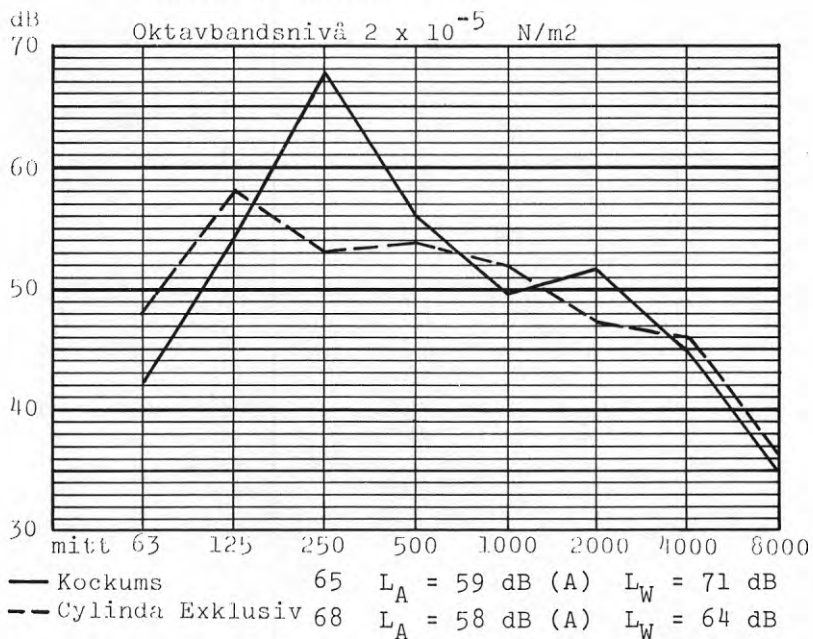


DIAGRAM 5 TVÄTTMASKINER



Mätpunkt 1,0 m från ljudkälla.

DIAGRAM 6 TVÄTTMASKINER

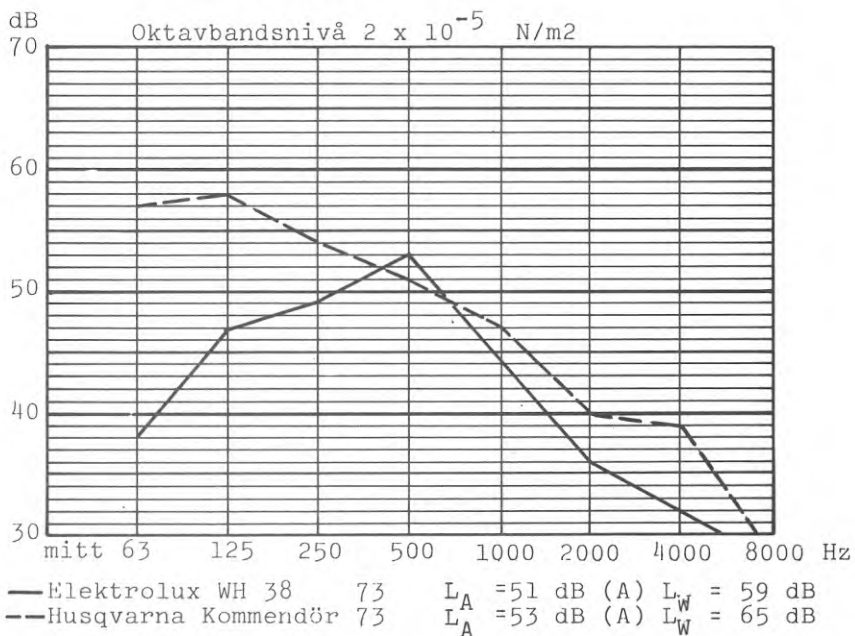
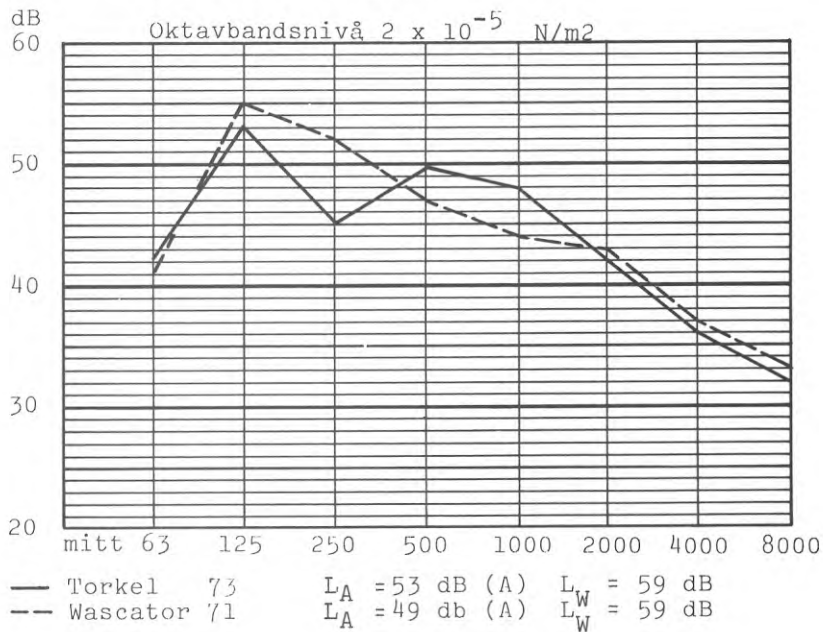


DIAGRAM 7 TORKSKÅP



Mät punkt 1,0 m från ljudkälla.

DIAGRAM 8 TORRSKÅP

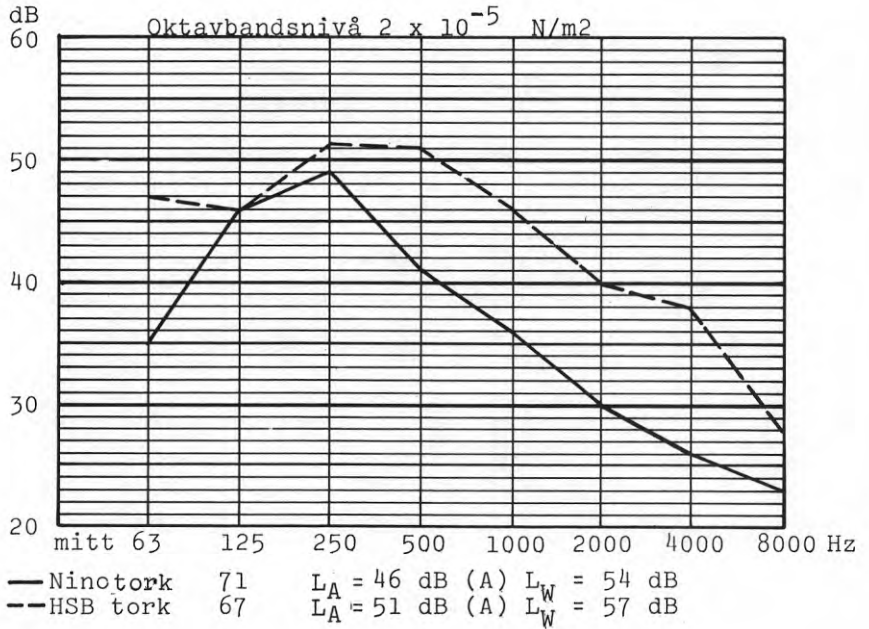
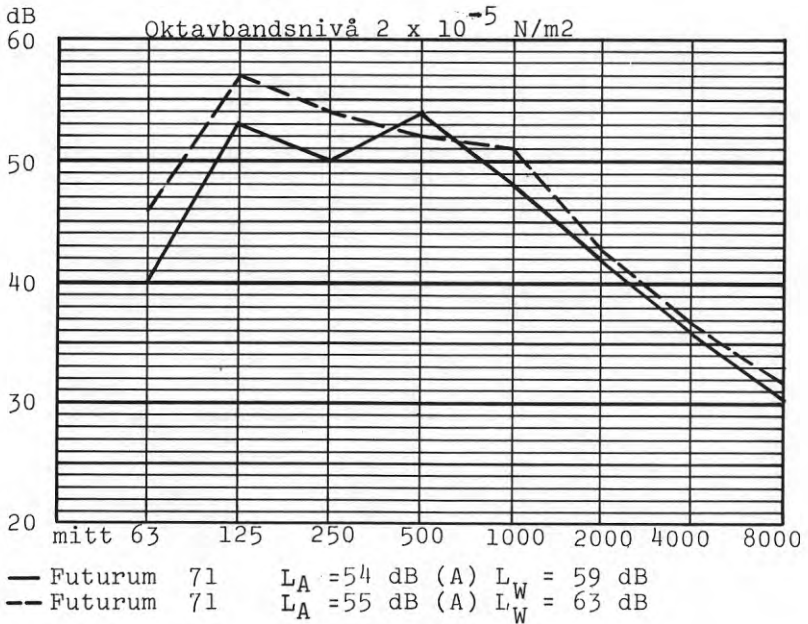


DIAGRAM 9 TORRSKÅP



Mät punkt 1,0 m från ljudkälla.

