

**Papildoma informacija pagal NVSC Utenos departamento 2018-09-18 raštu Nr. 9-21 14.3.5E)-40299 gautas pastabas**

2015 m. katilinės poveikio visuomenės sveikatai vertinimo (toliau – PVSV) ataskaitoje, kurią atliko VšĮ Pajūrio tyrimų ir planavimo institutas, pateikiami projektiniai planuojamos katilinės duomenys. 2018 parengtoje PAV atrankoje, triukšmo modeliavimas atliktas II“Terra studija“, naudojant turimus faktinius duomenis apie esamos katilinės įrangos skleidžiamą triukšmą. Kitų triukšmo sklaidą įtakojančių veiksmų (sienų garso izoliavimo rodiklis, transporto priemonių skleidžiamo triukšmo) duomenys priimti ir grindžiami pagal II“Terra studija“ turimus mokslinės literatūros, statybos techninių reglamentų duomenis, todėl iš dalies skiriasi nuo PVSV ataskaitoje pateiktų duomenų.

Išorinis pastato sienų garso izoliavimo rodiklis PAV ataskaitoje priimtas analogišku būdu kaip ir PVSV ataskaitoje: pagal monolitinio betono sienos ir langų garso izoliavimo rodiklius, modeliuojant šių dydžių vidurkis priimtas kaip bendras visos sienos garso izoliavimo rodiklis. Pagal STR2.01.07:2003 „Pastatų vidaus ir išorės aplinkos apsauga nuo triukšmo“ 2 lentelės duomenis, sienos, kurią sudaro 200mm monolitinis betonas, iš abiejų pusių tinkuotas 10mm storio tinko sluoksniu, garso izoliavimo rodiklis yra 56dBA (katilinės pastato monolitinių sienų storis – 25mm, todėl realus garso izoliavimo rodiklis gali būti net šiek tiek didesnis). Pastato langų su stiklo paketais garso izoliavimo rodiklis kaip ir PVSV ataskaitoje priimtas 27dBA. Pagal šiuos duomenis, modeliuojant PAV atrankos stadijoje priimtas vidutinis išorinių sienų garso izoliavimo rodiklis – 41dBA.

Pelenų transporterio skleidžiamo garso lygis priimtas pagal faktiškai šiuo metu katilinėje pastatyto transporterio gamintojo pateikiamus duomenis – skleidžiamo garso slėgio lygis iki 50dBA.

Kadangi konkrečių rekomendacijų, koks turėtų būti vertinamas transporto priemonių skleidžiamo triukšmo lygis LR teisės aktuose, taip pat išleistose metodikose ar rekomendacijose, nėra nurodoma, transporto priemonių skleidžiamo triukšmo lygis priimtas pagal II“Terra studija“ turimus mokslinės literatūros duomenis. Sunkvežimių skleidžiamo garso galios lygis priimtas pagal straipsnio “Lėtai judančių sunkvežimių sukeliama garso galios lygis, Jan H. Granneman ir kiti, 2009 Olandija“ (Sound power levels of trucks at low speeds, Jan H. Granneman, 2009 Netherlands) pateikiamus duomenis – 20km/val judančio sunkvežimio skleidžiamo garso galios lygis iki 103dBA (11psl, 10 lentelė). Šis dydis yra didesnis nei PVSV ataskaitoje vertintas dydis, PAV atrankoje įvertintas sunkvežimių garso galios lygis triukšmo taršos atžvilgiu vertina didesnę sunkvežimių įtaką triukšmo lygiui artimiausioje gyvenamoje aplinkoje (įvertinamas blogesnis galimas scenarijus).

Šiuo metu katilinėje faktiškai naudojamas frontalinis krautuvas Monitau MLT 735. Pagal gamintojo pateikiamus duomenis, krautuvo į aplinką skleidžiamo garso galios lygis – iki 105dBA.

PVSV ataskaitoje lengvųjų automobilių, manevruojančių katilinės teritorijoje, skleidžiamo triukšmo įtaka nebuvo vertinta. PAV atrankos stadijoje, siekiant įvertinti blogiausią galimą scenarijų, įvertinti ir teritorijoje manevruojantys lengvieji automobiliai.

Šie patikslinti triukšmo šaltinių skleidžiamo triukšmo duomenys, taip pat pakitę teisės aktų reikalavimai (pakeistos HN 33:2011 naudojamų paros periodų „diena, vakaras, naktis“ sudarančios valandos paros bėgyje, kas taip pat įvertinama atliekant triukšmo modeliavimą), įtakoja PAV atrankos stadijos triukšmo modeliavimo rezultatus ir jų nesutapimą su PVSV ataskaitoje pateikiamais rezultatais.

Lyginant didžiausius apskaičiuotus triukšmo rodiklius, būtina atsižvelgti į vietą, kur jie numatomi.

Vieta	Apskaičiuotas didžiausias triukšmo rodiklis, dBA		
	Ldienes	Lvakaro	Lnakties
Ūkinės veiklos sklypo riba PAV atrankos duomenys	48,8 (teritorijos riba ties Leliūnų g. 4)	36,0 (vakarinė teritorijos riba ties Leliūnų g. 4)	30,8 (rytinė teritorijos riba )
Ūkinės veiklos sklypo riba PVSV duomenys	45,5 (šiaurinė teritorijos riba)	38,6 (rytinė teritorijos riba )	35,8 (rytinė teritorijos riba )

PVSV ataskaitoje dienos metu didžiausias triukšmo lygis ant teritorijos ribos buvo fiksuotas ties siaurine teritorijos riba. PAV atrankoje, padidėjus sunkvežimių eismui, krautuvo darbo laiko, taip pat įvertinus didesnę galimą šių šaltinių skleidžiamo triukšmo lygį, didžiausias triukšmo lygis numatomas ant teritorijos riba ties Leliūnų g. 4.

PVSV ataskaitoje vakaro metu didžiausias triukšmo lygis ant teritorijos ribos buvo fiksuotas ties rytine teritorijos riba. Šioje vietoje didžiausią įtaką vertinant turėjo pelenų transporteris. PAV atrankoje, pagal gamintojo pateikiamus duomenis, įvertinus mažesnę transporterio keliamą triukšmą, triukšmo lygis šioje vietoje sumažėja, didžiausias triukšmo lygis ant teritorijos ribos numatomas ant vakarinės teritorijos riba ties Leliūnų g. 4

PVSV ataskaitoje nakties metu didžiausias triukšmo lygis ant teritorijos ribos buvo fiksuotas ties rytine teritorijos riba. Šioje vietoje nakties metu didžiausią įtaką vertinant taip pat turėjo pelenų transporteris. PAV atrankoje, pagal gamintojo pateikiamus duomenis, įvertinus mažesnę transporterio keliamą triukšmą, triukšmo lygis šioje vietoje taip pat sumažėja, tačiau išlieka didžiausias visos teritorijos ribų atžvilgiu.

PAV atrankoje pateikiamo modeliavimo rezultatai rodo, kad veiklos triukšmo rodikliai ties sklypo ribomis neviršys Lietuvos higienos normoje HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“ nustatytų didžiausių leidžiamų triukšmo ribinių dydžių gyvenamųjų bei visuomeninės paskirties pastatų aplinkoje visais paros periodais, sanitarinės apsaugos zonos ribos (SAZ riba sutapatinta su biokuro katilinės teritorijos ribomis) apsaugos šalia ūkinės veiklos esančią gyvenamąją aplinką (artimiausias gyvenamasis pastatas nutolęs 1,8 m) ir žmonių sveikatą nuo taršos

Atliekant kontrolinius matavimus, be esamos ūkinės veiklos triukšmo šaltinių, taip pat įvertinti ir aplinkiniai Anykščių mieste esantys triukšmo šaltiniai – Anykščių vyno gamykla, miesto gatvės ir kiti, todėl matomi neatitikimai tarp modeliavimo ir matavimo būdu gautų rezultatų. Modeliavimo ir matavimo rezultatų palyginimas rodo, kad dienos metu, kuomet katilinėje veikia visi triukšmo šaltiniai, katilinės triukšmo šaltiniai turi didesnę įtaką bendram foniniam triukšmo lygiui. Vakaro ir nakties metu, kai katilinės pastato išorėje esantys triukšmo šaltiniai veikia tik dalinai (nepristatomas biokuras, nakties metu neveikia krautuvai ir kt.), katilinės įtaka bendram foniniam triukšmo sumažėja, dominuoja ir matavimų metu yra fiksuojami aplinkiniai Anykščių mieste esantys triukšmo šaltiniai – Anykščių vyno gamykla, miesto gatvės ir kiti. Matavimų rezultatai rodo, kad triukšmo rodikliai ties sklypo ribomis neviršija Lietuvos higienos normoje HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“ nustatytų didžiausių leidžiamų triukšmo ribinių dydžių gyvenamųjų bei visuomeninės paskirties pastatų aplinkoje visais paros periodais.

