

RAPPORT
**STOMLJUD FRÅN TVÄTTMASKINER
KV GRANITEN, NORRTÄLJE**



SLUTRAPPORT
2013-10-28

Uppdrag: 251148, Ljud från tvättmaskiner, kv Graniten, Norrtälje

Titel på rapport: Stomljud från tvättmaskiner

Status: Slutrapport

Datum: 2013-10-28

Medverkande

Beställare: Lindbäcks Bygg AB

Kontaktperson: Lars Oscarsson

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Rikard Öqvist

Handläggare: Rikard Öqvist

Kvalitetsgranskare: Boris Lukic

Revideringar

Revideringsdatum: ÅR-MÅN-DAG

Version: Namn, Företag

Initialer: Namn, Företag

Författare:

Rikard Öqvist

Datum: 2013-10-28

Handlingen granskad av:

Boris Lukic

Datum: 2013-10-28

Tyréns AB

Västra Norrlandsgatan 10B

903 27 Umeå

Besök: Västra Norrlandsgatan 10B

Tel: 010 452 20 00

www.tyrens.se

Säte: Stockholm

Sammanfattning

Tvättmaskiner genererar stomljud som kan orsaka bullerstörningar vid centrifugering. I lätta konstruktioner är det särskilt viktigt att konstruktionen och maskinuppställningen dimensioneras korrekt för att undvika störande stomljud. Fem olika vibrationsisolatorer och två olika tvättmaskiner har testats i ett flerbostadshus som uppförts med Lindbäcks Bygg ABs konstruktionssystem, som består av industriellt prefabricerade trävolymmer. Ljudnivån uppmättes i närliggande sovrum vid tvättstugan. Det ljud som alstrades vid centrifugering är huvudsakligen lågfrekvent. Av de testade vibrationsisolatorerna presterade Christian Berner DSD Isotop väsentligt bättre än de övriga.

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
2	Ljudkrav	5
	2.1 Boverkets Byggregler, BBR 20	6
3	Metod	6
4	Resultat	9
	4.1 Ljudnivåer	9
	4.2 Vibrationsnivåer	10
	4.3 Jämförelse maskiner	11
5	Slutsatser	13

1 Inledning

Tvättstugor i flerbostadshus kan ge upphov till ljudstörningar då tvättmaskinerna kör centrifugeringsprogrammet. Ljudet transmitteras till bostäderna som stomburna vibrationer. För att reducera alstringen av stomljud monteras tvättmaskinerna vanligen på ett tungt fundament som vilar på elastiska vibrationsisolatorer. Kravet för att en vibrationsisolering ska fungera är att hela uppställningen vilar på ett stadigt bjälklag som inte rör sig. Med tunga konstruktioner (betongbjälklag) är det lättare att åstadkomma detta än med lätta träkonstruktioner. En felaktigt dimensionerad lätt konstruktion eller olämplig uppställning kan förstärka vibrationsöverföringen mellan tvättmaskin och golvbjälklag.

Tyréns AB har tillsammans med Lindbäcks Bygg AB, Miele AB och Christian Berner AB genomfört en utredning av olika vibrationsisolatorer med Electrolux- och Miele tvättmaskiner. Konstruktionen som testats är ett prefabricerat träsystem med volymelement.

2 Ljudkrav

Enligt Svensk Standard SS 25267 gäller kravet för installationsbuller som högsta tillåtna A- och C-vägd ekvivalenta ljudtrycksnivå. A-vägd ljudnivå korrelerar mot hur stark ljudnivån upplevs genom att olika frekvenser viktas mot mänsklig hörsel. C-vägd ljudnivå tar även hänsyn till låga frekvenser som är svåra att höra, men ändå kan upplevas störande.

[Högsta tillåtna ljudtrycksnivå från installationer i utrymmen för sömn, vila och daglig samvaro anges i](#)

tabell 1 och tabell 2 nedan. Kraven som anges i båda tabellerna är bindande.

Tabell 1. Högsta tillåtna ljudtrycksnivåer från installationer

Ljudklass	L_{pA} (dBA)	L_{pC} (dBC)	L_{pAFmax} (dBA)
A	22	42	27
B	26	46	31
C	30	50*	35

*Avsteg från kravet på C-vägd ljudnivå kan godtas om ljudtrycksnivåer i tabell 2, ljudklass C, inte överskrids.