DIAGRAM 10 TORRSKÅP

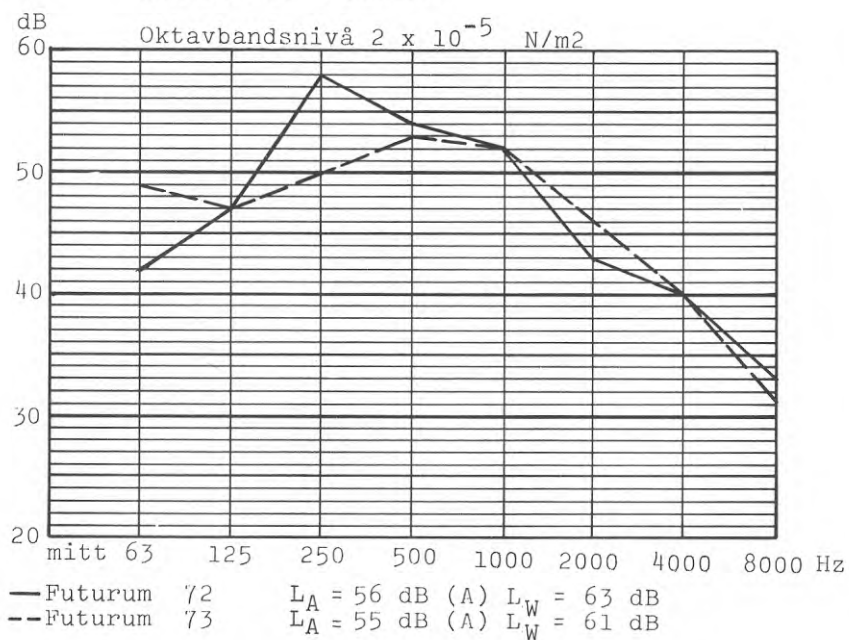
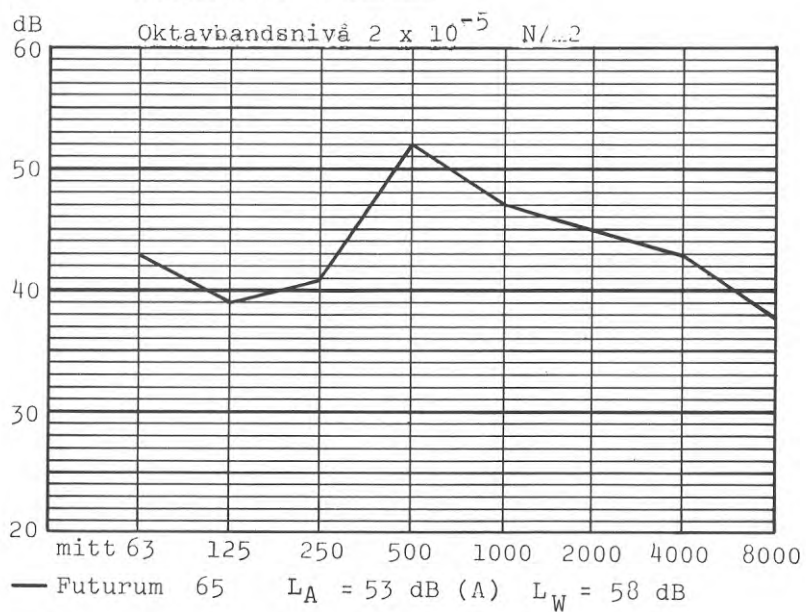
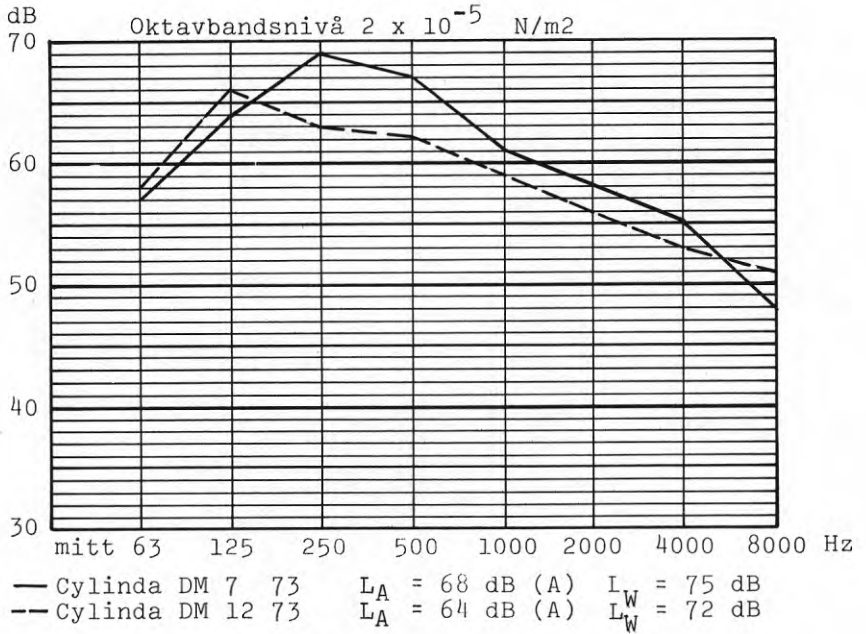


DIAGRAM 11 TORRSKÅP



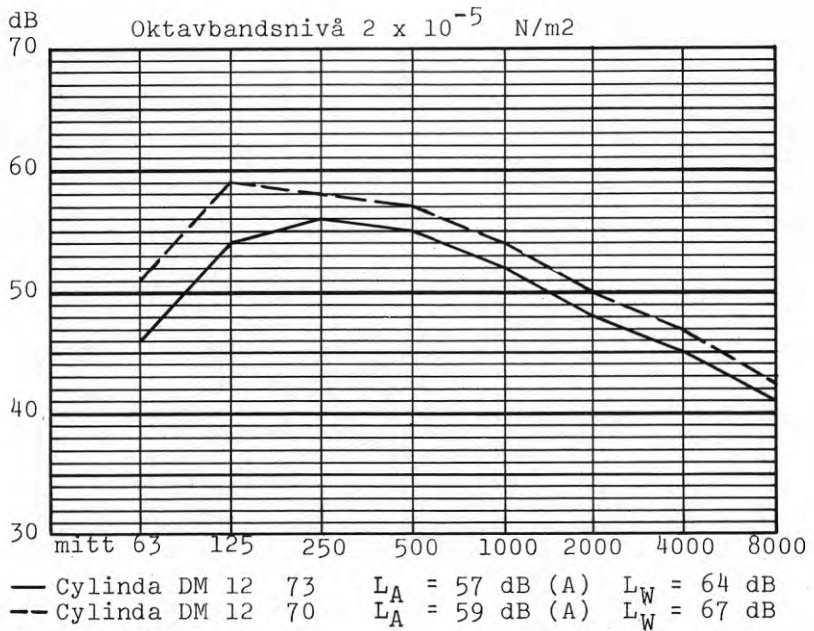
Mätpunkt 1,0 m från ljudkälla.

DIAGRAM 12 DISKMASKINER



(fristående se mätobjekt 2)

DIAGRAM 13 DISKMASKINER



Mät punkt 1,0 m från ljudkälla.

DIAGRAM 14 DISKMASKINER

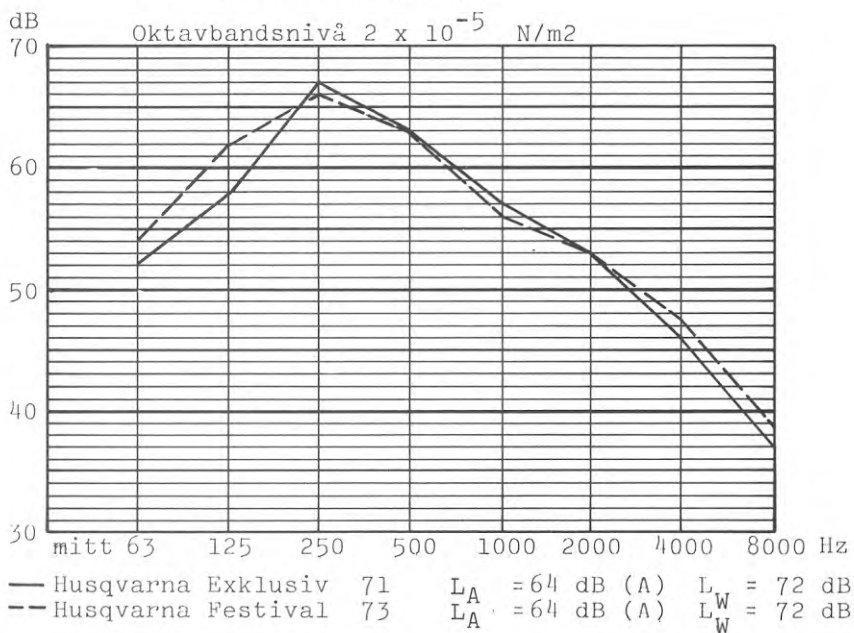
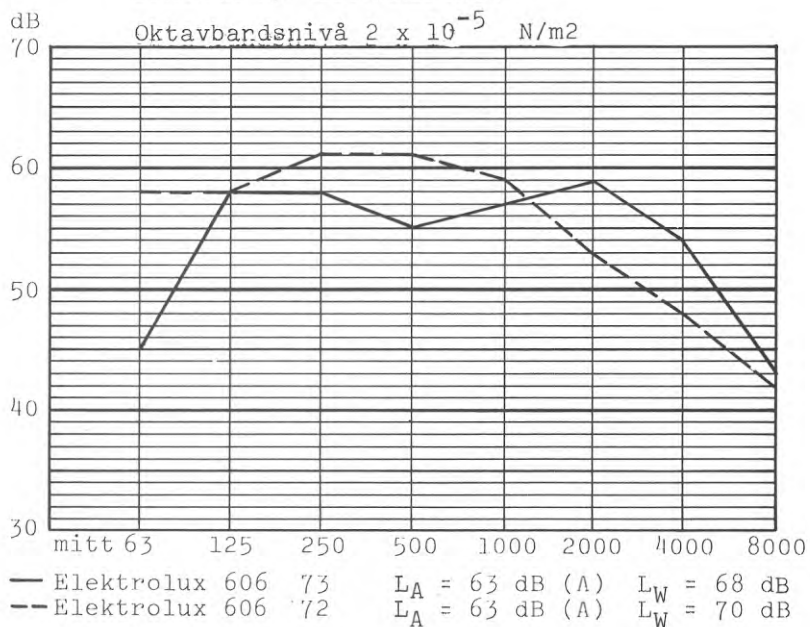


DIAGRAM 15 DISKMASKINER



Mätpunkt 1,0 m från ljudkälla.