Priedama:

1. Krautuvo Manitou techniniai duomenys (2 lapai)
2. Pelenų transporterio techniniai duomenys (8 lapai)
3. Straipsnis “Lėtai judančių sunkvežimių sukeliama garso galios lygis, Jan H. Granneman ir kiti, 2009 Olandija“ (11 lapų)

# MLT 735

TECHNICAL DATA SHEET



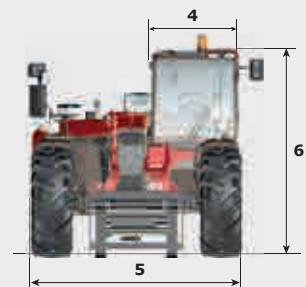
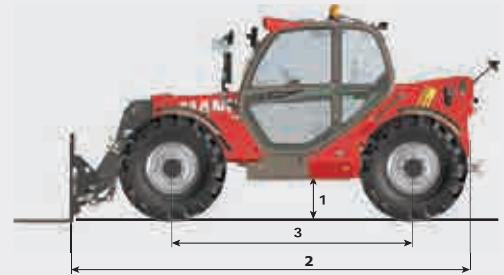
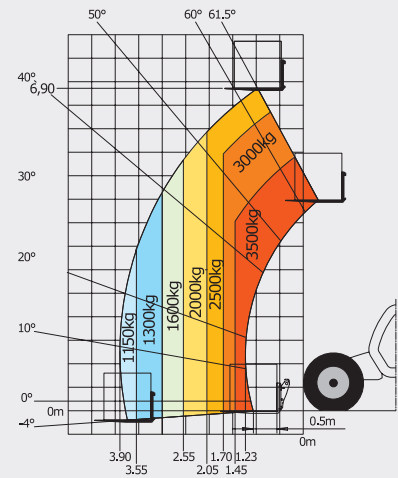
 **MANITOU**

[www.manitou.com](http://www.manitou.com)

**MLT 735 100**
**MLT 735 120**
**MLT 735 120 PS**

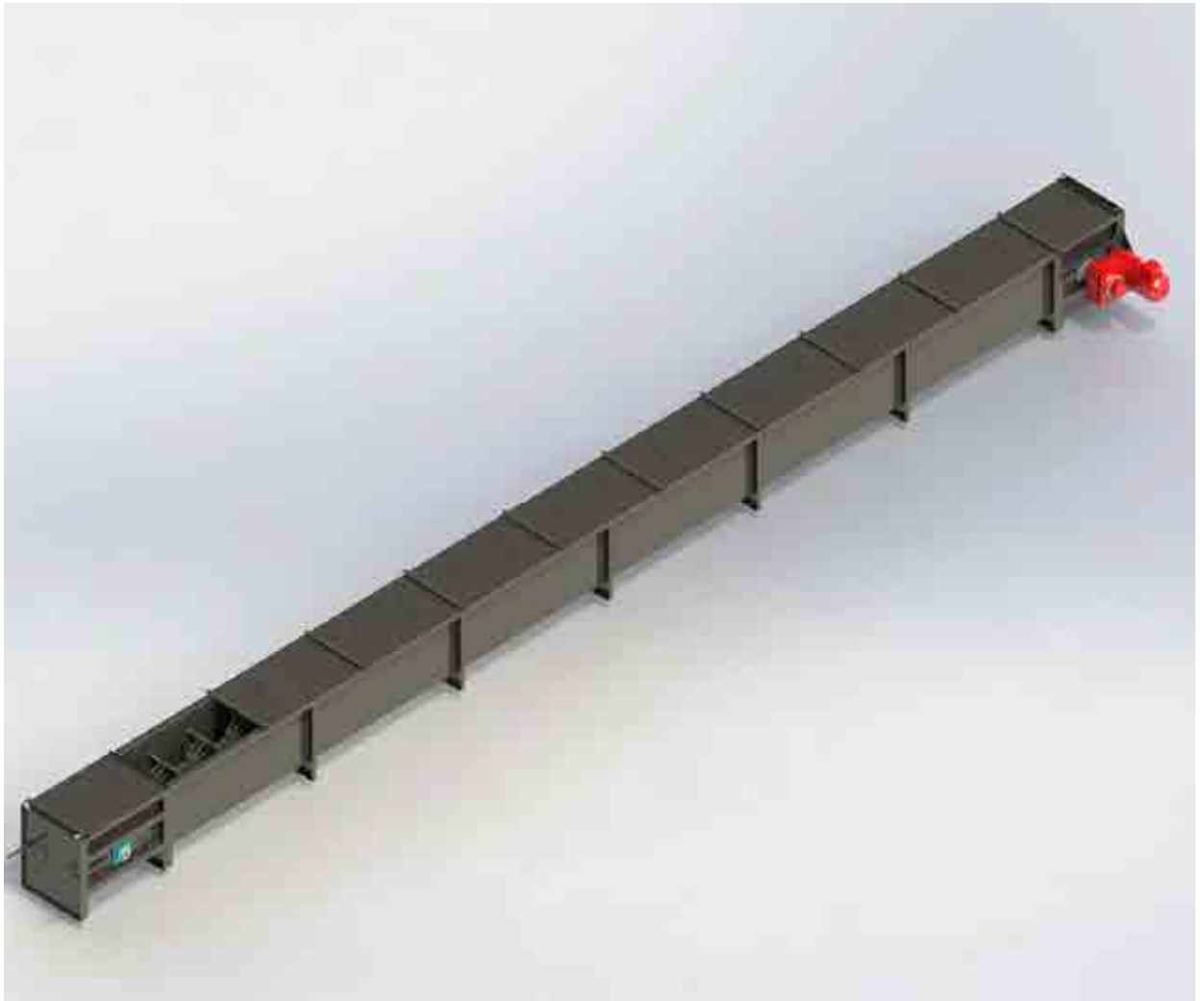
	MLT 735 100	MLT 735 120	MLT 735 120 PS
<b>Lifting</b>			
Max. capacity		3500 kg	
Max. lifting height		6.9 m	
Max. outreach		3.9 m	
Reach at max. height		1.03 m	
Break-out force with bucket		3600 daN	
<b>Unladen time</b>			
Lifting		7.30 secs	
Lowering		5.6 secs	
Extension		8.2 secs	
Retraction		6.6 secs	
Crowd		3.2 secs	
Dump		2.7 secs	
<b>Tyres</b>	460/70-24		
<b>Service Brake</b>	hydraulic oil immersed multi-disc braking on front/rear axles		
<b>Engine</b>	DEUTZ STAGE III B		
Type	TCD 3.6 l		
Cubic capacity	3600 cm <sup>3</sup>		
Power	101 HP - 74.4 kW		122 HP - 90 kW
Max. torque	400 Nm@1600 rpm		465 Nm@1600 rpm
Injection	direct		
Cooling	air and water		
Laden drawbar pull	8130 daN		
<b>Transmission</b>	torque converter		
Gearbox	Powershuttle		Powershift
Reversing shift	electrohydraulic control		
Number of gears (forward/reverse)	4/4		6/3
Max. travel speed (may vary according to applicable regulations)	35 kph		40 kph
<b>Hydraulics</b>			
Pump	150 l/min - 270 bar		
Control valve	DDIC		
<b>Capacities</b>			
Hydraulic oil	135 l		
Fuel	120 l		
<b>Unladen weight (with forks)</b>	7080 kg		
<b>Dimensions</b>			
1. Ground clearance	0.44 m		
2. Overall length to carriage	4.87 m		
3. Wheelbase	2.81 m		
4. Overall width of cab	0.98 m		
5. Overall width	2.4 m		
6. Overall height	2.35 m		
Standard forks (length x width x thickness)	1200 x 125 x 50 mm		
Turning radius (over tyres)	3.92 m		
<b>Noise and vibration</b>			
Noise at driving position (LpA)	79 dB		
Environmental noise (LwA)	105 dB		
Vibration to whole hand/arm	<2.5 m/s <sup>2</sup>		

**Rough terrain load chart**  
 standard EN1459 B

**Machine on tyres with forks**




## **PELENŲ TRANSPORTERIS PTU.18.00**



### **TECHNINIS PASAS, MONTAVIMO IR APTARNAVIMO INSTRUKCIJA**

Panevėžys 2018

## TURINYS

1. Bendri duomenys .....	3
2. Paskirtis .....	3
3. Konstrukcija ir veikimo principas.....	3
4. Pagrindiniai techniniai duomenys.....	5
5. Transportavimas ir sandėliavimas .....	5
6. Montavimas .....	6
7. Saugos reikalavimai .....	7
8. Eksploatavimas .....	8
9. Utilizavimas.....	8
10. Komplektuotė.....	8
11. Garantija .....	8

## 1. Bendrieji duomenys

1.1. Gaminio pavadinimas: „Pelenų transporteris“.

1.2. Gamyklinis Nr. PTU.18.00

1.3. Gamybos data: 2018 m. 04 mėn.

1.4. Gamintojo pavadinimas ir adresas: UAB „Emeko“, Pramonės g. 8, LT 35100 Panevėžys

1.5. **Kad įrenginys tinkamai, patikimai ir ilgai tarnautų, pirmiausiai prašome atidžiai perskaityti šią instrukciją ir vykdyti joje nurodytus reikalavimus, bei rekomendacijas.**

1.6. Įrenginio konstrukcija nuolat yra tobulinama, todėl galimi neesminiai konstrukcijos pakeitimai.

## 2. Paskirtis

2.1. Pelenų transporteris skirtas biokuro katilinėse susidarančių pelenų (sausų) šalinimui iš technologinių įrenginių. Priklausomai nuo poreikio, pelenai gali būti transportuojamas horizontalia ir / arba sudarančia su horizontu ne didesnį, kaip 45<sup>0</sup> kampą kryptimi.

