

Oxf. 304:306:848:(497.12)

Izvleček:

LIPOGLAVŠEK, M.:

ROPOT NA MEHANIZIRANIH LESNIH SKLADIŠČIH

Na osmih mehaniziranih skladiščih v Sloveniji je bila izmerjena jakost ropota, ocenjene obremenitve delavcev z ropotom in širjenje ropota v okolico skladišč. Obremenitve delavcev v kabinah, zlasti kadar so te odprte, presegajo dopustne meje za rutinsko duševno delo. Ob strojnih napravah dosega ekvivalentna jakost ropota vrednost od 66 do 112 dB(A), vendar ropot skladišč ne vpliva škodljivo na industrijsko ali polindustrijsko okolico skladišč.

Abstract:

LIPOGLAVŠEK, M.:

NOISE ON MECHANIZED WOOD PROCESSING PLACES

On eight mechanized wood processing places in Slovenia, the noise intensity was measured, and the stress effected on workers caused by noise as well as the spreading of noise into the surroundings of the places estimated. The stress on workers inside the cabins surpasses the allowable limits for the routine mental work, especially when they are open. Close by the machines the equivalent noise intensity reaches 66 to 112 dB(A), this noise does, however, cause no harm to the industrial or semiindustrial vicinity of the processing places.

Prof. dr. MARJAN LIPOGLAVŠEK, dipl. inž. gozd.
Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo
61000 Ljubljana, Večna pot 83, YU

1. CILJI RAZISKAVE

V Sloveniji dodelamo velik del posekanega lesa iglavcev na centralnih mehaniziranih lesnih skladiščih. Po anketi o stanju mehanizacije (4) je v letu 1982 15 lupilnih strojev z rotirajočimi noži in dva z rezkarji olupilo nad 700.000 m³ lesa ali okrog 40% sečnje iglavcev. Večino lesa dodela gozdarstvo na skladiščih relativno velikih zmogljivosti.

Delo na skladiščih doslej ni bilo ergonomsko proučeno. Čeprav je število delavcev, ki delajo na CMS v Sloveniji majhno v primerjavi z drugimi skupinami proizvodnih delavcev v gozdarstvu, je uspešnost njihovega dela v gozdni proizvodnji pomembna. Zato je treba posvetiti pozornost tudi tej skupini delavcev in delo ergonomsko oblikovati. Ko smo že prej proučili delo sekačev, traktoristov in šoferjev, je bilo treba proučiti tudi delo operaterjev pri dodelavi lesa, da bi dobili celotno podobo o zahtevnosti dela pri pridobivanju lesa. Ergonomske zahteve dela tudi samim projektantom niso bile znane. Tako večinoma delovni prostori in delovna mesta niso prilagojena človeku. Že bežno opazovanje dela nam pove, da komandne mize niso ustrezne velikosti in oblike ter so napačno postavljene. Preglednost nad napravami, ki jih operater vodi, je često nezadostna. Kabine operaterjev niso pravih oblik in velikosti ter imajo pomanjkljivo zračenje. Prehodi nad in pod strojnimi napravami niso dovolj varni. Še bi lahko naštevali. Med neugodnimi vplivi delovnega okolja smo ocenili, da je ropot, ki vpliva na delavca, najbolj neugoden dejavnik. Drugi dejavniki delovnega okolja (klima, bleščava, vibracije) so manj pomembni. Zaradi tega smo najprej proučili jakost ropota, ki so mu izpostavljeni delavci na centralnih mehaniziranih skladiščih (CMS).

Operaterji ob strojnih napravah opravljajo rutinsko ali pa tudi zahtevnejše duševno delo, zato ropot še bolj moti kot pri pretežno fizičnem delu, ki na skladiščih nastopa le pri odpravljanju zastojev.

Poleg neugodnega vpliva na delavca pa ima ropot, ki nastaja na mehaniziranih skladiščih, tudi neugoden vpliv na okolico skladišča. Pri nekaterih skladiščih, kjer ob robu stoje stanovanjske hiše, je bilo treba ugotoviti ali onesnaževanje okolja z ropotom ne presega veljavnih dopustnih meja.

Raziskave, katerih plod je pričujoča študija, so opravili delavci gozdnotehniške pedagoško raziskovalne enote VTOZD za gozdarstvo BF v Ljubljani: tehnični sodelavci I. Koren, dipl. ing., M. Medved, dipl. ing., I. Potočnik, asistenta B. Košir, dipl. ing., M. Trkman, dipl. ing. ter prof. dr. M. Lipoglavšek. Pri organizaciji raziskav so nam pomagali vsi vodje skladišč in drugi strokovni delavci v gozdarstvu Slovenije. Tudi delavci na skladiščih so pripomogli k uspešnosti meritev. Pri obdelavi podatkov nam je pomagala L. Godler, teh. sod. VTOZD za gozdarstvo. Vsem za sodelovanje iskrena hvala. Raziskave smo opravili v okviru raziskovalne naloge „Ergonomske značilnosti delovnih sredstev in zahtevnost dela pri pridobivanju lesa“, ki jo financirajo gozdnogospodarske organizacije Slovenije prek Splošnega združenja gozdarstva. Za dve skladišči, kjer je bil obseg dela nekaj večji, ker smo proučevali vpliv na okolico, sta finančno neposredno sodelovali še obe organizaciji: GG Kočevje in GG Bled.