DIAGRAM 16 DISKMASKINER

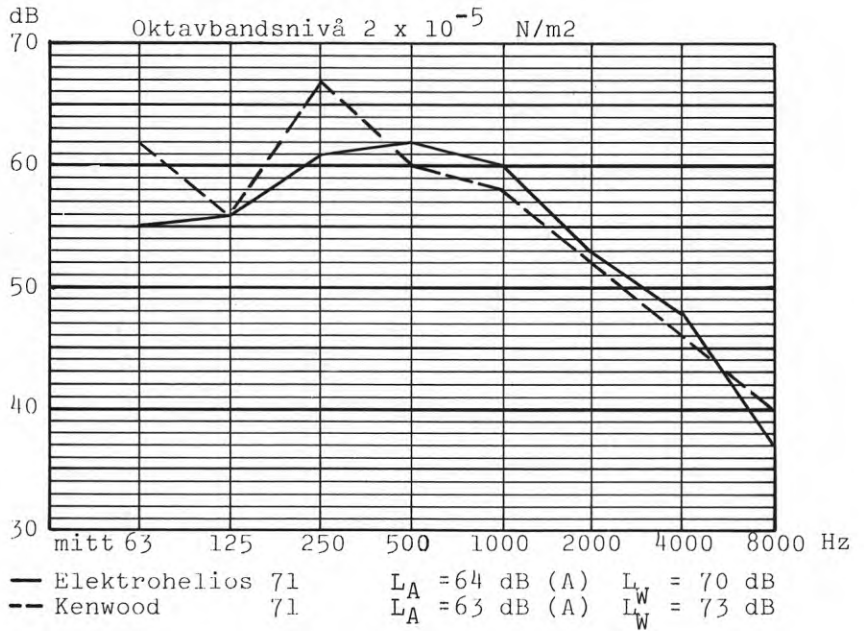
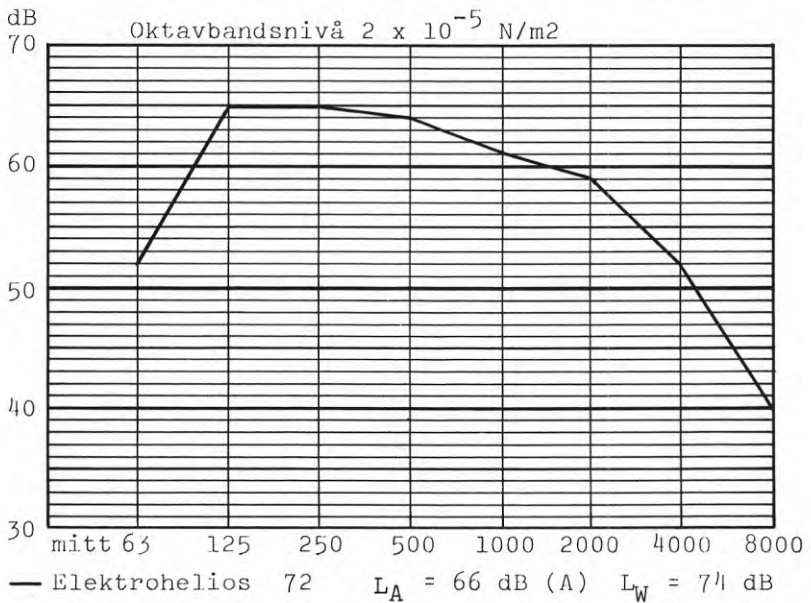


DIAGRAM 17 KÖKSFLÄKTAR - KOLFILTERFLÄKT



Mät punkt 1,0 m från ljudkälla.

DIAGRAM 18 KÜKSFLÄKTAR - FLÄKT I KÖK

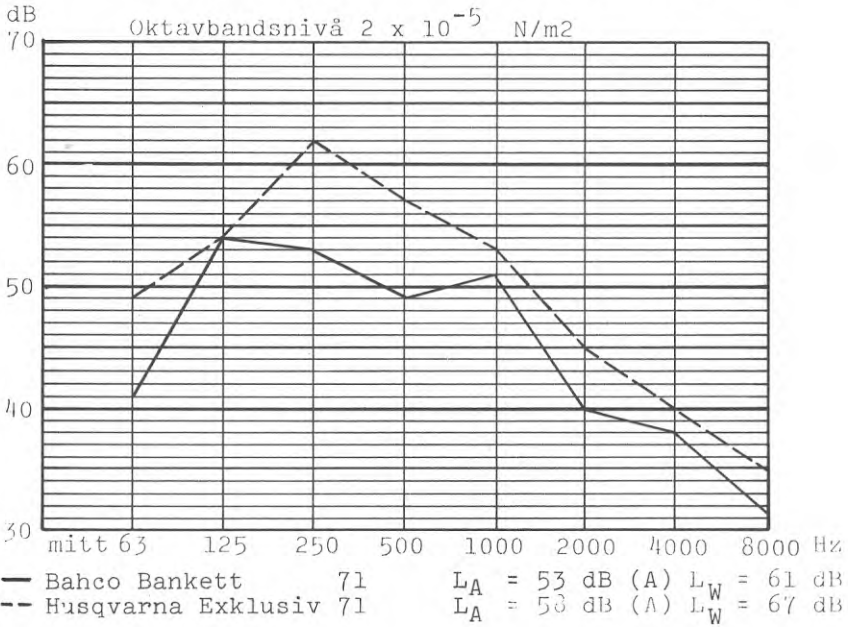
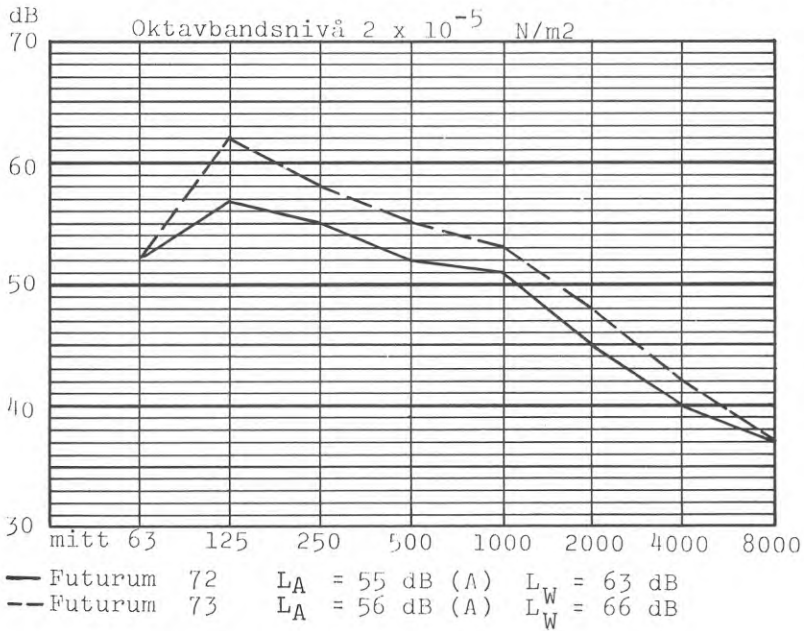


DIAGRAM 19 KÜKSFLÄKTAR - FLÄKT I KÖK



Mät punkt 1,0 m från ljudkälla.