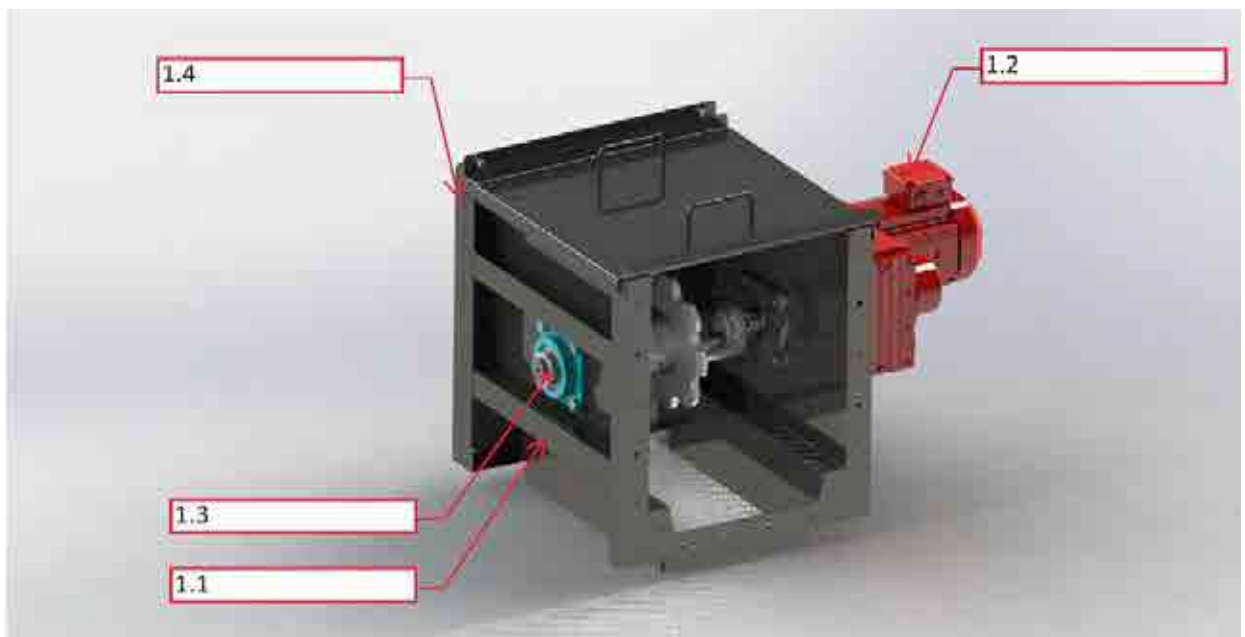
2.2. Transporteris gali būti eksploatuojamas uždaroje ir apsaugotose nuo tiesioginio atmosferos poveikio (šildomose arba nešildomose) patalpose.

## 3. Konstrukcija ir veikimo principas

3.1. Transporterio konstrukcija.

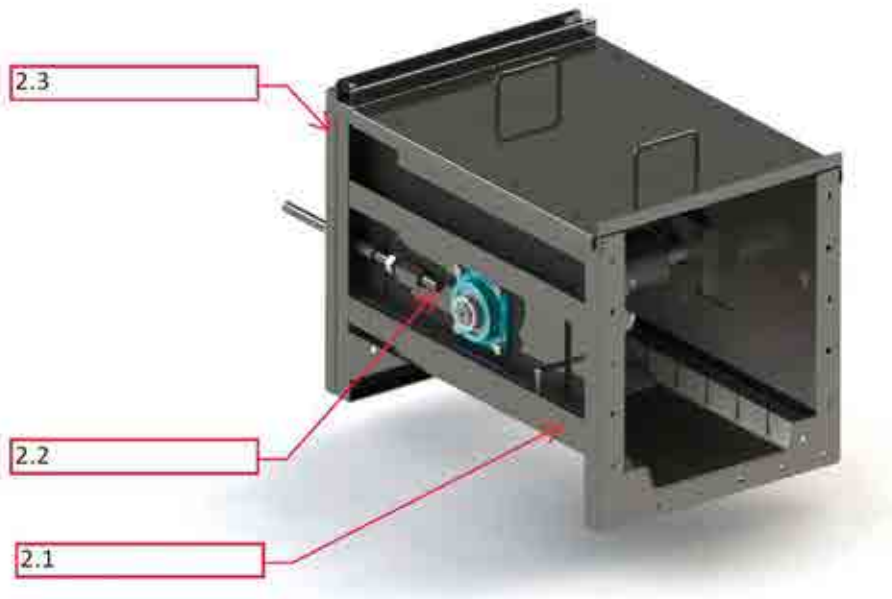
Transporteris surenkamas iš kelių sekcijų: reduktoriaus sekcijos (1 pav.), grandinės įtempimo sekcijos (2 pav.), (jei reikalinga) kampinės sekcijos (3 pav.) ir tiesių (horizontalių arba sudarančių ne daugiau, kaip 45<sup>0</sup> kampą su horizontu) sekcijų (4 pav.) bei grandinės su pritvirtintais grandikliais (5 pav.).

Reduktoriaus sekciją sudaro sekcijos korpusas (1.1.) su išpylimo anga (yra apačioje be dangčio) ir dangčiais (1.4), elektros variklis su reduktoriumi (1.2), ašies mazgas (1.3) su guoliais ir žvaigžde.



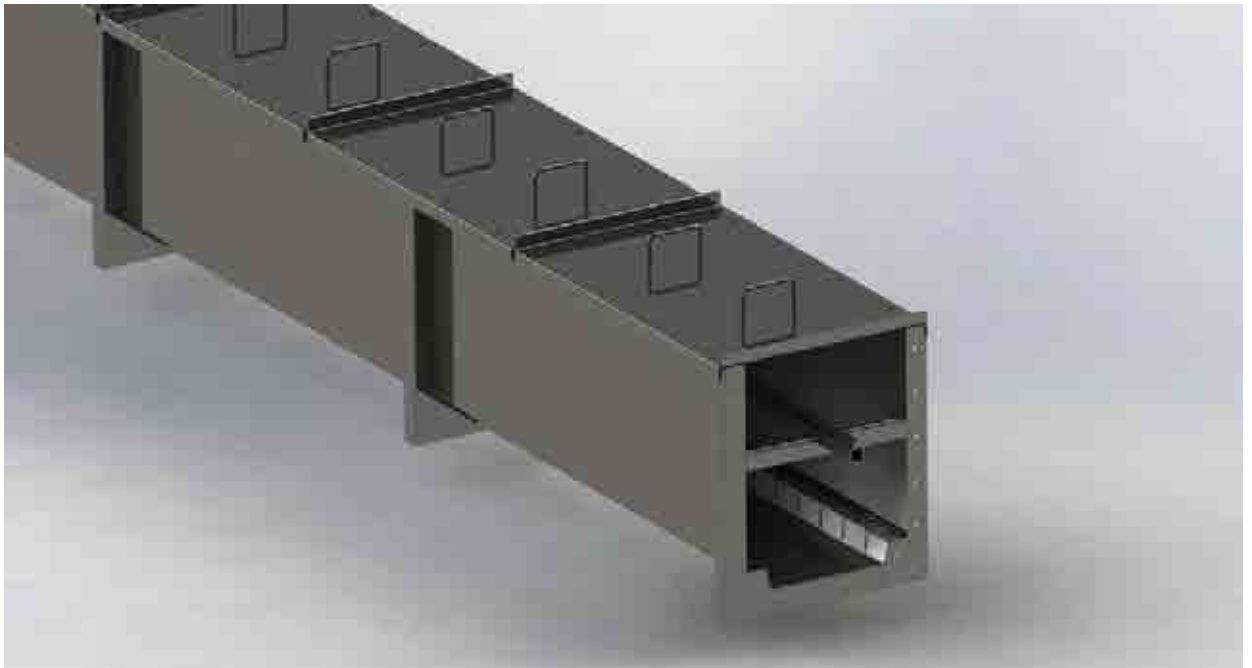
1 pav. Reduktoriaus sekcija

Grandinės įtempimo sekciją (2) sudaro sekcijos korpusas (2.1) su dangčiais (2.3), įtempimo mazgas (2.3) su guoliais, ašimi ir žvaigžde.



2 pav. Įtempimo sekcija

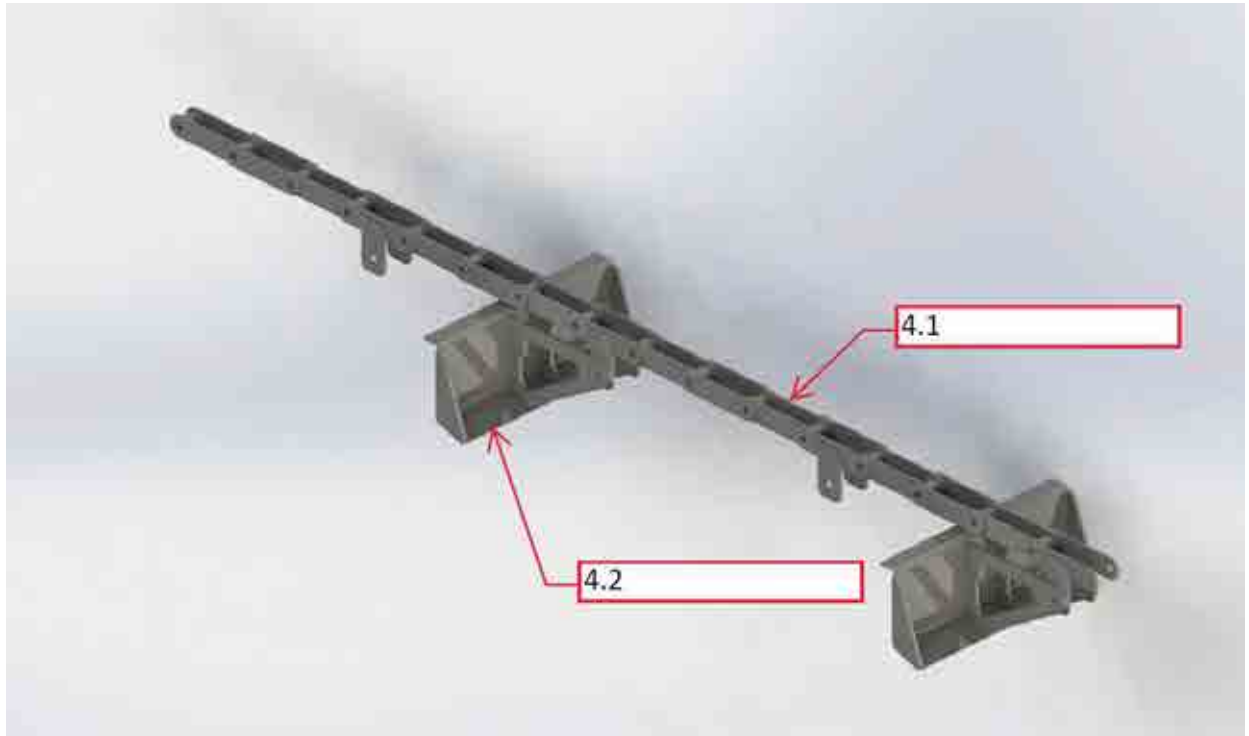
Tiesią sekciją (3) sudaro korpusas su dangčiais.