2. METODIKA PREUČEVANJA ROPOTA

Jakost ropota smo ugotavljali na 8 večjih mehaniziranih lesnih skladiščih, s katerimi upravljajo gozdnogospodarske organizacije. Zanimala nas je predvsem obremenitev delavcev z ropotom. Ker nekateri delajo na fiksnem delovnem mestu, drugi pa se premikajo po skladišču, smo ropot merili ob ušesu delavcev, ki mirujejo in na številnih točkah, razporejenih po skladišču. Uporabili smo merilne instrumente Brüel et Kjær in obremenitev z ropotom izrazili z ekvivalentno jakostjo ropota.

2.1 Mesta merjenja

Jakost ropota smo najprej merili ob ušesu vseh delavcev, ki se večinoma ne premikajo po mehaniziranem skladišču. To so delavci ob komandnih mizah, zadolženi za krojenje lesa, operaterji ob lupilnih strojih, vzdrževalci v delavnicah oziroma brusilnicah in delavci v pisarnah. Ti delavci večino časa med delom sede. V kabinah in sobah smo merili jakost ropota tako, da smo enkrat merili pri zaprtih dknih in vratih, drugič pa pri tako odprtih vratih in oknih ali vključeni ventilaciji, kot jo delavci sami uravnavajo v toplih dnevih leta. Pretežno na poteh ob strojnih napravah, kjer se delavci gibljejo po skladišču, smo nepravilno in tudi neenakomerno gosto razporedili merilne točke. Z merjenjem razdalj med točkami in njihove oddaljenosti od robov strojnih naprav smo zagotovili, da smo jih kasneje lahko natančno vnesli v načrt skladišča. Vsako mesto merjenja smo tudi kratko opisali in oštevilčili z zaporednimi števkami. Kjer smo proučevali tudi vpliv ropota na okolico, smo postavili redkejšo mrežo točk po vsem skladišču, na robu skladišča in ob bližnjih gradbenih objektih oziroma stanovanjskih stavbah. Na vseh teh točkah merjenja smo jakost ropota merili ob ušesu sodelavca pri raziskavi, ki je stoje, obrnjen vedno v isto smer (obrnjen s prsmi ali hrbtom k liniji obdelave) nosil na glavi čelado s pritrjenim mikrofonom. Na skladiščih Limbuš in Otiški vrh, kjer je ob mehaniziranem lesnem skladišču tesalnica, smo na enak način merili ropot tudi v tesalnici.

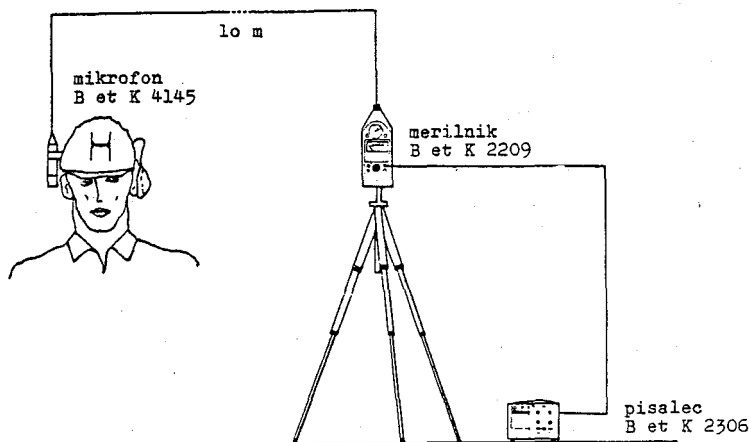
2.2 Uporabljeni merilni instrumenti in njihova sestavitev

Za merjenje in beleženje jakosti ropota smo uporabili naslednje instrumente:

- kondenzijski mikrofoni Brüel et Kjær tip 4145,
- impulzni merilnik jakosti zvoka B et K tip 2209,
- grafični pisalec B et K tip 2306.