DIAGRAM 20 KÖKSFLÄKTAR - FLÄKT I KÖK

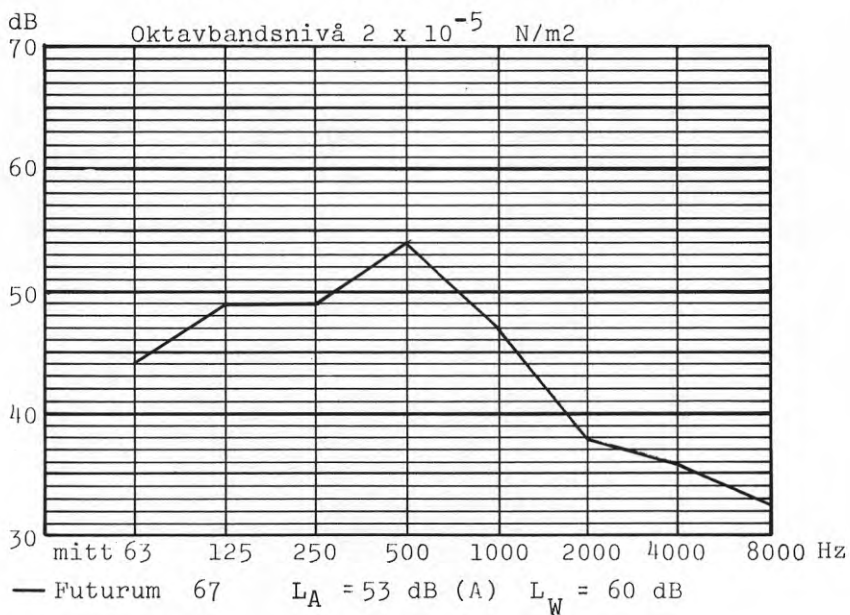
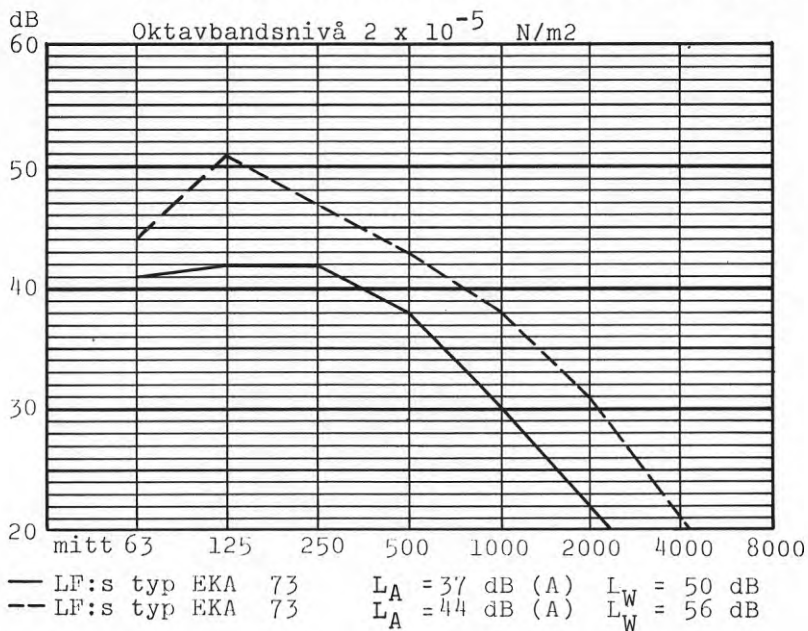


DIAGRAM 21 KÖKSFLÄKTAR - FLÄKT EJ I KÖK



Mätpunkt 1,0 m från ljudkälla.

DIAGRAM 22 KYLSKÅP - FRYSSKÅP

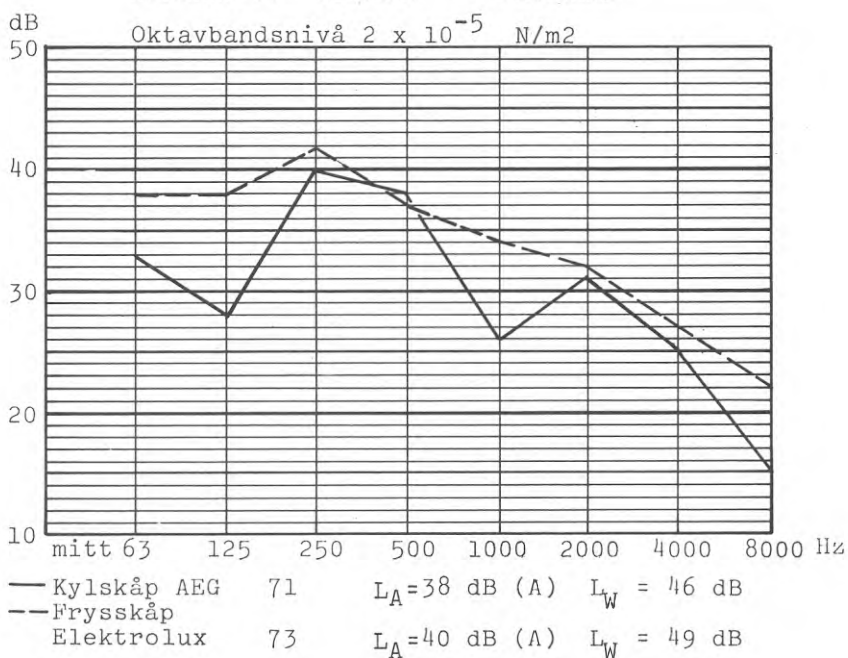
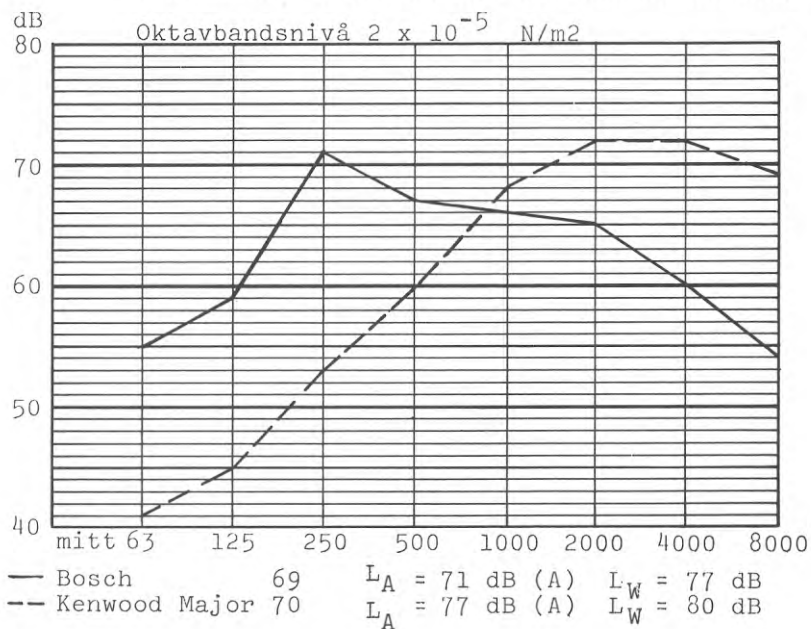


DIAGRAM 23 KÖKSMASKINER (MATBEREDNINGSMASKINER)



Mät punkt 1,0 m från ljudkälla.

DIAGRAM 24 AVFALLSKVARN

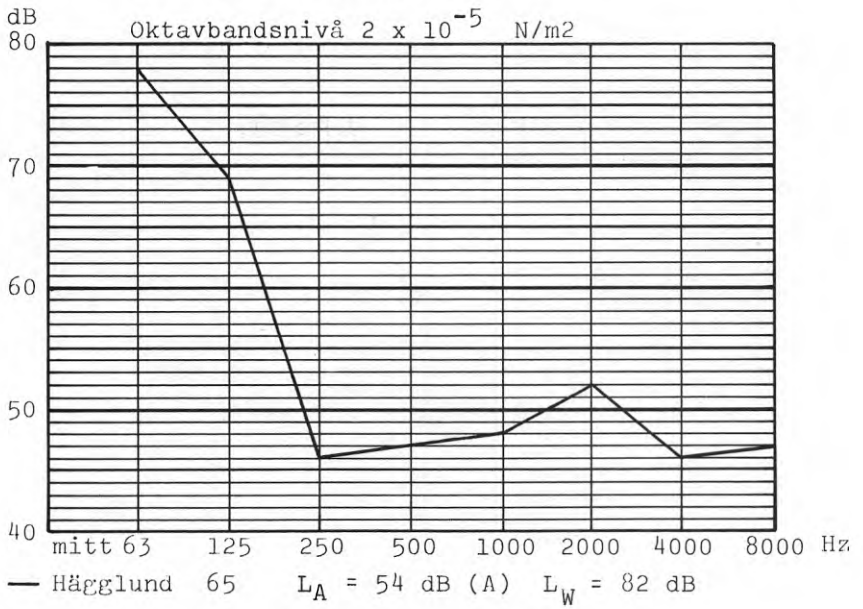
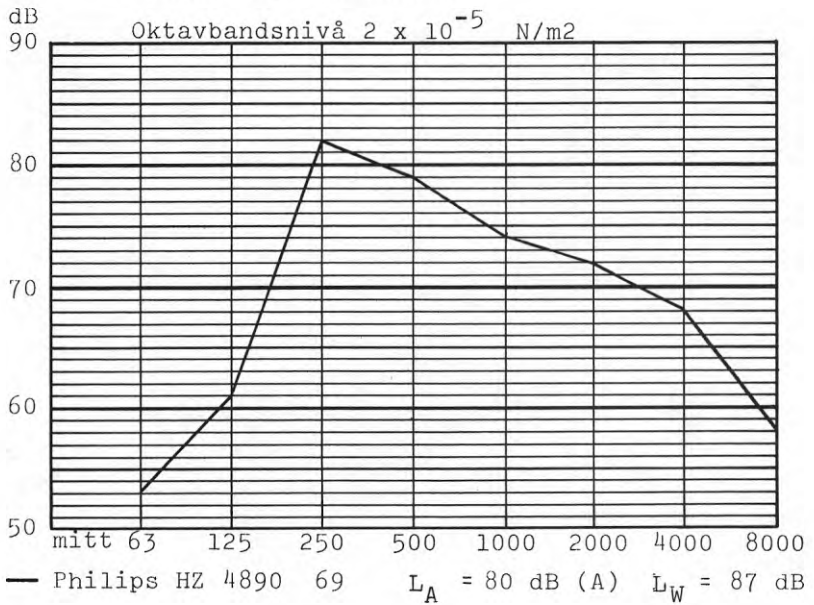
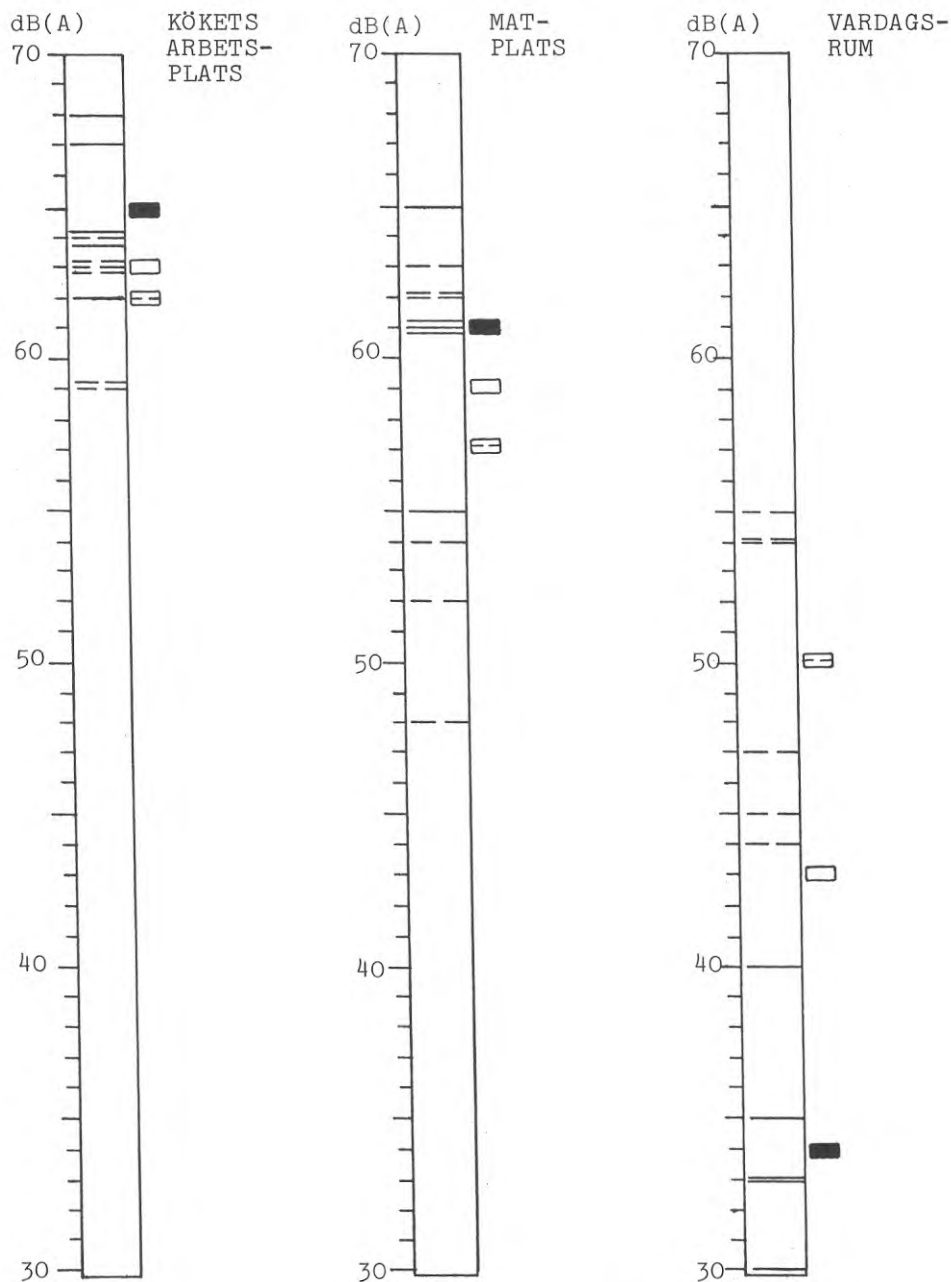