3 pav. Tiesi sekcija

Grandinės mazgą (4) sudaro grandinė (4.1) tarp kurios įtvirtinti grandikliai (4.2).





4 pav. Grandinės mazgas

### 3.2. Veikimo principas

Reduktoriaus sekcija (1) elektros variklio sukimo momentą per reduktorių, ašį ir žvaigždę perduoda grandinei (4). Pelenai į transporterį paprastai tiekiamas prie įtempimo mazgo (2) į tiesios sekcijos (3) įpylimo angą. Judant grandinei (4) nuo įtempimo sekcijos (2) link reduktoriaus sekcijos (1), pelenai transporterio (tiesios sekcijos (3)) dugnu stumiami prie grandinės (4.1) pritvirtintu grandikliu (2.2). Pelenai išbyra per reduktoriaus sekcijos (1) išpylimo angą.

## 4. Pagrindiniai techniniai duomenys

Pavadinimas		Dimensija	Dydis
Našumas		t/h	1,5
Skleidžiamo triukšmo slėgio lygis (ne daugiau)		dBA	50
Matmenys	aukštis (kanalo)	mm	665
	plotis		610
	ilgis		10600
Svoris		kg	1200
Pakilimo kampas		°	Iki 45
Motoreduktorius Tipas: FT77/GDRS80S6	galia	kW	0,55
	apsisukimai	aps/min	4,8

## 5. Transportavimas ir sandėliavimas

### 5.1. Paruošimas transportavimui

Transporteris transportavimui pateikiamas surinktas jei nėra gaminyje kampinės sekcijos. Esant kampinei sekcijai, skiriama į dvi dalis: horizontalią ir vertikalią. Kampinė sekcija visada lieka sujungta su horizontalia dalimi.

Įrenginys tiekiamas be atskiro įpakavimo, jei nėra kitaip aptarta sutartyje.

### 5.2. Pakrovimas ir iškrovimas

Transporteris pakraunamas ir iškraunamas kėlimo mechanizmu naudojant medžiaginius kėlimo diržus. Kėlimo diržų išdėstymas (vieta) parenkamas išsveriant transporterį.

Draudžiama įrenginius transportuoti ir sandėliuoti vieną ant kito.

### 5.3. Transportavimas

Transporteriai turi būti vežami dengtu transportu arba kitaip apsaugoti nuo vandens ir kietų dalelių. Krovinio tvirtinimui naudoti medžiaginius diržus.

### 5.4. Sandėliavimas

Iki montavimo įrenginys turi būti sandėliuojamas sausoje patalpoje be kondensacijos.

## 6. Montavimas

### 6.1. Pastatymo reikalavimai:

- Horizontalios sekcijos dalys turi turėti atramines konstrukcijas ne rečiau kaip kas 2 m, o 45° ir 30° sekcijos kas 3m.
- Transporteris tvirtinamas varžtais prie numatytų montavimo vietoje konstrukcijų arba prie specialiai tam suprojektuotų aikštelių. Transporterio sekcijos tarpusavyje tvirtinamos varžtais, tarpus užsandinant tarpine.
- Transporterio montavimo vietose turi būti numatytas garantuotas priėjimas prie įrenginio derinimo ir apžiūros elementų.
- Prie transporterio grandinių įtempimo, kampinės, pavaros (reduktoriaus) sekcijos turi būti ne mažiau kaip 500 mm iš šonų ir ne mažesnis kaip 600 mm priėjimas iš galo.
- Montuojant transporterį kanale, jis turi būti pakeltas nuo grindų dugno ne mažiau 100 mm. Kanalo plotis turi būti didesnis už transporterio sekcijų pilną plotį ne mažiau 100 mm.
- Transporterio sumontavimo ir sujungimo vietose su kitais kuro padavimo įrenginiais, kuro nubyrėjimo latakai turi būti daromi platėjantys žemyn, kad būtų išvengta pelenų prilipimo prie sienelių ir užsikimšimo.
- Transporterio elektros schemose turi būti numatyta pavaros elektros varikliui minkšto paleidimo įrenginys su elektronine apsauga nuo perkrovos, pelenų užsikimšimo ir sukimosi jutikliai, bei avarinio stabdymo mygtukas.
- Į kanalus ir duobes kur statomas transporteris neturi patekti vanduo.
- Kanalai ir duobės grindyse kuriuose sumontuotas transporteris turi būti uždengti arba aptverti.
- Prieš pradėdant transporterio montavimo darbus, turi būti atlikti šlapios technologijos statybiniai darbai ir išvalyta montavimo zona.

### 6.2. Montavimo eiliškumas:

- Paruošiamos atraminės konstrukcijos transporterio tvirtinimui.
  - Ant anksčiau sumontuotų konstrukcijų montuojamas transporteris, tvirtinant varžtiniais sujungimais.
  - Jei transporteris pristatytas išrinktas, tai surinkimas (montavimas) pradėdamas nuo horizontalios sekcijos ją pritvirtinant projekte nurodytoje vietoje.
  - Baigus transporterio korpuso surinkimą ir pastatymą atliekami šie patikrinimai ir derinimai:
    - Ašių horizontalumo patikrinimas naudojant gulsčiuką, kurio tikslumas ne žemesnis nei  $\pm 1/300$ . Reikalui esant derinti.
    - Ašių lygiagretumo patikrinimas naudojant linijinio matavimo priemonę, kurios tikslumas  $\pm 1$ mm. Reikalui esant derinti.
    - Žvaigždučių viena eiliškumo patikrinimas. Leidžiama paklaida  $\pm 1$ mm vienam metrui konvejerio ilgio, bet ne daugiau kaip  $\pm 10$ mm. Reikalui esant derinti.
- Pastaba: Jei transporteris buvo sumontuotas (surinktas) vis tiek reikia atlikti ašių geometrijos patikrinimą po pastatymo.**
- Po transporterio pastatymo patikrinimo atliekamas grandinės ir grandiklių surinkimas.
  - Atliekami elektros-automatikos įrenginių montavimas.

### 6.3. Paleidimas

- Grandinės įtempimas atliekamas įtempimo mazgo sraigtais (2.2) (žr. 2 pav.) sukant vienu metu abu ar po vieną su sąlyga, kad skirtumas tarp indikacinių liniuočių neturi būti didesnis nei 5mm, o baigus jis turi būti lygus.
- Grandikliai grandinių atžvilgiu vizualiai turi būti statmeni.
- Prieš paleidžiant transporterį, reikia vizualiai patikrinti ar nėra mechaninių kliuvinių, preliminariai įtemti grandinę, patikrinti elektros variklio apsaugos aparato nustatymus ir valdymo elementų funkcionavimą.
- Po apžiūros transporterį reikia paleisti suktis tuščia eiga (be kuro apkrovos) apie valandą, klausantis ar niekur nesigirdi neįprastų metalo „pjovimosi“ garsų. Sustabdžius reikia patikrinti sujungimus, ar nuo vibracijos jie neatsipalaidavo.
- Grandinės įtempimo tikrinimas atliekamas, po transporterio prasukimo tuščia eiga, pakeliant grandinę po tempimo žvaigždutės. Grandinės įlinkio aukštis turi būti apie 0,1 atsikėlusios grandinės ilgiui.
- Per didelis atsikėlusios grandinės ilgis reiškia, kad grandinė pertempta. Kas sąlygoje greitesni grandinės dilimą.
- Per mažas atsikėlusios grandinės ilgis reiškia, kad grandinė laisva. Kas sąlygoje galimybę peršokti grandinei.
- Tik po to galima užpilti pelenus.

## 7. Saugos reikalavimai

### 7.1. Saugos reikalavimus turi žinoti ir vykdyti:

- katilinės administracija ir savininkas;
- įmonės darbų saugos ir sveikatos specialistas;
- katilinės operatoriai (kūrikai);
- katilinę aptarnaujantis personalas.

### 7.2. Pavojingi sveikatai veiksniai transporterio darbo bei aptarnavimo metu:

- judantys mechanizmai;
- triukšmas;
- vibracija;
- kietosios dalelės.

Pastaba: aprašyti saugos reikalavimai neapima jokių kitų įrenginių, kurie prie transporterio jungiami tiesiogiai arba per tarpines grandis.

### 7.3. Pagrindiniai saugos reikalavimai:

- kad būtų išvengta traumų, draudžiama dirbant nuiminėti transporterio dangčius, valyti ar atlikti kitus su eksploatacija susijusius darbus;
- draudžiama atlikti transporterio aptarnavimo darbus vienam asmeniui;
- vykdant remonto ar suvirinimo darbus, transporteris turi būti visiškai išvalytas ir patikimai atjungtas nuo elektros tinklo.

### 7.4. Kiti reikalavimai:

- transporterį gali aptarnauti asmenys ne jaunesni 18-kos metų, pasitikrinę medicinos įstaigoje, išklausę saugaus darbo instruktažą, susipažinę su priešgaisrinės apsaugos taisyklėmis darbo vietoje ir turintys atitinkamos mokslo įstaigos išduotą operatoriaus pažymėjimą.