Mikrofon je bil pritrjen na plastično čelado ob desnem ušesu v višini oči. Z 10 m dolgim kablom je bil povezan z merilnikom jakosti ropota, ki je bil pritrjen na trinožni stativ. Merilnik je bil spet s kablom povezan s pisalcem, ki je stal na tleh ob stativu. Povezavo med instrumenti prikazuje skica 1. Za večkratno dnevno umerjanje instrumentov smo uporabili pistonfon (vir konstantnega zvoka) B et K tip 4220. Pistonfon daje zvok jakosti 124 dB in frekvence 250 Hz pri zračnem tlaku 1013 milibarov. Z upoštevanjem dejanskega zračnega tlaka smo večkrat na začetku, med in na koncu merjenja kalibrirali mikrofoni, kabel in merilnik. Na pisalcu smo zabeležili do 10 različnih stabilnih jakosti zvoka, ki smo ga proizvedli s pistonfonom tako, da smo spreminjali oddaljenost med mikrofonom in pistonfonom in območje merjenja na merilniku. Te jakosti smo odčitali na skali merilnika in jih zapisali na zapis. Ta postopek in rezultat smo imenovali kalibracija. Kasneje je raču-

Grafikon 1: Merilni instrumenti pri beleženju jakosti ropota
Zusammensetzung der Messinstrumente



nalnik izračunal vsakokratno korelacijsko odvisnost med višinami na zapisu (v mm) in odčitki na merilniku (dB) po enačbi

$$y = b_0 + \frac{b_1}{\sqrt{x}} + \frac{b_2}{x} + \frac{b_3}{x^2}$$

pri čemer je

y = jakost ropota v dB

x = višina na zapisu

b_0 – b_3 = koeficienti enačbe

Odvisnost je korelacijska samo zaradi netočnosti okularnega odčitavanja merilnika in je zelo blizu funkcijski odvisnosti.

Vsi uporabljeni inštrumenti imajo baterijski pogon. Merilnik jakosti hrupa je bil nastavljen na „fast“ in „filter A“. To pomeni, da je meril efektivno vrednost amplitude nihanja z intervalom 200 milisekund ali

$$A_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2(t) dt} ; T = 0,2 \text{ sek}$$

Jakost ropota smo merili prilagojeno občutljivosti človekovega ušesa v dB(A) vrednostih. Ničla merilnika je bila nastavljena na različne vrednosti od 50 do 100 dB(A), prilagojeno jakosti konic ropota na posameznih merilnih mestih. Tako je bilo možno beležiti ropot v območju –15 do približno +13 dB okrog ničle z zadovoljivo natančnostjo. Povezava med merilnikom in pisalcem je tekla preko DC vhoda, tako da je bil zapis enak razdelbi na

skali merilnika in so bile višje vrednosti jakosti ropota beležene natančneje kot nižje. Jakost ropota smo beležili na 5 cm širok papirni trak s hitrostjo pisanja 100 mm/s in s približno hitrostjo pomika 1 mm/s. Trajanje merjenja jakosti ropota in s tem hitrost pomika smo kontrolirali z uro štoperico.

2.3 Načini in trajanje merjenja jakosti ropota

Na posameznih mestih merjenja smo ugotavljali samo jakost ropota v dB(A) vrednosti, torej frekvenčno prilagojeno občutljivosti ušesa. Frekvenc ropota oziroma frekvenčne analize nismo ugotavljali oziroma le izjemoma. Snemanje sta opravila dva snemalca. Najprej sta določila točke merjenja, izmerila oddaljenost med njimi in oddaljenost točk od objektov, jih označila na tleh skladišča in v načrtu. Eden od snemalcev je nosil čelado in se postavljaj na izbrane točke. V beležnico je kratko opisal vsako točko, trajanje snemanja in nastavitve merilnika jakosti. Drugi snemalec je bil ob merilnih inštrumentih, ki so bili odmaknjeni od mesta merjenja (kabel 10 m) in jih je vklapljal in izklapljal, ter s štoperico meril trajanje snemanja jakosti ropota. Snemanje je trajalo na večini točk po 3 minute. Kadar je prišlo do zastojev ali do motenj med snemanjem, smo podaljšali čas merjenja ali celotno snemanje ponovili tako, da smo ropot snemali le med časom normalnega obratovanja skladišča. Snemanje je bilo treba ponoviti, če nastavitve merilnika ni bila ustrezna — previsoka ali prenizka. Če je bil zapis jakosti ropota daljši, smo pri obdelavi izbrali le 3 minute dolg zapis brez motenj. Kadar je skladišče delovalo brez večjih okvar, je bilo snemanje opravljeno v enem dnevu, sicer pa je trajalo tudi dva ali tri dni. Snemali smo vedno delo skladišča v celoti, kadar so delovale vse naprave, zlasti pa lupilni stroji in čelilke. Vedno smo snemali ropot med dodelavo dolgega lesa.