DIAGRAM 25 DAMMSUGARE



Mät punkt 1,0 m från ljudkälla.

DIAGRAM 26 LJUD FRÅN DISKMASKINER



— Sluten planlösning      □ M = Medelvärde 11 bostäder  
 -- Öppen planlösning      ■ M = Medelvärde 5 bostäder  
                                  ◻ M = Medelvärde 6 bostäder

Mätpunkt 1,0 m från ljudkälla.

7.5 Ljud från diskmaskin uppmätt i kök, matplats, vardagsrum och sovrum

Som framgår av tabell 8 har diskmaskiner högre medelvärde än tvättmaskiner, torkskåp och köksfläktar.

På grund av detta har ljudets spridning från dessa maskiner studerats i bostaden, se tabell 12.

TAB 12 Ljud från diskmaskiner - ljudnivå dB(A) uppmätt i kök, matplats och vardagsrum

Rum	Antal bostäder	Ljudnivå medelvärde dB(A)	
		Sluten planlösning	Öppen planlösning
Kök	5	65	62
	6		
Matplats	5	61	57
	6		
Vardagsrum	5	34	50
	6		

Då efterklangstiden för kök i s k "slutna" och "öppna" planlösningar är relativt likartade blir de aktuella ljudnivåerna i kök och matplats relativt oberoende av planlösningen. Skillnaden i ljudnivå för kök och matplats mellan s k "sluten" och s k "öppen" planlösning, se tabell 12, beror till största delen på att varje bostad haft olika ljudgivare. Inte heller i sovrum med stängd dörr kunde någon märkbar skillnad i ljudnivå mellan cvannämnda planlösningar erhållas.

Ljudmätning i vardagsrum visade stor skillnad, 16 dB högre mätvärde för "öppen" planlösning, jämförd med "sluten" planlösning, se tabell 12.

7.6 Ljud från andra hushållsapparater uppmätt i kök, matplats, vardagsrum och sovrum

Ljudets spridning inom bostaden från vissa andra hushållsapparater framgår av tabell, se mätobjekt 1-12, sid. 35-46.

## 7.7 Mätobjekt 1-12

### 7.71 Förklarande text till mätobjekt 1-12.

För varje mätobjekt finns planritningen överst på varje sida.

Teckenförklaring för olika rum:

K = Kök	H = Hall
M = Matplats	A = Allrum
S = Sovrum	T = Tvätt
V = Vardagsrum	

Ljudmätning har skett i mätpunkter betecknade a, b, c, d och e.

Vissa av bostadens dörrar har betecknats  $d_1$ ,  $d_2$  och  $d_3$ .

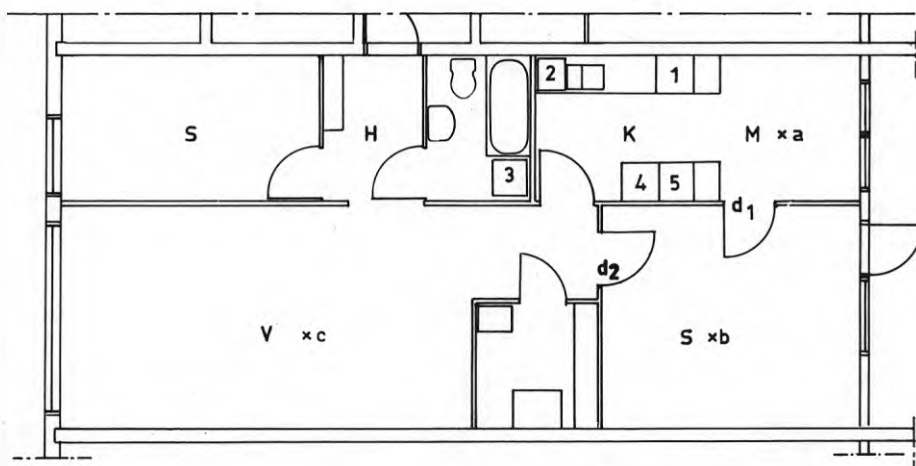
Under planritningen finns en förteckning på installerade hushållsapparater, fabrikat och årsmodell.

Under denna finns en tabell på olika installationer i drift, uppgift om vissa dörrar i bostaden varit stängda eller öppna s = stängd dörr, ö = öppen dörr, samt uppgift om ljudtrycksnivån

I vissa fall har mätningar utförts med flera hushållsapparater i drift.



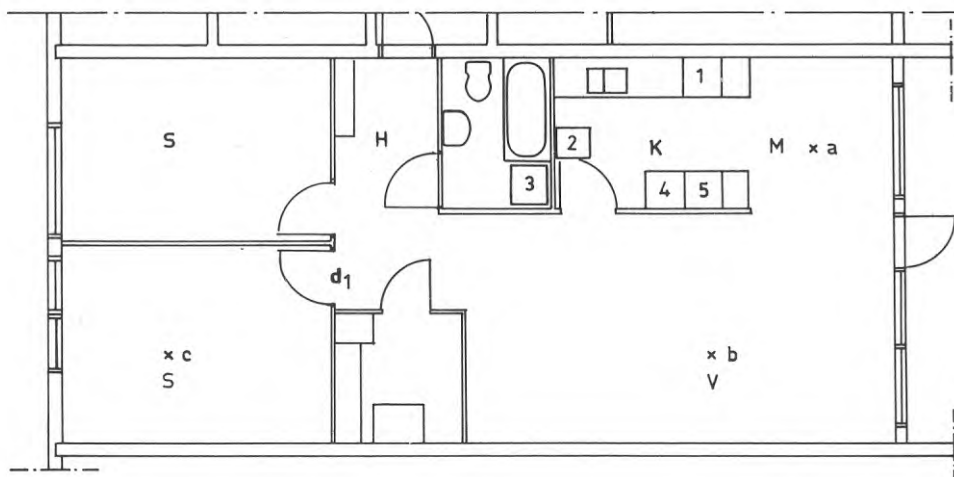
## MÄTOBJEKT 1 - LÄGENHET



<u>Installationer</u>	<u>Fabrikat</u>	<u>Årsmodell</u>
1. Köksfläkt	LF's EKA	73
2. Diskmaskin	Cylinda DM7	73
3. Tvättmaskin	Cylinda 600	73
4. Kylskåp	Elektroheliös	73
5. Frysskåp	Elektroheliös	73