## 8. Eksploatavimas

- Sutepti pavaros ir įtempimo mazgų guolius per tepalinę LITOL-24, CIATIM-202 ar kitokių tepalų skirtu guoliams dirbantiems sunkiomis sąlygomis. Tepimo periodas - kas 2000 darbo valandų.
- Kartą per metus tikrinti guolius, esant pašaliniams garsams ar vibracijoms juos pakeisti.
- Periodiškai kas savaitę, tikrinti ir reguliuoti grandinių įtempimą. Visuomet atkreipti dėmesį į grandiklių padėtį grandinių atžvilgiu; jie vizualiai turi būti statmeni grandinėms. Grandiklių nestatmenumas grandinės atžvilgiu rodo, kad grandinė kreivai įtempta ar prašokusi per žvaigždutę. Tuo atveju transporteris turi būti tuojau pat stabdomas, o grandinė atstatoma į vietą. Jeigu tai įvyko, tada yra būtinas visų grandiklių sujungimų su grandinėmis patikrinimas, o taip pat grandinių sujungimų patikrinimas.
- Motoreduktoriaus eksploataciniai reikalavimai pagal pridedamą moto reduktoriaus naudojimo instrukciją.
- Tikrinti grandinės, žvaigždučių ir grandiklių susidėvėjimą.
- Grandinės plokštelėms suplonėjus 1/3 ar pakitus grandinės žingsniu daugiau kaip 3%, grandinė keičiama.
- Suplonėjus žvaigždutėms 1/5 ar išdilus dantims daugiau kaip 5mm, žvaigždutės keičiamos.
- Grandikliai keičiami pastebėjus mechaninius pažeidimus.

## 9. Utilizavimas

Pasibaigus transporterio eksploatavimo laikui ar dėl kitokių priežasčių demontuotą transporterį reikia utilizuoti. Utilizavimo veiksmai turi atitikti galiojančius vartotojo šalies įstatymus bei taisykles. Paprastai metalinės transporterio dalys pridudamos į metalo laužą, o likusios medžiagos - į sąvartyną ar atliekų saugojimo aikšteles.

## 10. Komplektuotė

1. Transporteris - 1 vnt.
2. Techninis pasas, motavimo ir aptarnavimo instrukcija - 1 vnt.

## 11. Garantija

11.1. Gamintojas garantuoja normalų transporterio darbą 24 mėnesius nuo įvedimo į eksploataciją dienos, bet ne ilgiau nei 30 mėnesių nuo gaminio atkrovimo pirkėjui dienos.

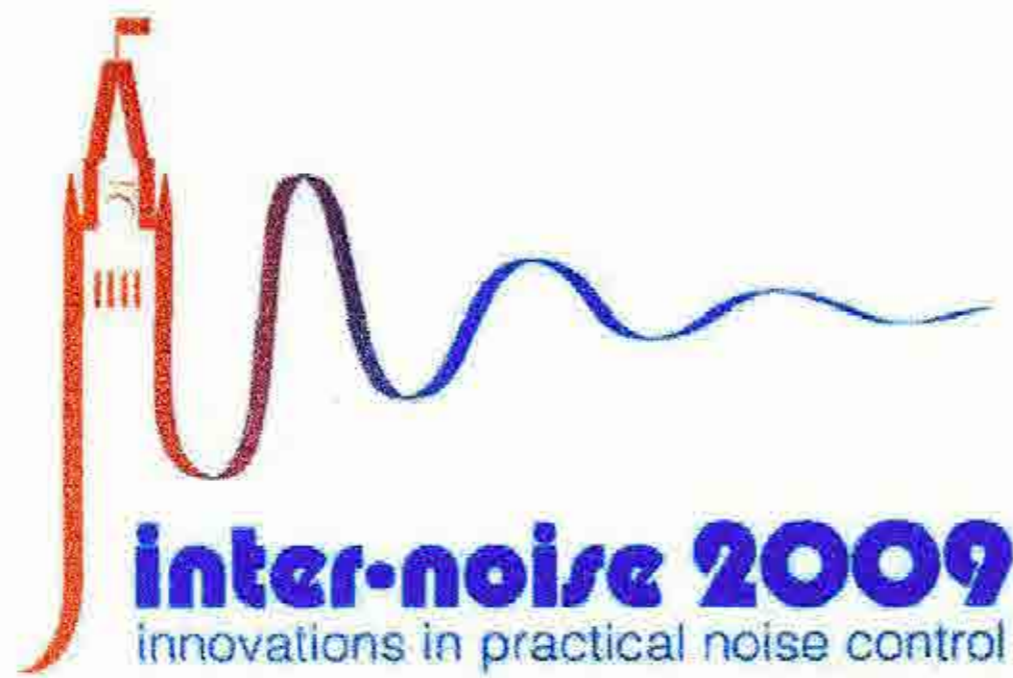
11.2. Gamintojas įsipareigoja garantinio laikotarpio metu pašalinti gaminio trūkumus atsiradusius dėl gamintojo kaltės.

11.3. Gamintojas neatsakingas už transporterio gedimus atsiradusius dėl neteisingo jo pajungimo ar eksploatavimo ir dėl to kilusių pasekmių.

## UAB "Emeko"

Pramonės g. 8 K1-2, 35100 Panevėžys, Lietuva  
tel. +370 45 583406, faks. +370 45 510065

e-paštas [info@emeko.lt](mailto:info@emeko.lt)



2009 August 23-26  
Ottawa, Canada

## Sound power levels of trucks at low speeds

Jan H. Granneman<sup>a</sup>  
Eugène H.A. de Beer<sup>b</sup>  
German C. Guzman<sup>c</sup>  
Wim van der Maarl<sup>d</sup>  
Peutz bv  
Postbus 696  
2700 AR Zoetermeer  
The Netherlands

### ABSTRACT

For certain industrial companies the noise production of freight trucks, driving within the boundaries of their site, is a significant part of the total noise emission of all their activities. This is especially true for those companies with many truck movements such as haulage companies and distribution centres. Sound data available on trucks are derived from normalised procedures for use on public roads, in general obtained at higher speeds than trucks usually drive on site, and based on pass by measurements.

However, these data do not represent correctly the noise production at low speed. On behalf of different branch organisations our company determined the sound power levels of trucks at low speeds about ten years ago. This investigation has been repeated recently. The paper shows the results of this recent investigation, based on a large number of measurements in practice. It differentiates sound power levels related to type of truck and speed. Furthermore a comparison is made with the earlier investigation to see if an overall noise reduction has been achieved regarding these types of trucks under these circumstances.

---

<sup>a</sup> Email address: [j.granneman@zoetermeer.peutz.nl](mailto:j.granneman@zoetermeer.peutz.nl)

<sup>b</sup> Email address: [e.debeer@zoetermeer.peutz.nl](mailto:e.debeer@zoetermeer.peutz.nl)

<sup>c</sup> Email address: [c.guzman@zoetermeer.peutz.nl](mailto:c.guzman@zoetermeer.peutz.nl)

<sup>d</sup> Email address: [w.vandermaarl@zoetermeer.peutz.nl](mailto:w.vandermaarl@zoetermeer.peutz.nl)



**Figure 1:** Industrial complex with high freight traffic.

## 1. INTRODUCTION

In The Netherlands noise of (industrial) companies is regulated in environmental permits or standard regulations. Important sources of noise are often heavy freight trucks driving at low speeds and manoeuvring within industrial sites or complexes; see for instance figure 1. In this study low speeds are considered to be between 10 km/h and 35 km/h. The noise emission is often a discussion topic for the granting of environmental permits. Truck manufacturers test the noise emission of their vehicles under certain circumstances that are only relevant for highway and road traffic (speeds higher than 50 km/h). Therefore sound measurements made by truck manufactures can not be easily applied to the situation at hand. In the year 1999 a survey was commissioned on the noise production of trucks cruising at low speeds by stakeholders in the Dutch freight traffic sector. Our survey of 1999 showed that two main factors affecting the noise production of a truck are the driving speed and behaviour of the driver.

A Danish report of 2004 presented sound emission data regarding trucks driving at low speed, however starting from 30 km/h [1].

Assuming an economic life time of 10 years for a heavy-duty truck, it can be expected that an almost new fleet is operating in The Netherlands. For this reason our study of 1999 was repeated.

## 2. METHODOLOGY

### A. ISO method

The current method for the measurement of pass-by noise of vehicles is described in the international standard ISO 362:1998 [2]. According to ISO 362 a test site must be arranged as shown in figure 2. Two microphones are positioned between lines AA' and BB' at 7.5 m from the centre line of travel on each side. The driver must approach the line AA' at a constant speed while driving in second or third gear. When the line AA' has been reached the driver should open the throttle and accelerate until the line BB' is reached. The maximum overall sound pressure levels are measured by the microphones on either side of the track and averaged over a number of passes.

The ISO-norm is not entirely applicable in the present situation. The norm implies that the measurements should be staged at certain gears and speeds. This would not give a representative impression of the situation at industry sites and complexes. The ISO 362 norm requires a higher speed than those at industry sites and complexes and specific gears which are not the only ones used in the sites. To determine the real noise emission of the trucks in practical industrial situations a different approach has been used, which is described in the next paragraph.