Tabell 2: Gränsvärden i tersband enligt SOSFS 2005:6, Högsta ekvivalenta kontinuerliga ljudtrycksnivå

Ljudklass	Frekvensband (Hz)	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
A	$L_{p,eq}$ (dB)	56	49	43	38	36	34	32	30	28
B		56	49	43	41,5	40	38	36	34	32
C		56	49	43	41,5	40	38	36	34	32

Endast de anordningar som inte kan styras av nyttjaren själv omfattas av ljudkrav. Exempelvis ingår inte ljud från diskmaskin eller köksfläkt i egna utrymmen. Dessa ljudnivåer gäller för nyproducerade bostäder.

2.1 Boverkets Byggregler, BBR 20

Den 1 juli 2013 ändrades BBR genom BFS 2013:14, BBR 20. Avsnittet om bullerskydd ändrades så att bland annat kravnivåerna vad gäller bostäder framgår direkt av reglerna. Själva kravnivåerna är i huvudsak oförändrade. Den främsta skillnaden med avseende på installationsbuller är att ljud från tvättmaskin högst får uppgå till 25 dBA i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro, se tabell 3.

Tabell 3. Högsta sammantagna ljudnivå i bostäder från installationer och hissar

Ljud som innehåller tydligt hörbara variationer, impulser eller toner, exempelvis från hiss, WC och tvättmaskin	Ekvivalent ljudnivå, $L_{pAeq,nT} / L_{pCeq}$ (dB)	Maximal ljudnivå, $L_{pAFmax,nT}$ (dB)
- i utrymme för sömn, vila eller daglig samvaro	25/-	35
- i utrymme för matlagning eller personlig hygien	30/-	40