<u>Installationer i drift</u>	<u>Dörr</u>		<u>Ljudnivå dB(A) i mätpunkt</u>		
	<u>d<sub>1</sub></u>	<u>d<sub>2</sub></u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>
1. ....	ö ...	ö .....	44	34	
2. ....	s ...	ö .....	65	43	40
2. ....	ö ...	ö .....		54	50
5. ....	s ...	ö .....	37		

## MÄTOBJEKT 2 - LÄGENHET

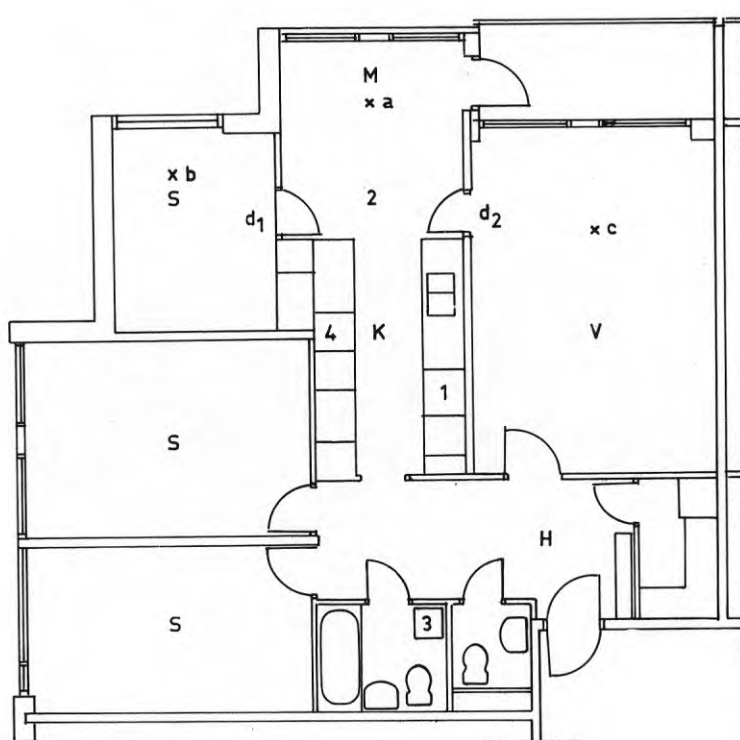


<u>Installationer</u>	<u>Fabrikat</u>	<u>Årsmodell</u>
1. Köksfläkt	LF's EKA	73
2. Diskmaskin	Cylinda DM 12	73
3. Tvättmaskin	Elektrolux WH37	73
4. Kylskåp	Elektrolux	73
5. Frysskåp	Elektrolux	73

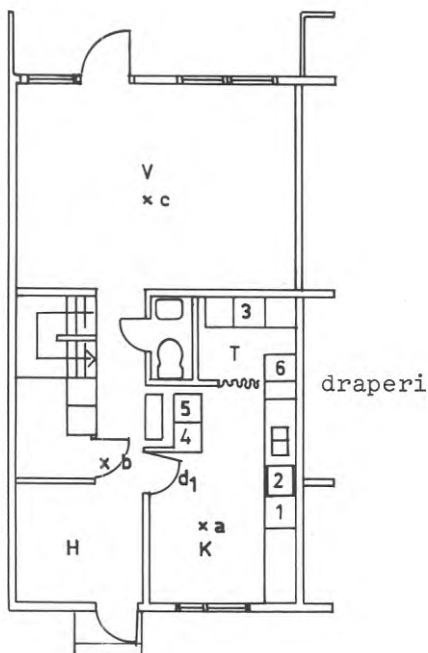
<u>Installationer i drift</u>	<u>Dörr d<sub>1</sub></u>	<u>Ljudnivå dB(A) i mät punkt</u>		
		<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>
1. ....	s .....	37	34	
2. ....	s .....	62	54	35
2. ....	ö .....			42
5. ....	s .....	40		

## MÄTOBJEKT 3 - LÄGENHET

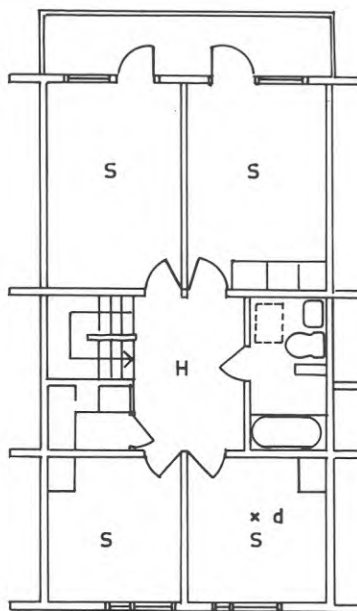


<u>Installationer</u>	<u>Fabrikat</u>		<u>Ärsmodell</u>		
1. Köksfläkt	Elektroheliös kolfilterfläkt		72		
2. Dammsugare	Philips HZ4890		69		
3. Tvättmaskin	Philips Toppen		69		
4. Kylskåp	Elektroheliös		64		
<u>Installationer i drift</u>	<u>Dörr</u>		<u>Ljudnivå dB(A) i mätpunkt</u>		
	<u>d<sub>1</sub></u>	<u>d<sub>2</sub></u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>
1. ....	s	s	62	40	37
1. ....	s	ö			49
2. ....	s	s	80	57	52

## MÄTOBJEKT 4 - 2-PLANS RADHUS



BOTTENPLAN



ÖVERPLAN

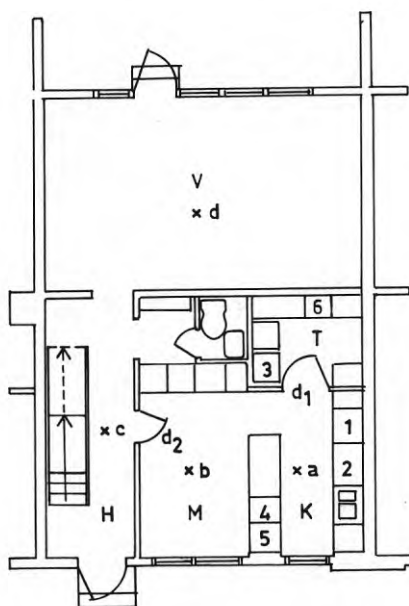
InstallationerFabrikatÅrsmodell

1. Köksfläkt	Bahco Bankett	71
2. Diskmaskin	Kenwood	71
3. Tvättmaskin	Siwamat 450	71
4. Kylskåp	AEG	71
5. Frysskåp	AEG	71
6. Torkskåp	Ninotork	71

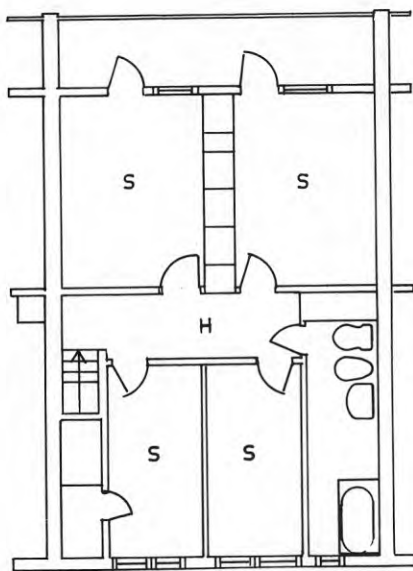
Installationer  
i driftDörr d<sub>1</sub>Ljudnivå dB(A)  
i mät punkt

		<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
1. ....	s .....	50	34		
1. ....	ö .....		47	32	
2. ....	s .....	61	40		
2. ....	ö .....		52	38	28
3. ....	s .....	47			
4. ....	s .....	37			
6. ....	s .....	40			

## MÅTOBJEKT 5 - 2-PLANS RADHUS



BOTTENPLAN



ÖVERPLAN

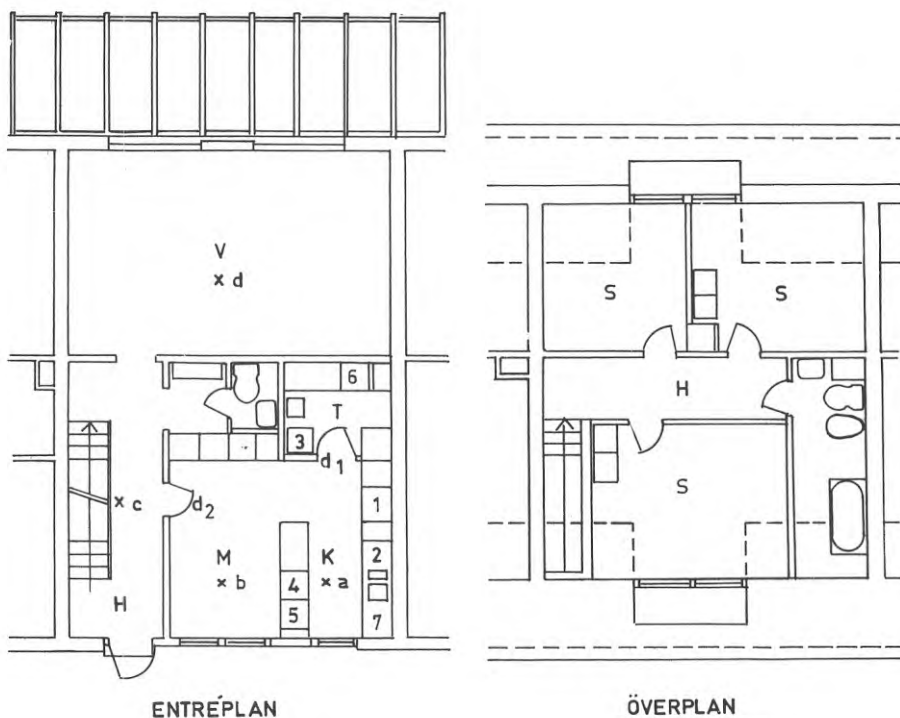
InstallationerFabrikatÄrsmodell

1. Köksfläkt	Sofus	71
2. Diskmaskin	Husqvarna Exkl	71
3. Tvättmaskin	Husqvarna Ambassadör	71
4. Kylskåp	Husqvarna	71
5. Frysskåp	Husqvarna	71
6. Torkskåp	Futurum	71