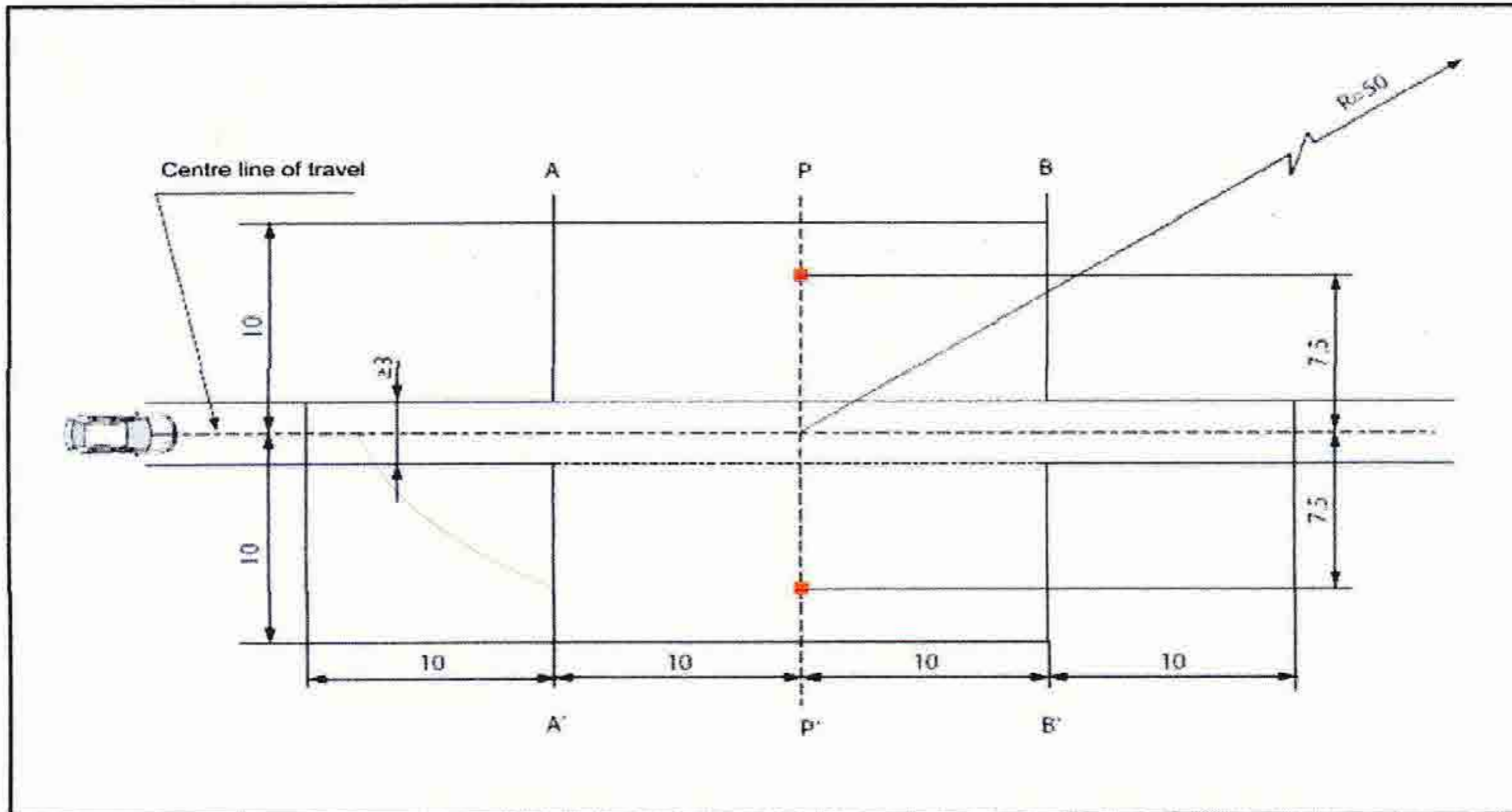


Figure 2: Measurement set-up for pass-by noise testing according to ISO:362

## B. Dutch guideline

The Dutch "Guideline for measuring an calculating industrial noise" of the Dutch Ministry of Environmental Affairs describes different methods to determine the sound power levels of sources [3]. One of these methods is the so-called concentrated source method. The purpose of concentrated source method is to determine the sound power level of the source in a certain direction from a source or an array of sources during a well-defined situation. This method is suitable for sources which dimension can be regarded as small in comparison to the distance between the source and the sound level meter. The condition is that the measuring distance is at least 1.5 times larger than the biggest dimension of the source.

The following equation is used to calculate the sound power level ( $L_{WR}$ ) of a ground-based source on a reflecting surface, within a distance of less than 20 m, according to method II.2.

$$L_{WR} = L_{eq,T} + 10 \log(4\pi R^2) - 2 \quad (1)$$

with:

R distance between the source and the microphone

$L_{eq,T}$  Equivalent sound level measured within a time duration  $T$

### C. Statistics

According to the CBS (Dutch Central Bureau for Statistics, August 2008) the truck population in The Netherlands is about 200.000 vehicles, including buses. This population is divided into a number of manufactures, engines, power and cabin layouts among other parameters. To make the survey representative all acoustical relevant characteristics should be represented sufficiently. The accuracy and reliability of a survey can be calculated by using table 1 and equations 2 and 3.

$$\alpha = \frac{(1-\beta)}{2} \quad (2)$$

with:

- $\alpha$  right exceedance probability
- $\beta$  probability confidence chance

**Table 1:** Relation between  $\beta$ ,  $\alpha$  and  $\mu(\alpha)$

reliability %	99	98	95	90	80
$\alpha$	0.005	0.01	0.025	0.05	0.10
$\mu(\alpha)$	2.57	2.33	1.96	1.645	1.28

$$\left[ x - \left( \mu(\alpha) \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right), x + \left( \mu(\alpha) \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right) \right] = [x \pm \varepsilon] \quad (3)$$

with

- $x$  calculated averaged from a random survey
- $n$  number of samples
- $\sigma$  standard deviation of the population
- $\varepsilon$  length of the reliability interval
- $\mu(\alpha)$  positive number that in a normal distribution a right exceedance probability of  $\alpha$  contains

It is also necessary to determine how many samples are needed to make a representative survey. There is a correlation between the number of samples and the accuracy of the statements that can be done about the population. The more samples, the more accurate the judgements. Taking equation 3 into account the following formula 4 can be derived.

$$n = \frac{\mu^2(\alpha) \cdot \sigma^2}{\varepsilon^2} \quad (4)$$

The value of the standard deviation of the population is not known. To make a rough estimate of the required number of samples the value of the standard deviation from a previous survey has been used. In this case an average standard deviation of 4 was used with a 95% reliability interval of  $\pm 1.5$  dB. This gives a minimal of about 30 samples per speed class.



### 3. MEASUREMENTS AND ANALYSIS

#### A. Parameters

The following parameters are considered in the current survey:

- Manufacturer
- Type truck and category (in this case: heavy and middle-sized trucks)
- Load (loaded or not loaded)
- Driving speed
- Pavement type
- Driving conditions
- Cooling unit
- Truck docking at a docking shelter
- Truck stationary while engine still running (idle, speed 0)

#### B. Used method

A measuring method and protocol are devised taking in account both the ISO method and the Concentrated Source method II.2. It is assumed that the noise production from the trailer is relatively low and irrelevant in comparison with the tractor. Taking this into account the largest dimension of the source (tractor) would correspond with 10 m. The whole pass-by is recorded to be analysed. This serves two purposes: recording the sound for later analysis as well as to determine the average speed of the passing-by truck by signalling when it reaches a mark at the beginning of the track and a mark at the end.

A track is selected depending on the conditions of the measuring site. Two microphones are used to measure each pass-by position: one at 7.5 m and the other at 15 m from the middle of the road as shown in figure 3. The reasons to use two microphones are:

- to be able to verify each measurement, especially when the sound transfer is influenced by differences in pavement;
- to trace the moment at which the vehicle is at closest distance to the microphones, which appears to be most optimal from the measurements at 7.5 m distance; see also figure 4.

To measure docking and stationary vehicles only one sound level meter is used. The measurement of docking vehicles is achieved by keeping the sound level meter in a constant position relative to the truck at one side of the cabin at a distance of at least 15 m.

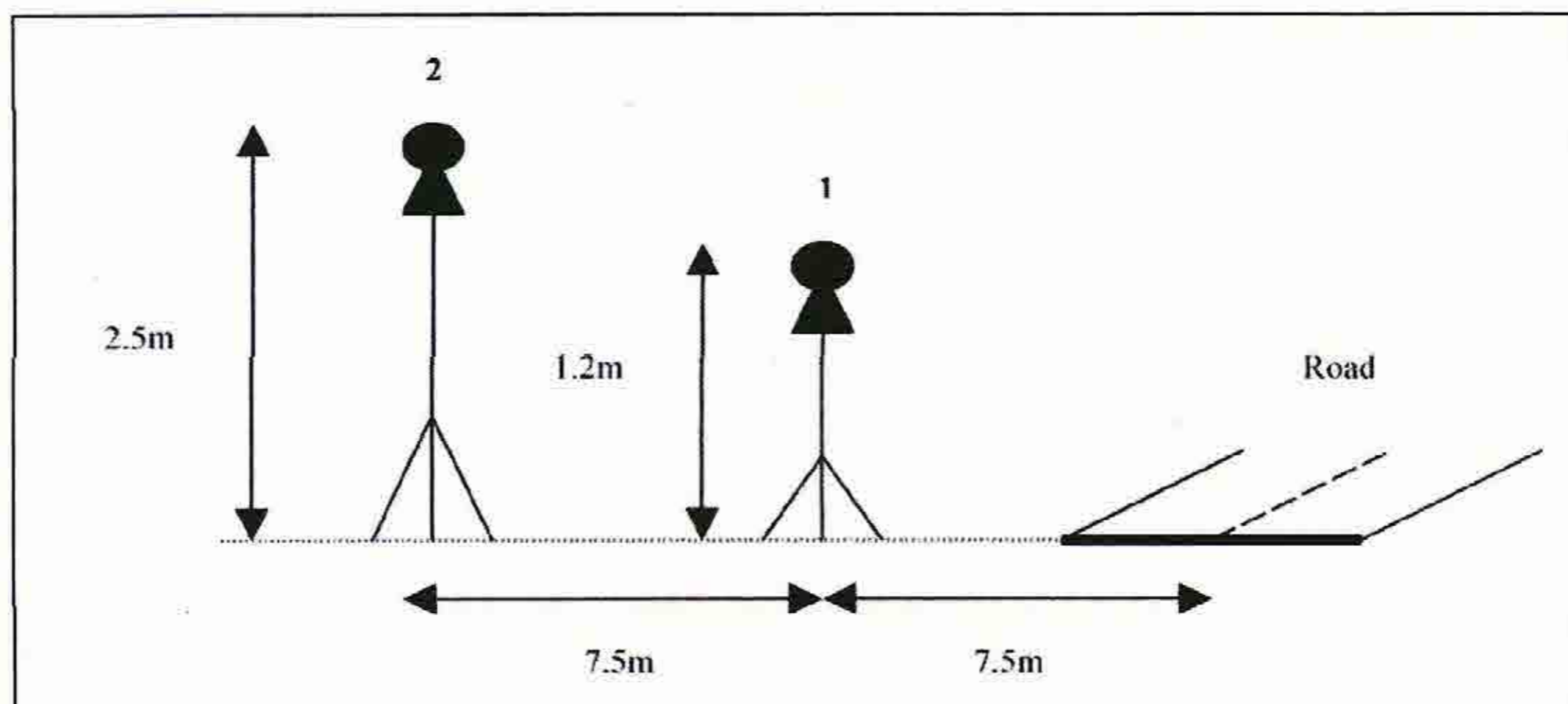


Figure 3: Measuring positions.