2.4 Obdelava podatkov

Na vsakem mestu merjenja smo na zapisu odčitali višino zapisa s sistematičnim vzorčenjem, tako da smo jakost odčitali vsakih 6 sekund. Tako smo za vsako točko merjenja dobili 60 podatkov o višini zapisa na papirnem traku. Odčitavali nismo točne višine oziroma jakosti, ampak le jakostni razred ropota. Za vsako kalibracijo (glej poglavje 2.2) smo namreč določili 12 jakostnih razredov in odčitali, v katerega pade ropot ob določenem trenutku. Jakostni razredi so bili široki 2,5 dB(A). Odčitavanje je bilo grafično s pomočjo prosojnega papirja z vrisanimi razredi. Odčitali smo tudi višino največje jakosti oziroma konice ropota (maksimum) na zapisu za vse tri minute snemanja. Višine na zapisu smo preko kalibracij prevedli v jakost ropota (mm v dB(A)). Računalnik nam je za vsako mesto in ponovitev merjenja izpisal frekvenčno porazdelitev jakosti ropota in odčitani maksimum, ter izračunal tri srednje vrednosti jakosti ropota. To so bile aritmetična, kvadratična sredina in ekvivalentna jakost ropota. Ekvivalentna jakost ropota je priznано merilo obremenjenosti ušesa in jo izračunamo po obrazcu, ki znatno bolj upošteva visoke jakosti ropota.

$$L_{\text{ekv}} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum (f_i \cdot 10^{0,1 L_i}) \right]$$

pri tem pomeni:

N = število odčitkov jakosti ropota

f_i = frekvenca v jakostnem razredu

L_i = sredina jakostnega razreda ropota

Ekvivalentna jakost ropota se odvisno od nihanja jakosti okrog sredine bolj ali manj razlikuje od aritmetične sredine in je od nje večja. Izračunani standardni odklon odčitkov okrog izračunane sredine nam je pokazal velikost tega nihanja oziroma variabilnost na posameznih točkah merjenja.

Enake izračune kot za posamezno točko smo naredili tudi za posamezna območja merjenja, kjer smo bližnje točke združevali v skupine. Izračuni so bili narejeni iz vseh osnovnih odčitkov na vseh izbranih točkah in pomenijo povprečje za širši prostor, npr. okrog posamezne naprave. Na podlagi izračunanih ekvivalentnih jakosti ropota na vseh mernih mestih skladišča, razen v kabinah, smo približno vrisali v načrt črte, ki povezujejo enake jakosti ropota. Tako smo dobili pasove (območja) različne jakosti ropota in sliko širjenja ropota v prostor in okolje.

3. REZULTATI RAZISKAVE

Z raziskavami smo ugotovili, katere strojne naprave na mehaniziranih lesnih skladiščih so glavni viri neugodnega ropota, kako se ropot časovno spreminja in kolikšne so obremenitve z ropotom delavcev na stabilnih delovnih mestih. Ugotovili smo tudi, kako se ropot širi po skladišču in pri posameznih skladiščih, kako vpliva na okolico. Izjemoma smo merili tudi ropot v kabini nakladalnika, vendar ga nismo natančno proučili.

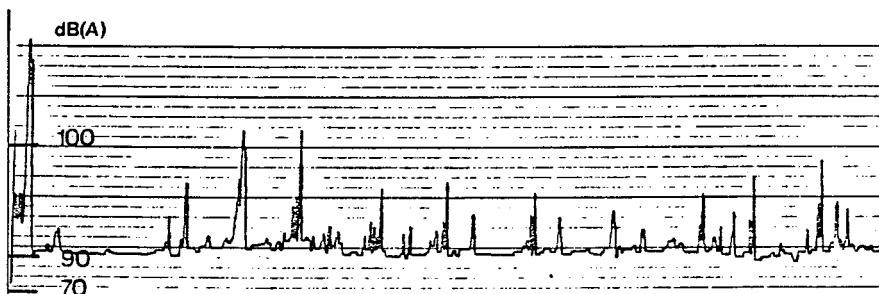
3.1 Kratek opis skladišč in virov ropota

Proučevana skladišča so skladišča relativno velikih kapacitet. Mehaniziranih skladišč oziroma naprav za lupljenje lesa, s katerimi upravlja lesnoprredelovalna industrija, in manjših skladišč nismo proučevali. Večina proučenih skladišč obdeluje na eni liniji ves les — droben in debel. Mehanizirani skladišči Limbuš in Otiški vrh imata po dve vzporedni liniji. V Limbušu tečeta z istega mesta droben in debel les v nasprotno smer. To skladišče ima sortirni trak samo za droben les, medtem ko gre debel les z vzdolžnim transporterjem na skladišče sosednjega Marlesa. Posebnost skladišča v Limbušu je tudi to, da bo lupilnih strojih ni posebnega operaterja, medtem ko je na drugih skladiščih ob lupilnem stroju poseben delavec, ki skrbi za nemoten pomik lesa skozi lupilni stroj. Na skladiščih v Limbušu in Otiškem vrhu je tudi tesalnica s po dvema tesalnima strojema in sortirnim transporterjem. Tesalnici povzročata močan ropot, vendar zaradi oddaljenosti ne povečujeta jakosti ropota ob linijah mehanizirane dodelave oblega lesa. Na večini skladišč potuje les le v eni smeri, razen v Ribnici, kjer se med dodelavo smer obrne. Razen v Radljah, kjer podaja les nakladalni žerjav, je povsod na začetku linije dodelave podajalna miza z izločevalnikom. Zaporedje dodelave je večinoma tako, da lupljenju sledi krojenje, prežagovanje in čeljenje, temu pa merjenje in sortiranje. Na liniji za debel les v Limbušu pa je drugače, prežagovanje je pred lupljenjem. V Ribnici je merilna naprava med lupilnikom in čelilko, v Radljah pa pred čelilko. Večina linij ima eno nihanje čelilko. Znano je, da je čeljenje ozko grlo na skladišču, zato so v Ribnici in na Rečici namestili še dve fiksni krožni žagi za čeljenje krajše oblovine. Vsi uporabljeni stroji za lupljenje so stroji z vrtečimi se glodalnimi noži (pretežno Cambio). Skladišča imajo pretežno po dve komandni kabini ob vsaki liniji: glavno ob krojilki in manjšo, često improvizirano, ob lupilnem stroju. V Limbušu ima vsaka linija kabino le ob krojilki, v Ribnici sta dva operaterja v eni kabini med lupilnikom in čelilkami. Tudi v Bohinjski Bistrici je le ena kabina, delavec ob lupilnem stroju pa hodi po nepokritem podestu. Vidljivost iz komandnih kabin zmanjšujejo pogosto predebeli nosilni stebri in previsoke okenske police. Tudi klimatske razmere, zlasti v pomož-