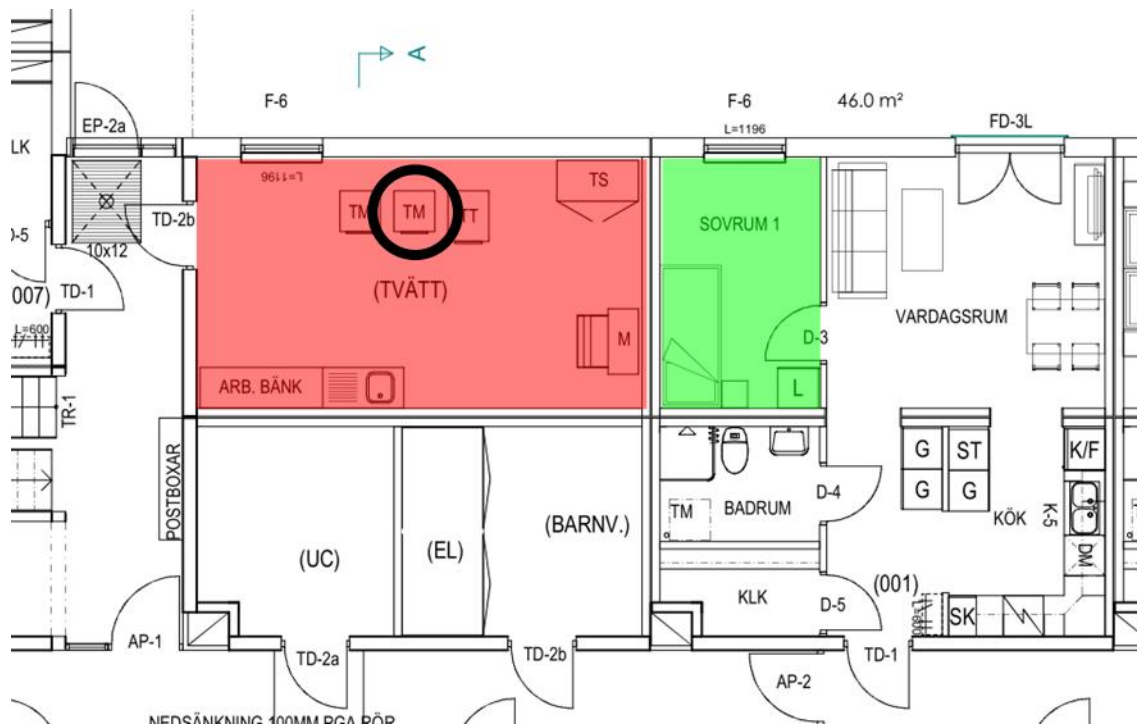
3 Metod

Samtliga mätningar utfördes den 13 september 2013 av Rikard Öqvist med 1-kanaliga mätare Norsonic 140 utrustad med mikrofon Norsonic 1209. Golvet nära tvättmaskinen exciterades med en stegljudsmaskin och ljudnivån uppmättes i angränsande utrymmen. Högst ljudnivåer uppmättes i sovrum 1, lgh 001, se figur 1. En subjektiv bedömning av ljudnivån vid centrifugering bekräftade att störningsrisken troligen är störst i lgh 001.

Följande maskiner användes vid testet:

- Miele PW6055-Vario
- Electrolux W555H

Båda maskinerna placerades på samma plats i tvättstugan vid samtliga tester, se inringad maskin i figur 1.



Figur 1. Tvättstuga och det sovrum som testats

Vid mättillfället var lägenheterna omöblerade. Mätningarna av installationsbuller utfördes enligt ISO16032. Den A-vägda och C-vägda ljudtrycksnivån mättes simultant vid två slumpmässiga positioner i rummet samt en hörnposition. Ljudnivåerna utvärderades under den del av tvättprogrammet då centrifugeringen alstrade som mest ljud i slutfasen, ca 1 minut.

Vibrationsmätningar utfördes i tvättstugan genom att placera en givare på maskinen och en på golvet nära fundamentet, se figur 2. Vibrationerna utvärderades som medelaccelerationsnivå under samma tidsperiod som ljudnivåmätningarna (vid slutfasen i centrifugering). I denna rapport redovisas endast vibrationsnivåerna på golv, då detta bedöms korrelera mot bullernivån i sovrummet.



Figur 2. Maskinuppställning på fundament i tvättstuga

Testerna utfördes med två sorters excitering;

- 1 kg obalansvikt, se figur 3 och figur 4
- 3,5 kg tvätt

Obalansvikten är en vikt som används av Miele's serviceavdelning för att testköra maskiners funktion. Belastningen som denna vikt genererade skall ej jämföras med normal användning utan ska betraktas som ett värsta tänkbara scenario som i praktiken ej inträffar.

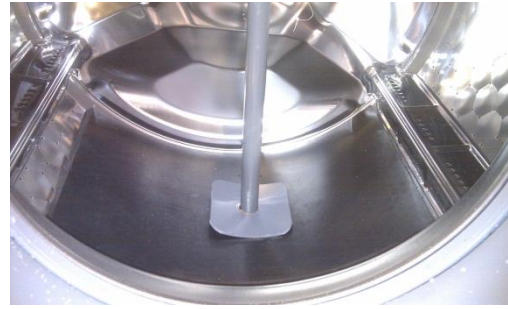
Obalansvikten användes för att kunna generera en vibrationsalstring som är helt repeterbar och lika i samtliga fall. När vanlig tvätt används finns inga garantier för att obalanskraften är lika i samtliga fall. Det beror på hur väl maskinen lyckades med att fördela tvätten i trumman. Maskinens maximala last är 5,5 kg. Vid testet lastades 3,5 kg tvätt då en fullastad maskin bedömdes ge mindre obalanskrafter än en halvfull. Mätningarna med 3,5 kg tvätt bör motsvara de högsta bullernivåer som uppstår under normal användning.

Sex olika vibrationsisolatorer testades:

- Christian Berner Standardfot Sylomer
- Christian Berner DSD Isotop
- Vibratec CDM röd
- Trelleborg BA50 40° IRH
- Trelleborg Bobbins 50/30



Figur 3. 1 kg obalansvikt med stag



Figur 4. Obalansvikt monterad i trumman

4 Resultat

I mätresultaten nedan redovisas endast frekvenser mellan 10-500 Hz då detta motsvarar det frekvensområde som är av intresse. Frekvenser under 20 Hz är ej hörbara och frekvenser över 500 Hz genererade inte något mätbart ljudtryck i sovrummet.

4.1 Ljudnivåer

De A-vägda ljudnivåerna vid centrifugering var mycket låga och överröstade knappt bakgrundsnivån. Dock alstrades en hel del lågfrekvent ljud vid centrifugeringsmomentet och därför är den C-vägda ljudnivån samt ovägda tersbandsnivåer de viktigaste parametrarna att beakta.