### C. Analysis

The recorded pass-by noises are analysed with the software package Spectralyzer, developed by Peutz. The analysis time is narrowed down to one second. The average sound pressure level over one second ( $L_{eq,1}$ ) is determined around the moment at which the loudest sound pressure level occurs during the pass-by (see figure 4). In that way the measured sound pressure level would not be determined by sudden loud noise events but rather by the average noise during that second. It also takes into account that a truck has different noise sources (air inlet, exhaust pipe) at a certain mutual distance of each other. It is required that the sound pressure level during one second is constant enough to be able to derive the sound power level in an accurate way. This appears to be the case with the measurements at 15 m but not quite for the measurements at 7.5 m.

To be able to determine the differences with the sound power levels, based on maximal sound pressure levels during pass-by as prescribed by the ISO-standard, also maximal sound pressure levels ( $L_{max}$ ) are analysed. Both values ( $L_{eq,1}$  and  $L_{max}$ ) are represented in the results in the next paragraph. The distance between the sound level meter and the centre line of travel of the vehicle is used for the determination of the sound power levels.

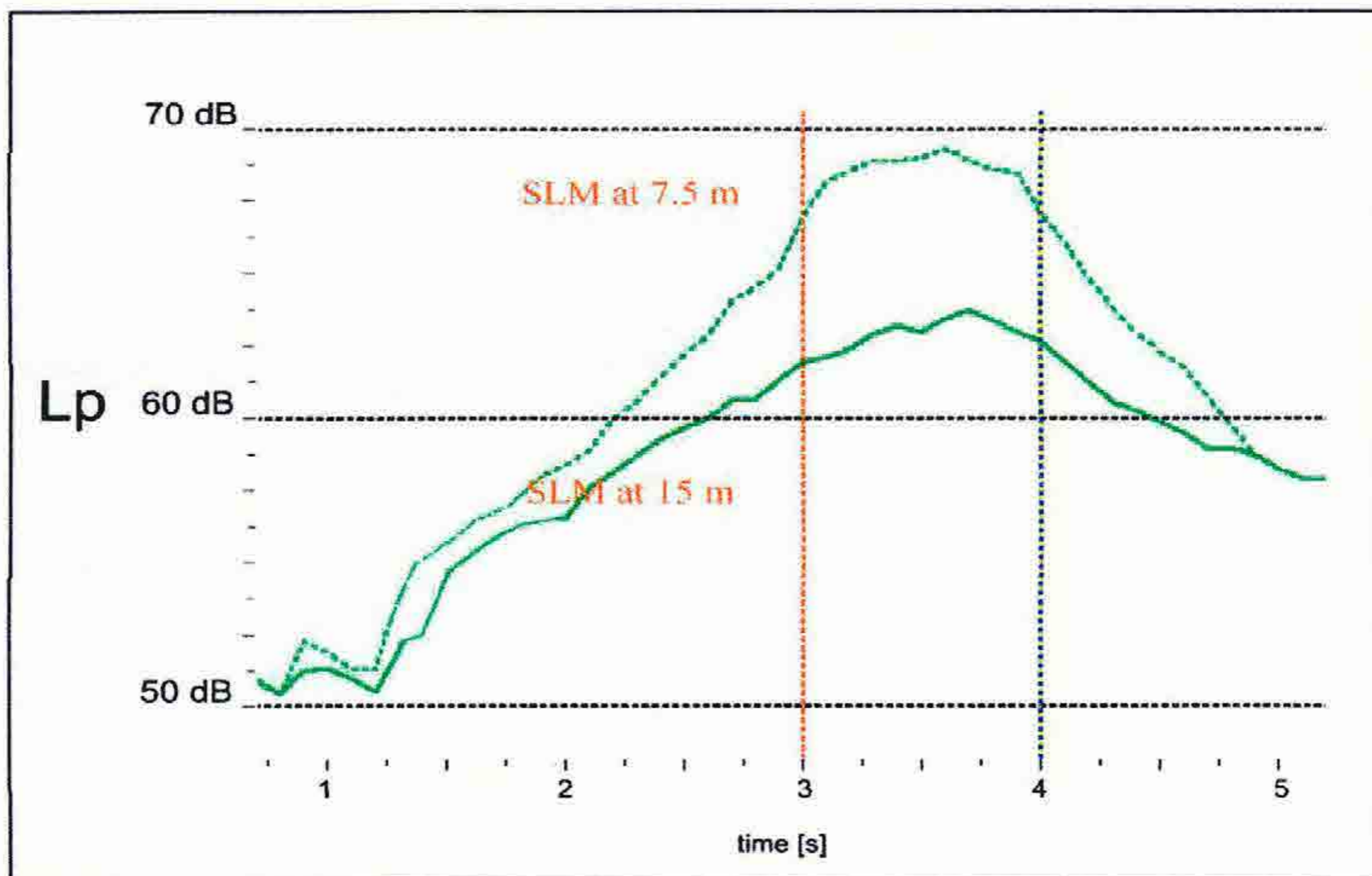


Figure 4: Sound levels ( $L_p$ ) during a pass-by as a function of time

For the  $L_{eq,1}$  the greatest random position error occurs at the highest driving speed of 35 km/h with a maximum distance error of 0.8 m at the sound level meter 15 m from the source and 1.4 m at the sound level meter 7.5 m from the source. Taking this into account it is clear that the measurement taken by the sound level meter the farthest from the road are the most reliable. The measurements from both meters are calculated. The difference between the calculated sound power levels from one meter in comparison to the other averages 1.1 dB. The maximum sound level over the analysis time is calculated as well. All sound power levels as presented in this paper are based on the measurements at 15 m. For the docking trucks the average sound level

over the whole measurement is calculated. The same analysis is made to calculate the average sound level of a stationary truck.

#### 4. RESULTS

Around 950 measurements have been taken into account regarding freight trucks with driving speeds ranging from 10 km/h until 35 km/h. The driving speeds are divided into speed classes of 5 km/h. Furthermore docking manoeuvring and stationary (speed 0) are presented. The following tables summarise the results of the pass-by measurements at the observed speeds, dock and stationary, with the respective standard deviation (stdev) and the 95% reliability interval.

In table 2 the equivalent ( $L_{WR\ eq,ave}$  based on  $L_{eq,1}$ -values) and maximal A-weighted ( $L_{WR\ max,ave}$  based on  $L_{max}$ -values) sound power levels are presented of all passages ("total"), so without classification of type of truck.

**Table 2:** A-weighted equivalent and maximal sound power levels (total)

Speed	Number of samples	$L_{WR\ eq,ave}$	stdev	Reliability Interval 95%	$L_{WR\ max,ave}$	stdev	Reliability Interval 95%
0	25	95.0	4.3	2.1	97.1	5.0	1.8
10	75	102.2	2.1	0.5	102.8	2.2	0.5
15	69	102.3	3.2	0.8	103.0	3.3	0.8
20	223	102.5	2.5	0.3	103.3	2.5	0.3
25	310	102.5	4.5	0.5	103.4	4.6	0.5
30	101	103.9	2.6	0.5	104.8	2.7	0.5
35	21	105.4	2.6	1.1	106.2	2.6	1.1
dock	109	106.7	2.9	0.6	107.7	3.0	0.5

Differences between  $L_{eq,1}$  and  $L_{max}$  appear to be about 1.0 dB on average. However, because of the different noise sources in the truck (such as air inlet, exhaust pipe) the sound power levels based on  $L_{eq,1}$  are considered as the most accurate and representative values for the trucks.

Table 3 shows the equivalent and maximal A-weighted sound power levels of the passages of middle size trucks.

**Table 3:** A-weighted equivalent and maximal sound power levels of middle-sized trucks

Speed km/h	Number of samples	$L_{WR\ eq,ave}$	stdev	Reliability Interval 95%	$L_{WR\ max,ave}$	stdev	Reliability Interval 95%
15	3	102.6	18.5	18.5	103.3	18.5	18.5
20	52	101.7	4.0	4.0	102.6	4.0	4.0
25	114	99.0	3.9	3.9	102.8	3.9	3.9
30	31	103.6	4.2	4.2	104.8	4.2	4.2
dock	6	98.0	6.6	6.6	102.5	6.6	6.6

In table 4 the relevant equivalent and maximal A-weighted sound power levels are presented of the passages of heavy trucks

**Table 4:** A-weighted equivalent and maximal sound power levels of heavy trucks

Speed	Number of samples	$L_{WR eq,ave}$	stdev	Reliability Interval 95%	$L_{WR max,ave}$	stdev	Reliability Interval 95%
0	25	95.0	4.3	1.8	97.1	5.0	2.1
10	4	100.4	3.0	4.8	101.0	3.0	4.8
15	66	102.2	3.3	0.8	103.0	3.3	0.8
20	171	102.7	2.4	0.4	103.6	2.4	0.4
25	267	102.8	5.3	0.6	104.0	4.9	0.6
30	71	104.0	2.7	0.6	104.8	2.8	0.7
35	20	105.4	2.6	1.2	106.2	2.6	1.2
dock	103	97.2	4.9	0.9	102.4	5.6	1.1

Also sound power levels due to differences in driving behaviour are shown. In table 5 the equivalent and maximal A-weighted sound power levels are presented of the passages during calm driving.