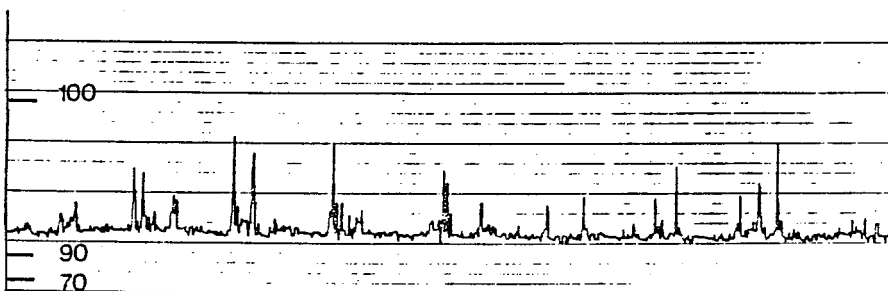
nih kabinah, niso ustrezno urejene. Za prenos oblovine med vzdolžnimi transporterji skrbe večinoma izmetači, redkeje prečni verižni transporterji. Delo na posameznih linijah dodelave opravljajo najpogosteje štirje delavci: krojilec, operater ob lupilnem stroju, voznik čeljustnega nakladalnika in vzdrževalec. Vzdrževalec često skrbi tudi za odpravljanje zatikanja oblovine na transporterjih, ali pa to delo opravlja še poseben pomožni delavec. Poleg tega so na skladiščih še delavci, ki skrbijo za sprejem in oddajo lesa, ter vodje skladišč.

Grafikon 2: Primer treh posnetkov ropota na mehaniziranem skladišču Rečica v različnih razdaljah od virov ropota

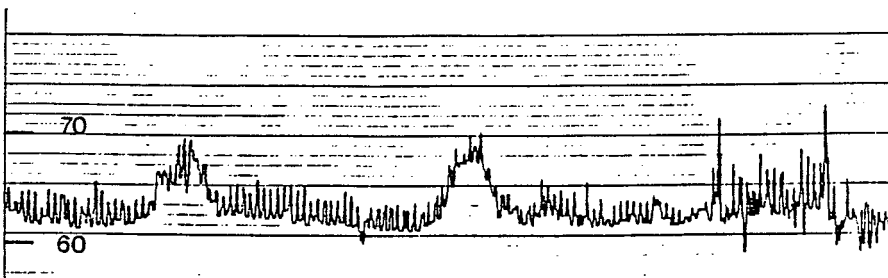
(Drei typische Lärmaufnahmen an Holzaufarbeitungsplatz Rečica)



A Ropot neposredno ob čelilki z visokimi konicami



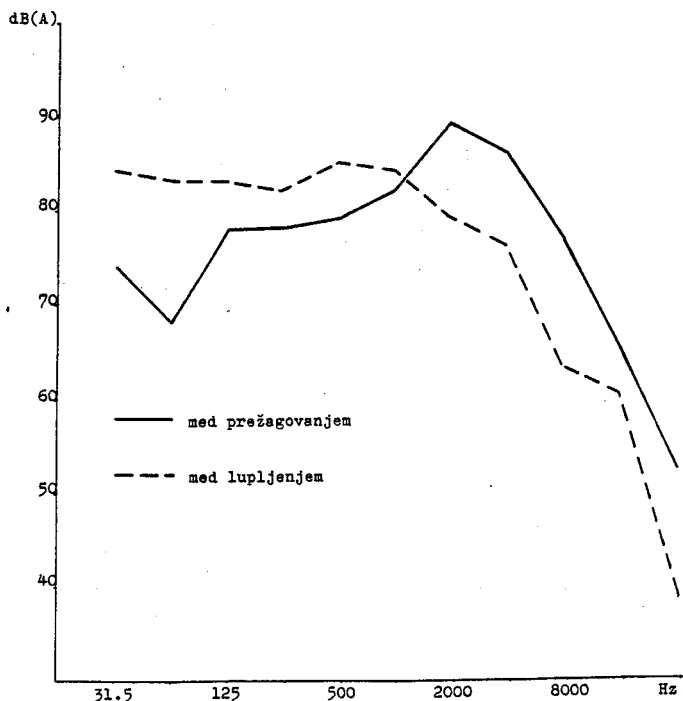
B Ropot ob merilni napravi in prečnem transporterju