Installationer  
i driftDörr  
d<sub>1</sub>    d<sub>2</sub>Ljudnivå dB(A)  
i mät punkt

	<u>d<sub>1</sub></u>	<u>d<sub>2</sub></u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
1. ....	s	s	31			
2. ....	s	s	64	61	42	35
2. ....	s	ö			56	44
5. ....	s	s	32			
3+6 .....	s	s	40	38		
3+6 .....	ö	s	52	50		

## MÄTOBJEKT 6 - 2-PLANS RADHUS

Installationer

1. Köksfläkt
2. Diskmaskin
3. Tvättmaskin
4. Kylskåp
5. Frysskåp
6. Torkskåp
7. Hushållsmaskin

Fabrikat

- Husqvarna  
 Elektroheliolios D6  
 Elektroheliolios  
 Husqvarna  
 Husqvarna  
 Futurum  
 Bosch

Ärsmodell

- 71  
 71  
 65  
 71  
 71  
 71  
 69

Installationer  
i drift

1. ....  
 2. ....  
 7. ....  
 7. ....

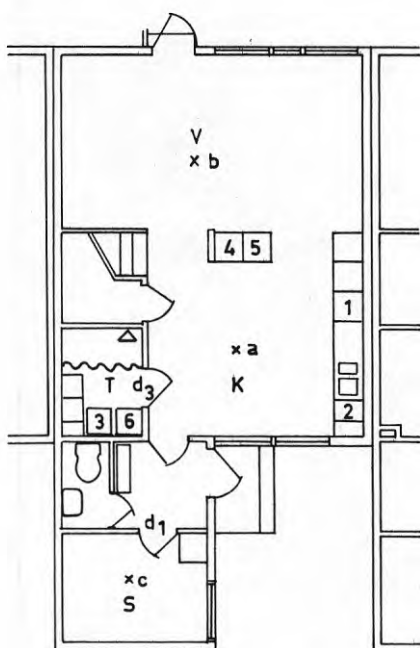
Dörr  
d<sub>1</sub>    d<sub>2</sub>

- s ... s .....  
 s ... s .....  
 s ... s .....  
 s ... ö .....

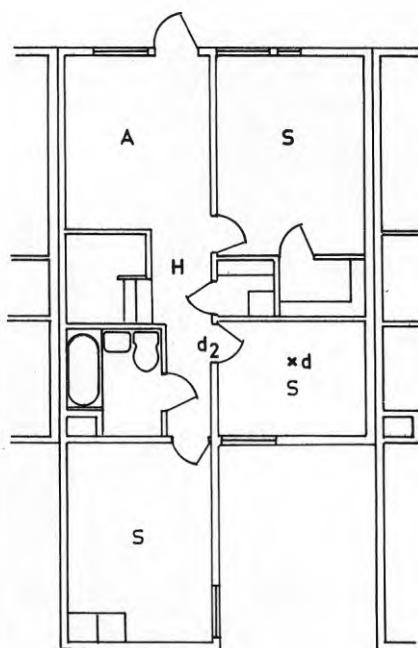
Ljudnivå dB(A)  
i mät punkt

<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
58	55		
64	61	41	33
71	65	48	36
		59	44

## MÄTOBJEKT 7 - 2-PLANS RADHUS



BOTTENPLAN



ÖVERPLAN

Installationer

1. Köksfläkt
2. Diskmaskin
3. Tvättmaskin
4. Kylskåp
5. Frysskåp
6. Torkskåp

Fabrikat

- |                |    |
|----------------|----|
| Futurum        | 72 |
| Electrolux 606 | 72 |
| Värmos         | 67 |
| Electrolux     | 72 |
| Electrolux     | 72 |
| Futurum        | 72 |

Årsmodell

- |    |
|----|
| 72 |
| 72 |
| 67 |
| 72 |
| 72 |
| 72 |

Installationer  
i drift

- |              |                |             |
|--------------|----------------|-------------|
| 1. ....      | s .. s .. s .. | 54          |
| 2. ....      | s .. s .. s .. | 62 54 32 30 |
| 2. ....      | ö .. s .. s .. | 47          |
| 2. ....      | s .. ö .. s .. | 38          |
| 3. ....      | s .. s .. s .. | 39 35       |
| 3. ....      | s .. s .. ö .. | 49          |
| 6. ....      | s .. s .. s .. | 40          |
| 6. ....      | s .. s .. ö .. | 47          |
| 1+2+3+6..... | s .. s .. s .. | 63 56       |
| 1+2+3+6..... | s .. ö .. s .. | 63 56       |

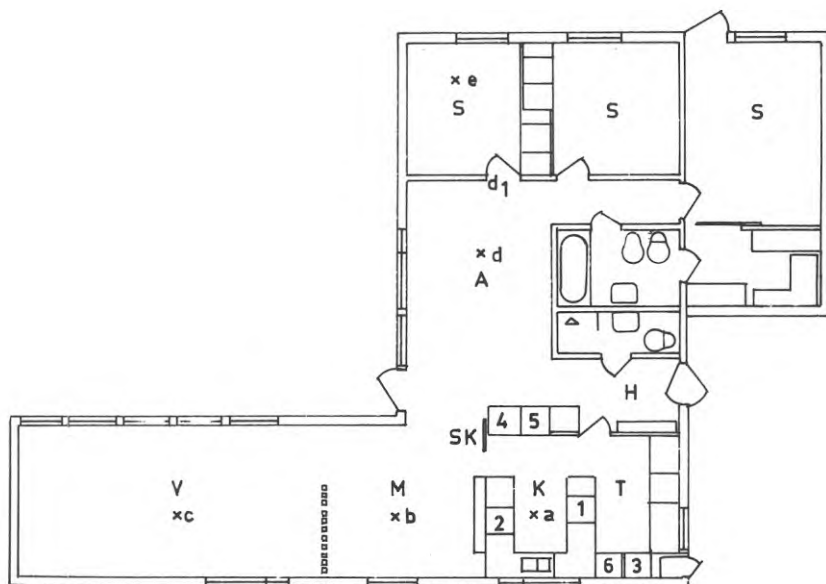
Dörr

d<sub>1</sub>    d<sub>2</sub>    d<sub>3</sub>

Ljudnivå dB(A)  
i mät punkt

a    b    c    d

## MÄTOBJEKT 8 - ATRIUMHUS

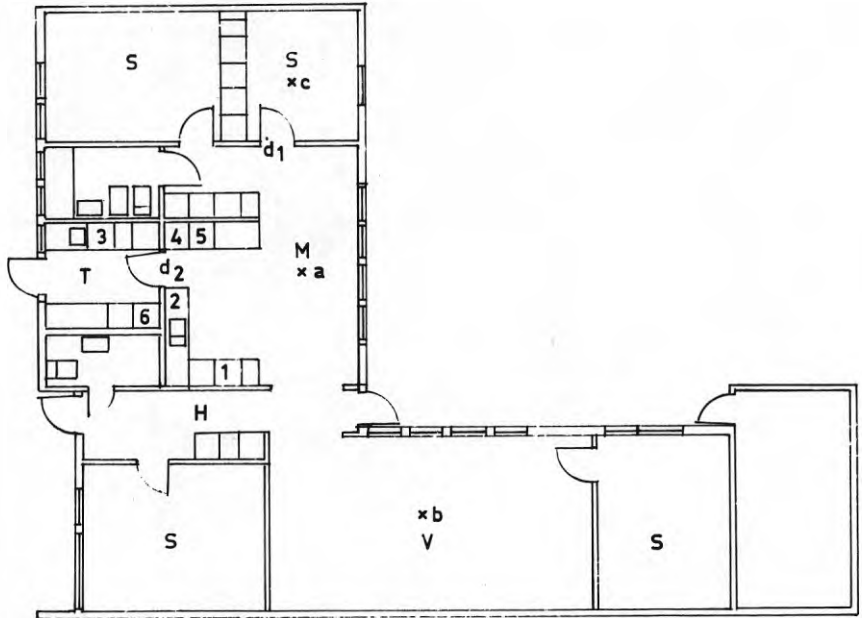


<u>Installationer</u>	<u>Fabrikat</u>	<u>Årsmodell</u>
1. Köksfläkt	Jofus	71
2. Diskmaskin	Husqvarna	73
	Festival	
3. Tvättmaskin	Kockums	65
4. Kylskåp	Electrolux	71
5. Frysskåp	Electrolux	71
6. Torkskåp	Wascator	71

<u>Installationer i drift</u>	<u>Dörr d<sub>1</sub></u>	<u>Ljudnivå dB(A) i mätunkt</u>				
		<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>	<u>e</u>
1. ....	s .....	30				
2. ....	s .....	64	52	44	46	25
2. ....	ö .....					37
3. ....	s .....	58				
6. ....	s .....	48				
1+2+3+6.....	s .....	65	55	48	50	26
1+2+3+6.....	ö .....					39



## MÄTOBJEKT 9 - ATRIUMHUS

Installationer

1. Köksfläkt
2. Diskmaskin
3. Tvättmaskin
4. Frysskåp
5. Kylskåp
6. Torkskåp

Fabrikat

- Futurum  
 Electrolux  
 Electrolux WH38  
 Electrolux  
 Electrolux  
 Torkel

Årsmodell

- 73  
 73  
 73  
 73  
 73  
 73

Installationer  
i drift

1. ....
2. ....
3. ....
6. ....