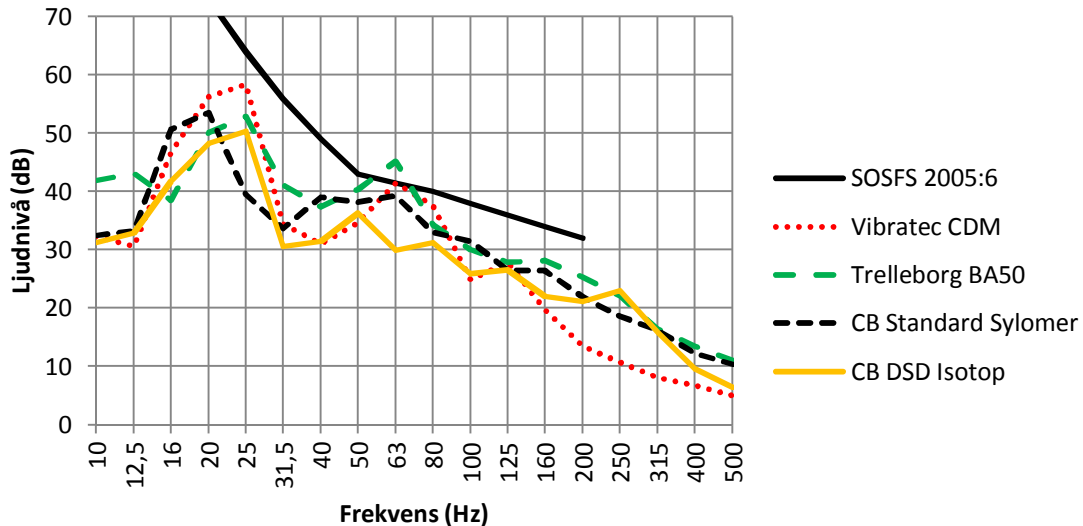
Tabell 4. Ekvivalenta ljudnivåer i sovrum vid centrifugering, 1 kg obalansvikt

Maskin	Montering	L _{pA} (dBA)	L _{pC} (dBC)
Electrolux	CB Standard Sylomer	24	54
Electrolux	CB DSD Isotop	24	51
Miele	CB Standard Sylomer	24	57
Miele	CB DSD Isotop	24	51
Miele	Vibratec CDM	25	55

Tabell 5. Ekvivalenta ljudnivåer i sovrum vid centrifugering, 3,5 kg tvätt

Maskin	Montering	L _{pA} (dBA)	L _{pC} (dBC)
Electrolux	CB Standard Sylomer	26	54
Electrolux	CB DSD Isotop	20	47
Miele	CB Standard Sylomer	24	51
Miele	CB DSD Isotop	22	49
Miele	Vibratec CDM	24	56
Miele	Trelleborg BA50	26	53
Miele	Trelleborg Bobbins	28	66

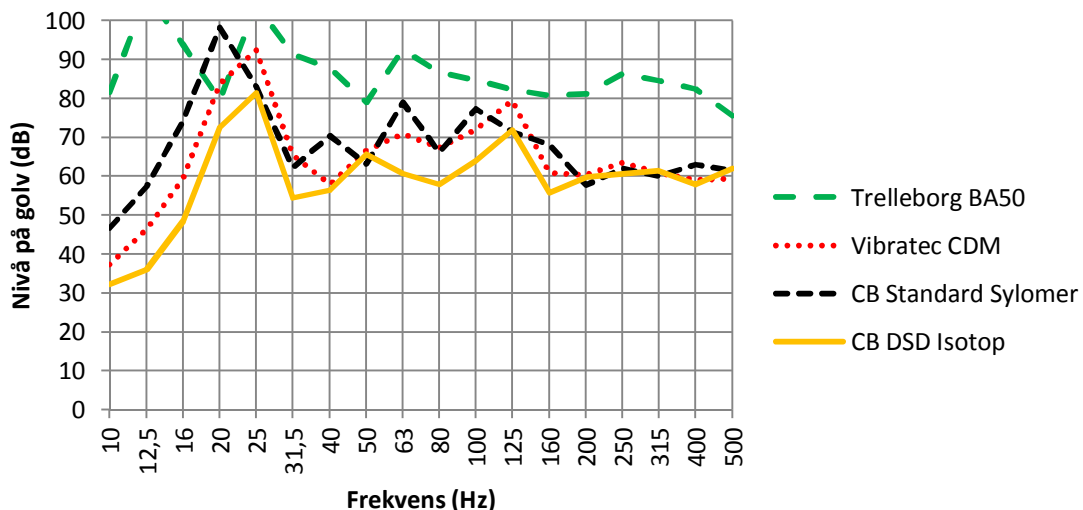
I figur 5 anges uppmätta ljudnivåer i sovrum med olika uppställningar av Miele-maskinen och 3,5 kg tvätt. Mätningen med Trelleborg Bobbins 50/30 redovisas ej då den presterade klart sämre än de övriga varianterna. I figuren visas även Socialstyrelsens krav för lågfrekvent buller. Riktvärden för tersbanden 20 och 25 Hz har extrapolerats då de ej finns reglerade i kraven.