C Ropot ob sortirnem transporterju brez izrazitih konic

Ropot, ki nastaja med obratovanjem mehaniziranega lesnega skladišča, povzroča več virov. Najmočnejši ropot povzročajo čelilke in lupilni stroj, poleg tega pa še transporterji, padci hlovov na transporterje in z njih, pogonski stroji in čeljustni nakladalnik. Občasno se na posameznih mestih skladišča temu pridruži še ropot motorne žage, kamionov, ki nakladajo les, in javnega prometa ob skladišču. Ropot sosednje lesne industrije ustvarja neko zvočno ozadje, vendar ne povečuje ropota skladišča, saj so razlike v jakosti prevelike. Na večini izmerjenih točk sestavljajo ropot neka osnovna raven bolj ali manj enakomernega ropota in občasne znatno večje konice jakosti ropota. Na grafikonu 2 prikazujemo nekaj posnetkov jakosti ropota. Konice ropota, ki so po obliki včasih podobne impulzivnemu zvoku, lahko smatramo za redke konice. Razlike med jakostjo konic in osnovno ravno se z oddaljevanjem od glavnega vira ropota zmanjšujejo. Na posameznih mernih mestih ob strojnih napravah se konice tudi lahko izgube oziroma jih osnovna raven preglasi. V okolici skladišča pa se redke konice jakosti ropota vedno pojavljajo. Frekvenčne analize ropota v splošnem nismo izvršili. Omejeno število merjenj na skladišču v Ribnici po oktavni frekvenčni pasovi kaže, da ropot zaradi več virov ropota zajema široko frekvenčno območje. Pri tem je ropot lupilnega stroja v nižjih frekvencah do 2 kHz, konice ropota čelilk pa pri višjih frekvencah med 1 in 4 kHz (grafikon 3).

Grafikon 3: Frekvenčna analiza ropota na mehaniziranem lesnem skladišču Ribnica na Dolenjskem
(Lärmfrequenzanalyse am Holzhof Ribnica)



3.2 Izmerjena jakost ropota na skladiščih

Pojavljane in širjenje ropota po skladiščih smo ugotavljali z nepravilno in različno gosto mrežo mernih točk. Čas merjenja in število mernih točk za posamezna skladišča prikazujemo po območjih merjenja v tabeli 1.

Tabela 1: Čas merjenja in število mernih mest jakosti ropota na mehaniziranih lesnih skladiščih
Untersuchungszeit und Messpunktezah bei Lärmmessung an
Hozaufarbeitungsplätzen

Mehanizirano lesno skladišče Holzaufarbeitungsplatz	Datum merjenja	ŠTEVILO MERNIH MEST Messpunktezah			
		Na stabil. delovnih mestih Am stabil- len Arbeits- plätzen	Ob strojnih napravah Am maschi- nellen An- richtungen	V okolici skladišč In der Umgebung	Skupaj Zusammen
LIMBUŠ linija za droben les Schwachholzlinie linija za debel les Starkholzlinie tesalnica Behauungswerk	23. 10. 81	4	18	1	51
		1	13		
			12		
OTIŠKI VRH	5. 10. 81 26. 11. 81				
linija za droben les Schwachholzlinie		2	15	1	59
linija za debel les Starkholzlinie		4	23		
tesalnica Behauungswerk		1	13		
PIVKA	12. 8. 81	3	23	1	27
MAROF	13. 8. 81	3	18		21
RIBNICA	6., 7. 5. 81 17. 6. 81	4	55	23	82
BOH. BISTRICA	1. 10. 81	5	24	1	30
REČICA	5., 6. 5. 81	4	33	19	56
RADLJE	14., 15. 3. 1984	4	34	4	42
SKUPAJ Zusammen	1981–84	37	281	50	368

Razporeditev mernih mest po skladiščih je prikazana na priloženih načrtih (situacijah) skladišč.