**Table 5:** A-weighted equivalent and maximal sound power levels during calm driving

Speed km/h	Number of samples	$L_{WR eq,ave}$	stdev	Reliability Interval 95%	$L_{WR max,ave}$	stdev	Reliability Interval 95%
0	24	94.4	4.3	3.1	96.5	3.9	1.6
10	65	101.8	2.1	1.8	102.4	1.9	0.5
15	53	101.6	3.2	2.9	102.3	2.9	0.8
20	194	102.2	2.5	2.4	103.1	2.4	0.3
25	287	102.3	4.5	4.6	103.2	4.7	0.5
30	81	103.3	2.6	2.3	104.2	2.4	0.5
35	20	105.4	2.6	2.6	106.2	2.6	1.2
dock	103	97.0	2.9	4.8	102.2	5.5	1.1

Sound powers levels during calm driving are slightly lower, than those during normal driving behaviour.

**Table 6:** A-weighted equivalent and maximal sound power levels of accelerating trucks

Speed km/h	Number of samples	$L_{WR eq,ave}$	stdev	Reliability Interval 95%	$L_{WR max,ave}$	stdev	Reliability Interval 95%
10	11	107.8	3.6	2.4	109.1	3.8	2.5
15	44	107.0	3.1	0.9	108.0	3.4	1.0
20	24	108.1	4.5	1.9	109.1	4.6	2.0
25	7	107.0	2.9	2.7	108.3	2.9	2.7

30	2	114.9	7.1	63.8	116.1	7.1	63.8
----	---	-------	-----	------	-------	-----	------

From comparing the values in table 5 and 6 it appears that driving behaviour is of great importance on sound power levels.

Table 7 summarises the spectral linear sound power levels of the measured pass-by at the observed speeds.

**Table 7:** Spectral average sound power levels and

speed km/h	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
0	97.6	96.5	93.5	91.4	90.1	90.8	88.3	82.0	71.5
10	100.2	103.0	101.0	98.6	98.4	99.0	96.4	89.5	79.0
15	96.3	102.6	101.4	98.8	98.1	98.5	95.6	89.0	77.8
20	95.8	102.6	101.6	98.5	97.8	98.0	95.8	89.1	78.9
25	96.8	103.1	101.4	98.7	97.9	97.9	95.6	89.6	80.1
30	96.9	102.9	101.9	100.0	99.9	99.2	96.5	91.1	82.2
35	96.2	101.0	101.8	101.9	101.4	100.4	97.3	93.4	84.8
dock	100.1	97.9	96.9	93.8	91.5	91.8	90.8	83.9	75.9

Table 8 shows the differences between the average calculated A-weighted sound power level and the linear sound power level of each frequency band.

**Table 8:** Differences between the average calculated A-weighted sound power level and the linear sound power level of each frequency band

speed km/h	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
0	-2.5	-1.5	1.6	3.7	5.0	4.2	6.8	13.0	23.6
10	2.0	-0.8	1.3	3.6	3.8	3.2	5.8	12.7	23.2
15	6.0	-0.4	0.8	3.4	4.2	3.8	6.6	13.2	24.4
20	6.6	-0.1	0.9	4.0	4.7	4.5	6.7	13.4	23.6
25	5.7	-0.6	1.1	3.8	4.6	4.6	6.9	12.9	22.4
30	7.1	1.0	2.0	3.9	4.0	4.7	7.4	12.8	21.8
35	9.1	4.3	3.6	3.5	4.0	5.0	8.0	12.0	20.6
dock	-2.9	-0.7	0.3	3.4	5.7	5.5	6.5	13.4	21.4

From the average equivalent A-weighted spectrum of freight trucks (total) shown in figure 5, it appears that the main sources of noise are within the frequency bands of 500 Hz until 4 kHz. It can also be concluded that there is a correlation between the noise production of a truck and its speed. The sound power level increases as function of the speed of the truck.

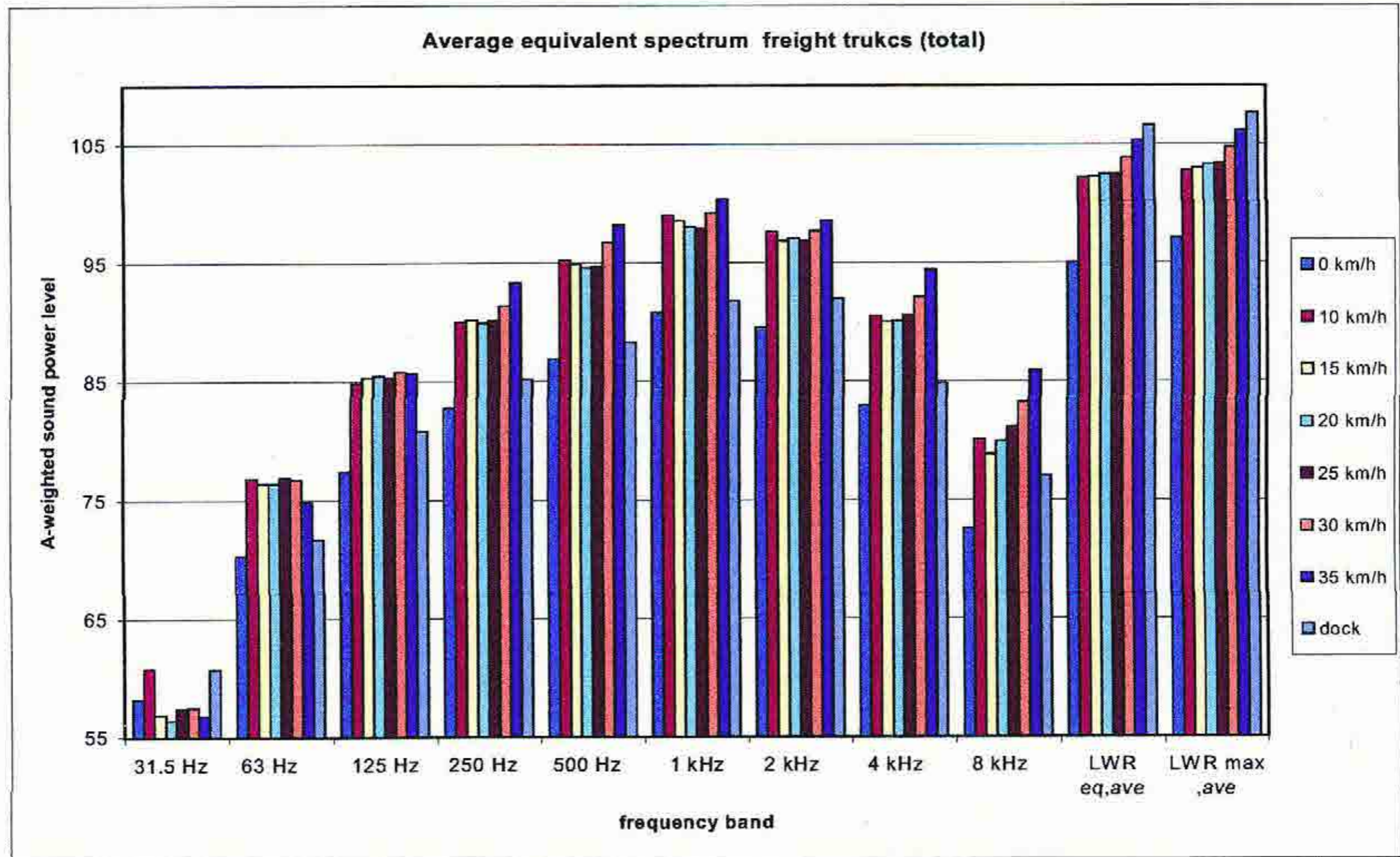


Figure 5: Average equivalent spectrum freight trucks (total) A-weighted.

### 5. COMPARISON WITH EARLIER MEASUREMENTS

Results of the current study and the study of 1999 are compared in table 9. In the previous of 1999 also the average sound level over one second was used, as well as in the current survey.

Table 9: Comparison between current and previous surveys (middle-sized trucks)

Speed	LWR eq,ave		LWR max,ave	
	current (2009)	stdev	previous (1999)	stdev
10	-	-	102	5
15	103	19	-	-
20	102	4	102	3
25	99	4	-	-
30	104	4	104	3
35	-	-	103	3
dock	98	7	-	-

**Table 10:** Comparison between current and previous surveys (heavy trucks)

Speed	L <sub>WR eq,ave</sub>	stdev	L <sub>WR eq,ave</sub>	stdev
	current (2009)		previous (1999)	
0	95	4	95	4
10	100	3	99	5
15	102	3	102	4
20	103	2	102	5
25	103	5	103	3
30	104	3	106	3
35	105	3	106	3
dock	97	5	-	-

## 6. CONCLUSION

There is a difference between  $L_{eq,1}$  and  $L_{max}$  of about 1.0 dB on averaged. This is expected to be caused by the presence of multiple noise sources in the truck (tractor).

The most significant contributions to the total sound power level come from the frequency bands at 500 Hz, 1 kHz and 2 kHz.

From the results presented in table 9 and 10 can be concluded that the noise emission of freight trucks has not significantly changed in comparison with the survey of 1999.

As far as possible regarding the considered driving speeds, this study shows comparable sound power levels as the Danish report [1].

Speed plays an important roll in the noise production of freight trucks. The most common driving speeds at industry sites and complexes are 20 km/h and 25 km/h. The sound power levels at this speeds could be taken into account when estimating the noise production of a truck in an industry site or complex where the average driving speed is not known.

The driving behaviour is an even more important factor on the noise production of trucks. Accelerating trucks produce significantly more noise than a truck driving at constant speed. This points out that there might be a even more important relation between the engine speed and the noise production of these trucks.

## REFERENCES

- <sup>1</sup> "Noise emission from 4000 vehicle pass-bys", Report 134, Danish Road Institute, 2004 (also presented at Internoise 2004)
- <sup>2</sup> Acoustics -- Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles -- Engineering method, ISO 362:1998
- <sup>3</sup> "Handleiding meten en rekenen industrielawaai" (Dutch guideline for measuring an calculating industrial noise), Dutch Ministry of Environmental Affairs, 1999