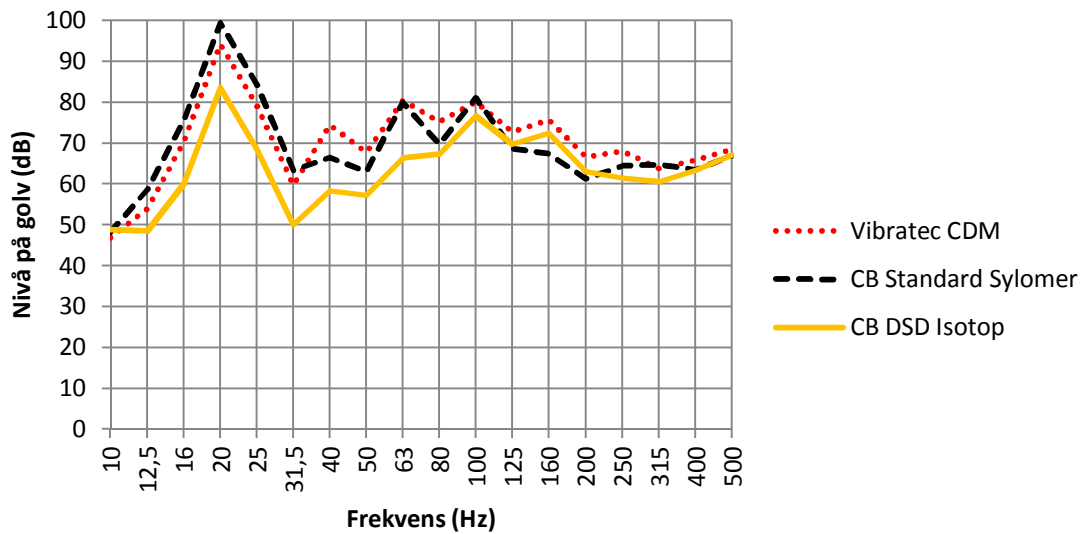
Figur 5. Ljudnivåer i sovrum med olika isolatorer (Miele-maskin och 3,5 kg tvätt)

4.2 Vibrationsnivåer

Resultatet från vibrationsmätningarna med Miele-maskinen uppställd på olika vibrationsisolatorer anges i figur 6 och figur 7. Mätningarna visar accelerationsnivå på golvet nära tvättmaskinen. En lägre vibrationsnivå medför att bullernivån minskar i sovrum. Christian Berner DSD Isotop gav lägst vibrationsnivåer i samtliga tester. Trelleborg BA50 gav väsentligt högre vibrationsnivåer på golvet och uteslöts därför från ytterligare tester.