Za vsa skladišča prikazujemo izmerjene jakosti ropota za vsa merilna mesta v tabelah I–VIII v prilogi. Ob kratkem opisu merilnega mesta je navedena najvišja izmerjena jakost konic ropota in z vzorčenjem ugotovljene aritmetične sredine, standardni odkloni in ekvivalentna jakost ropota. Vse meritve so narejene na mestih, kjer so urejeni prehodi ob strojnih napravah in se delavci brez nevarnosti lahko tam gibljejo tudi med obratovanjem skladišča. Vse prikazane vrednosti veljajo za normalno polno obratovanje vseh naprav

brez zastojev oziroma za obratovalni čas. Če računamo s 5,5 ure obratovalnega časa v 8-urnem delavniku, so ekvivalentne jakosti ropota ali obremenitve delavcev v delovnem času za 1,6 dB(A) manjše od navedenih vrednosti za obratovalni čas. Pri tem upoštevamo ropot okolice kadar skladišče dela, ki znaša na skladiščih od 40–50 dB(A).

Največja izmerjena jakost ropota na skladiščih, v neposredni bližini krožne žage čelilke med prežagovanjem ali jakost konic je znašala od 99–112 dB(A). Podrobneje so te maksimalne vrednosti prikazane v tabeli 2.

Tabela 2: Največje izmerjene jakosti ropota
Hochstgemessene Lärmpegel

Skladišče Holzaufarbeitungsplatz	Jakost ropota na najhropnejših mestih Lärmpegel an Lautesten Messpunkten	
	$L_{\max}$ dB(A)	L_{ekv} dB(A)
LIMBUŠ – linija za droben les	98,8	89,9
linija za debel les	101,7	91,8
tesalnica	103,8	97,7
OŠITKI VRH –		
linija za droben les	103,0	99,5
linija za debel les	112,5	100,8
tesalnica	104,6	97,0
PIVKA	111,9	99,9
MAROF	110,2	98,7
RIBNICA	105,0	98,4
BOHINJSKA BISTRICA	104,6	95,0
REČICA	106,8	100,0
RADLJE	109,5	96,7

Ker so konice redke in kratkotrajne (zagotovo trajajo manj kot 5 % časa), je ekvivalentna jakost ropota na istih mestih merjenja znatno manjša. Ravno na mestih, kjer so ugotovljene maksimalne konice, pa je tudi izmerjena ekvivalentna jakost ropota največja. Razlika znaša najpogosteje okrog 10 dB(A) oziroma od 4–13 dB(A). V izračunu ekvivalentne jakosti ropota so posamezne konice tudi upoštevane, vendar zaradi vzorčenja in mnogo daljšega trajanja prevlada osnovna, sicer spremenljiva jakost ropota.

Ekvivalentna jakost ropota ob strojnih napravah na skladišču se zelo pestro spreminja in se giblje v širokem razponu od 66 – 101 dB(A). Najnižje jakosti smo izmerili na obeh koncih linije dodelave, ali ob sortirnem transporterju ali pa ob podajni mizi, saj so ta mesta najbolj oddaljena od glavnih virov ropota.

Posamezna mesta merjenja smo združili v prostorsko zaokrožene skupine in za ta območja na skladiščih izračunali srednje vrednosti jakosti ropota. Prikazane so za posamezna skladišča v priloženih tabelah IX–XVI. Grobo lahko primerjamo med seboj posamezna območja na različnih skladiščih, čeprav območja na različnih skladiščih niso bila enotno opredeljena in izbrana. To primerjavo poskušamo prikazati za srednje ekvivalentne jakosti ropota v tabeli 3.

Tabela 3: Jakost ropota po območjih na centralnih mehaniziranih skladiščih
Lärmpegel der Aufarbeitungsplätze nach Raumgebiete

OBMOČJA MERJENJA Messgebiete	SKLADIŠČA Holzaufarbeitungsplätze				PIVKA	MAROF	RIBNICA	BOHINJSKA BISTRICA	REČICA	RADLJE
	LIMBUŠ droben	debel	OTIŠKI droben	VRH debel						
	Ekv. jakost ropota dB(A) Equivalenter Lärmpegel				Ekv. jakost ropota dB(A) Equivalenter Lärmpegel					
OB PODAJNI MIZI Am Aufladetisch	78,9	82,4	76,2	77,7	76,3	77,4	84,2	79,1	77,1	76,9
OKROG LUPILNEGA STROJA Um der Entrindungsmaschine	86,0	87,7	86,4	88,5	91,2	84,8	87,3	86,7	86,5	85,1
OB PREČNEM TRANSPORTERJU Am Quertransporteur						79,9	82,2	84,2		
OB MERILNI NAPRAVI An der Messeinrichtung				78,3		82,4			82,2	84,4
OB DETEKTORJU KOV. DELCEV Am Metalldetektor				83,3	82,0					
OB DROBILCU LUBJA Am Rindeszerkleiner			82,1					78,5		
NEPOSREDNO OB ČELILKAH Direkt an der Kappsäge	88,2	91,8	96,3	94,7	95,1	96,5	92,9	92,9	99,9	93,9
V OKOLICI ČELILK In der Umgebung der Kappsäge		83,4				82,6	91,0		91,3	
OB SORTIRNEM TRANSPORTERJU Am Sortierungstransporteur	75,2	82,2	82,1	71,1	80,2	77,8	77,4	72,3	73,8	77,7

V območjih ob dveh glavnih virih ropota je tudi ekvivalentna jakost največja. Med obratovalnim časom znaša ob čelilkah od 86 do 100 dB(A) in ob lupilnih strojih 85–91 dB(A). Ob podajnih mizah in ob sortirnih transporterjih je ropot znatno nižji in znaša njegova jakost od 76–84 oziroma od 71–82 dB(A). V drugih območjih pa se giblje ekvivalentna jakost med temi ekstremnimi vrednostmi.