Dörr

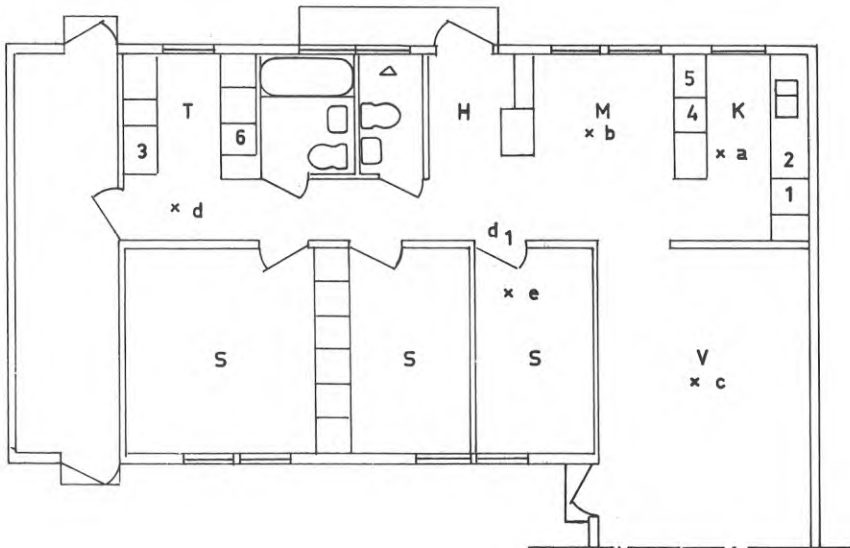
d<sub>1</sub>    d<sub>2</sub>

- s ... s .....  
 s ... s .....  
 ö ... s .....  
 s ... s .....  
 s ... s .....

Ljudnivå dB(A)  
i mätunkt

<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>
54	44	
63	55	36
42		52
42		

## MÄTOBJEKT 10 - ATRIUMHUS

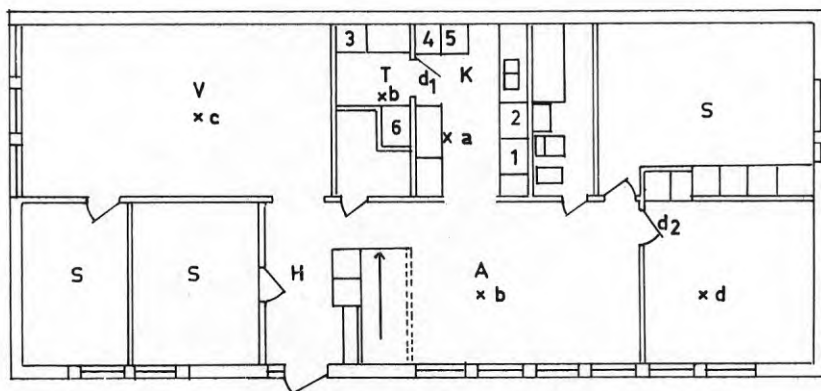
InstallationerFabrikatÅrsmodell

1. Köksfläkt	Husqvarna	73
2. Diskmaskin	Cylinda DM12	73
3. Tvättmaskin	Husqvarna	73
	Kommendör	
4. Kylskåp	Husqvarna	73
5. Frysskåp	Husqvarna	73
6. Torkskåp	Futurum	73

Installationer  
i driftDörr d<sub>1</sub>Ljudnivå dB(A)  
i mät punkt

		<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>	<u>e</u>
1. ....	s .....	59	55	46	48	
1+2.....	s .....	62	58	49	51	35
3. ....	s .....				53	
5. ....	s .....		36			
6. ....	s .....		40	30	55	

## MÄTOBJEKT 11 - VILLA

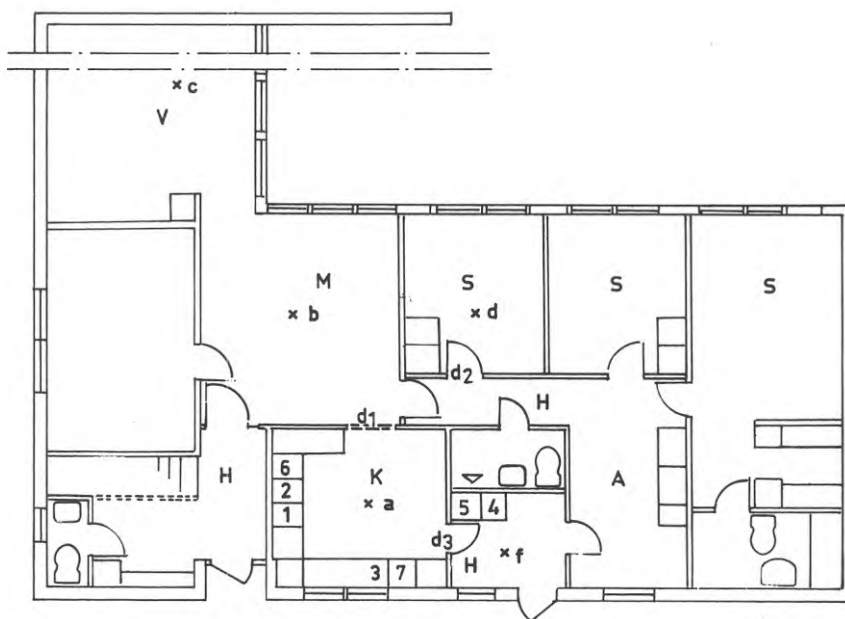
InstallationerFabrikatÄrsmodell

1. Köksfläkt	Futurum	67
2. Diskmaskin	Cylinda DM12	70
3. Tvättmaskin	Cylinda Exkl	68
4. Kylskåp	HB Elfrost	67
5. Frysskåp	HB Elfrost	67
6. Torkskåp	HSB Tork	67

Installationer  
i driftDörr  
d<sub>1</sub>    d<sub>2</sub>Ljudnivå dB(A)  
i mätpunkt

	<u>d<sub>1</sub></u>	<u>d<sub>2</sub></u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
1. ....	s	...	53			
2. ....	s	...	59			
1+2.....	s	...	60	49	45	26
1+2.....	s	...				40
3+6.....	s	...	39			
3+6.....	ö	...	53	43		

## MÄTOBJEKT 12 - VILLA



<u>Installationer</u>	<u>Fabrikat</u>	<u>Ärsmodell</u>
1. Köksfläkt	Futurum	65
2. Diskmaskin	Hotpoint	67
3. Hushålls- maskin	Kenwood Major	70
4. Tvättmaskin	Kockums	65
5. Torkskåp	Futurum	65
6. Avfallskvarn	Hägglund	65
7. Kylskåp	Husqvarna	65

<u>Installationer i drift</u>	<u>Dörr</u>			<u>Ljudnivå dB(A) i mät punkt</u>			
	<u>d<sub>1</sub></u>	<u>d<sub>2</sub></u>	<u>d<sub>3</sub></u>	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
1 .....	Ö...	s...	s...	55	42		
2 .....	s...	Ö...	s...	68	55	39	
2 .....	s...	s...	s...		42		
3 .....	s...	s...	s...	75	65	43	40
3 .....	Ö...	s...	s...		63	51	51
5 .....	s...	s...	Ö...	44			
6 .....	s...	s...	s...	54			

Mätningarna bekräftar att de boende tidvis är störda av maskinerna. Vid öppen planlösning är ljudnivån i vardagsrummet ofta för hög.

Stor försiktighet bör iakttas vid jämförelse av ljudavgivningen mellan olika maskinfabrikat. Mätningarnas noggrannhet kan ej jämföras med mätningar utförda i lab. Hushållsapparaternas monterings-sätt har påverkat resultatet. I små rum, t ex tvättrum, är det svårt att finna en representativ mätpunkt.

För att få stor noggrannhet på hushållsmaskiners medelvärde i ljudnivå dB(A) och standardavvikelse dB fordras mätningar på ett större antal enheter än som utförts i denna undersökning.

Lägsta ljudavgivningen från tvätt- och torkskåp till kök erhålls om dessa apparater placeras i separat rum. Köksfläkten avger minst ljud om fläkten placeras på vind eller tak.

Diskmaskinen avger mest ljud av de undersökta hushållsapparaterna.

## REFERENSER

Svensk Byggnorm 1967

Dansk Bygningsreglement 1972

Programskrift 17, Statens råd för byggnadsforskning, Ljudklimat - Problem och forskningsbehov

R3/69 Byggforskningen  
Lundqvist B: Bulleranalyser-mätningar på några vanliga bullerkällor

Konsumentverkets Köpråd:

Diskmaskiner 1973  
Tvättmaskiner 1973

Statens Institut för Folkhälsan  
Berglund K, Kajland A, Sörensen S:  
Buller från hushållsmaskiner 1970

Saertryck af byggeindustrien nr 1-1971  
Kristensen J: Støj fra opvaskemaskiner i beboelsesejendomme.

**R65:1974**

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 730022-6 från Statens råd för byggnadsforskning till Hugo Theorells Ingenjörskontor AB, Stockholm.**

**Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm  
Grupp: installation**

**Pris: 15 kronor + moms**