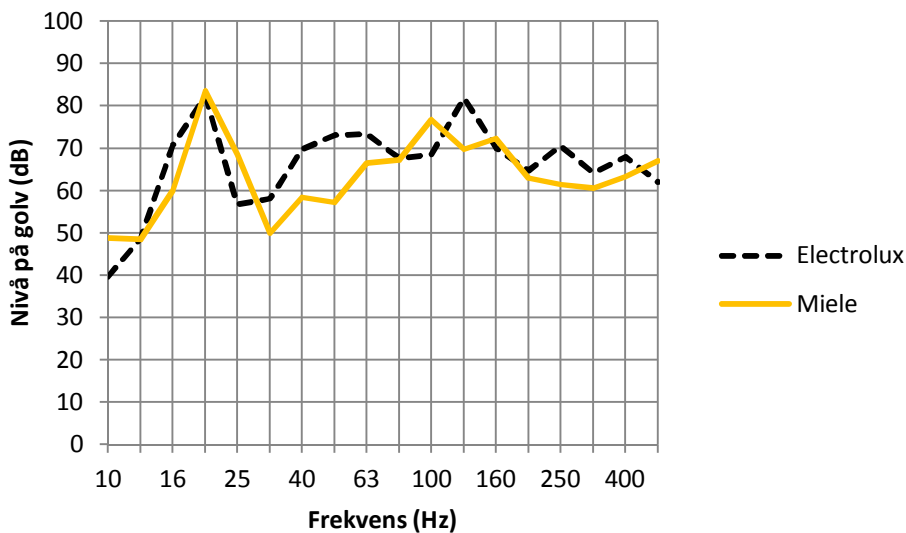
Figur 6. Vibrationsnivå på golv vid tvättmaskin (Mielemaskin med 3,5 kg tvätt)



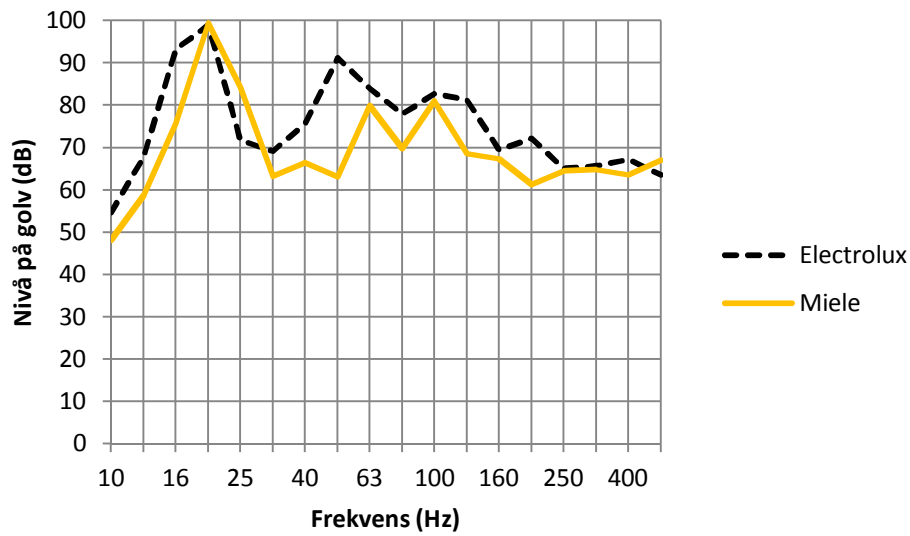
Figur 7. Vibrationsnivå på golv vid tvättmaskin (Miele-maskin med obalansvikt)

4.3 Jämförelse maskiner

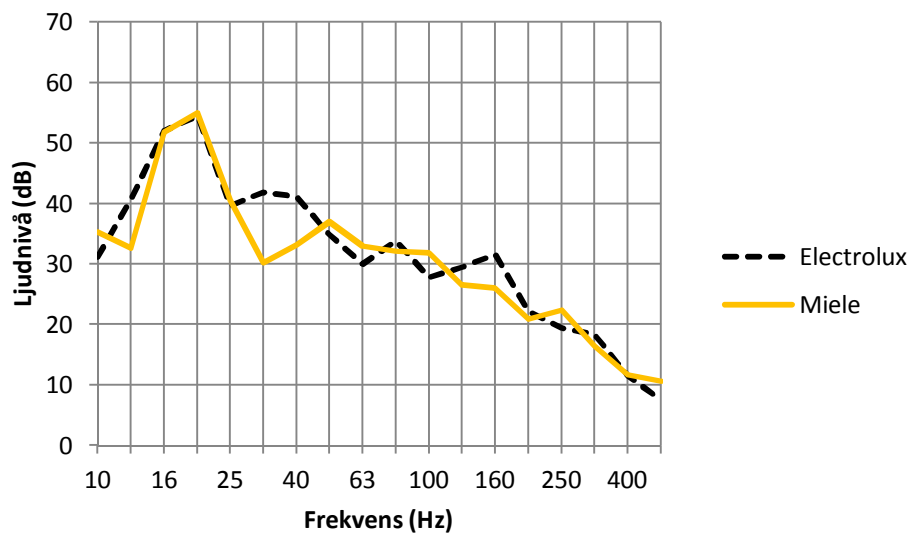
I figur 8 och figur 9 jämförs Electrolux- och Mielemaskinen med Christian Berners båda vibrationsisolatorer. Resultat redovisas endast för mätningar med obalansvikten, då denna genererade en obalanskraft som alltid var lika och gick att reproducera med olika mätuppställningar. Mätningarna med obalansvikt jämfördes mot mätningarna med tvätt och resultaten överensstämmer i huvudsak med varandra.



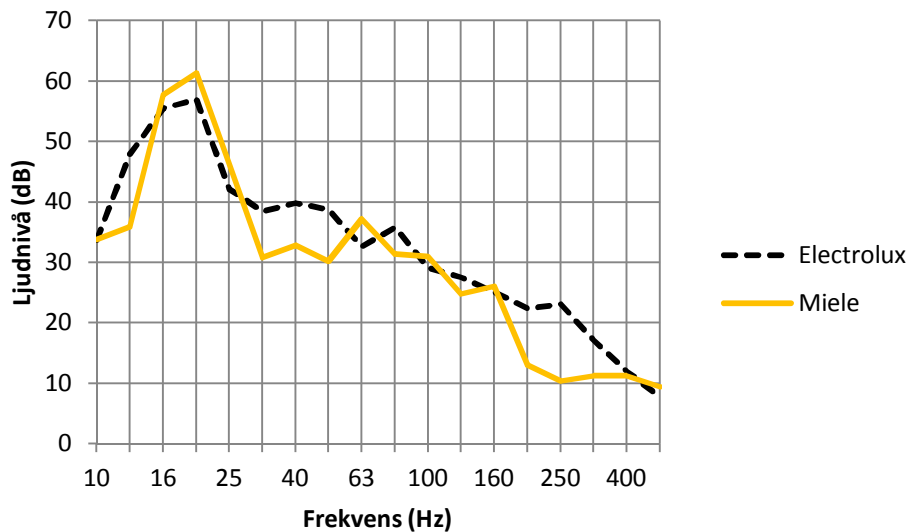
Figur 8. Vibrationsnivå på golv vid tvättmaskin (CB DSD isotop, vikt)



Figur 9. Vibrationsnivå på golv vid tvättmaskin (CB standardfot, vikt)



Figur 10. Ljudnivå i sovrum med olika tvättmaskiner (CB DSD Isotop, vikt)



Figur 11. Ljudnivå i sovrum med olika tvättmaskiner (CB Standardfot, vikt)

5 Slutsatser

Vid mätningarna med Vibratec CMD uppmättes 1 dB högre ljudnivå med tvätt än med obalansvikten. Troligen har tvätten fördelats ogynnsamt vilket gav upphov till en högre obalanskraft. I övriga mätningar erhöles de högsta ljudnivåerna med obalansvikten. Det är således viktigt att använda en kraftexcitering som är lika i alla uppställningar för att kunna dra säkra slutsatser.

Christian Berner DSD Isotop erhöill bäst värden i samtliga tester. Standardfoten presterade också bra. Uppställningen med Trelleborg Bobbins fungerade dåligt och gav upphov till kraftigt buller i sovrummet. Denna bör inte användas i lätta konstruktioner. Vibratec CMD fungerade bra under merparten av tvättprogrammet, men i slutfasen när maskinen gick upp i maxvarvtal genererades momentant kraftigt buller i sovrummet. Därför rekommenderas inte denna lösning heller.

Den enda vibrationsisolatorn som har potential att formellt uppfylla ljudklass B är Christian Berner DSD Isotop. Det går dock inte att utifrån denna undersökning på endast ett husprojekt utlova något, då det är många parametrar som påverkar. För att säkerställa huruvida ljudklass B kan uppfyllas krävs ett flertal mätningar på olika objekt så att osäkerheten i mätresultat kan kvantifieras. Rent subjektivt är bullernivån låg och förekomsten begränsad i tid. Därmed är även risken för störningar låg i det här fallet.