Ropot na vseh točkah merjenja na skladišču ima zelo spremenljivo jakost. Večina sprememb jakosti se pojavlja nepravilno, vendar so vmes nekatere konice, ki se periodično ponavljajo. To so ropot med lupljenjem oblovine, med prežagovanjem in pri pradih kosov na transporterje in z njih. Tudi konice niso enotne jakosti in so najbolj odvisne od velikosti (debeline) kosa, ki ga naprave obdelujejo. Običajno je pri debelejših kosih ropot večji. Variabilnost jakosti ropota smo skušali prikazati z oceno standardnega odklona posameznih trenutnih jakosti od srednje vrednosti. Vendar je tudi ta zelo pestra in na posameznih merilnih mestih zelo različna. Lahko trdimo, da so nihanja jakosti velika, saj znaša iz frekvenčnih porazdelitev izračunani standardni odklon na posameznih točkah merjenja od 0,6–7,8 dB(A), najpogosteje pa med 2 in 4 dB(A). Največja variabilnost je na posameznih mestih ob strojnih napravah (s do 7,8 dB/A), nekaj manjša ob robovih skladišč (s = 2–4 dB/A). Če računamo variabilnost za posamezna območja skladišča, je ta še večja, saj se tudi srednje vrednosti jakosti ropota na posameznih točkah znotraj območja med seboj precej razlikujejo.

3.3 Obremenitev delavcev z ropotom na stalnih delovnih mestih

Na delovnih mestih, kjer se delavci zadržujejo pretežni del delovnega časa, lahko ugotovimo njihovo obremenjenost z ropotom z merjenjem jakosti ropota ob ušesu. To smo

naredili pri delavcih – operaterjih v kabinah in tam, kjer se posamezniki premikajo le na manjšem prostoru okrog strojnih naprav. Podobno je to mogoče ugotoviti tudi za delavnice in pisarne, vendar delavci v splošnem tam ne prebijejo vsega delovnega časa. Ekvivalentna jakost ropota predstavlja najboljšo merilo obremenjenosti, vendar ne upošteva zaporedja pojavljanja obdobja povečanega ropota in obdobja tišine. V zaprtih prostorih (kabinah) na skladišču so delavci bolj ali manj izolirani od glavnih virov ropota, vendar se ta izoliranost z odpiranjem oken in vrat precej poslabša. V večini kabin pa delavci delajo v toplem obdobju leta pri odprtih oknih, saj uravnavanje toplotnega okolja ni mogoče drugače. Zato smo ugotavljali obremenjenost z ropotom v obratovalnem času tako pri zaprtih oknih in vratih, kot tudi pri običajnem načinu zračenja poleti. Izmerjene ekvivalentne jakosti ropota so prikazane v tabeli 4, pa tudi v tabelah I–VIII v prilogi.

Tabela 4: Ropot centralnih mehaniziranih skladišč – obremenitve delavcev na stalnih delovnih mestih med obratovanjem
Lärmbeanspruchung an stabilen Arbeitsplätzen in der Betriebszeit

SKLADIŠČE	KABINA KROJILCA Hauptausformungskabin			KABINA OB LUPILNIKU Kabinne an der Entrindun.			DELAVNICA Reparaturraum			PISARNA Büroraum	
	zaprt gesperrt	odprto offen	povprečno durchschn.	zaprt gesperrt	odprto offen	povprečno durchschn.	zaprt gesperrt	odprto offen	dodatni ropot zusätzlicher Lärm	zaprt gesperrt	odprto offen
	L _{ekv} – dB(A)										
LIMBUŠ – droben – debel	70,1 71,6	73,0 74,7	71,8 73,4	(77,9) (87,7)			54,1	62,0	97,3	46,9	57,6
OTIŠKI VRH											
– droben – debel	76,6 80,5	80,9 78,7	79,2 79,4	69,2 72,2	81,1 85,6	78,4 82,8				76,3	
PIVKA MAROF RIBNICA BOH. BISTRICA REČICA RADLJE	73,0 77,7 74,4 73,5 73,5 72,8	73,6 78,8 80,7 75,3 80,5 73,9	73,3 78,0 78,0 74,5 77,1 73,4	82,8 71,4 75,3	86,9 78,1 76,8 85,8	85,3 75,7	70,8		91,8	59,9 48,9	
							73,6	82,0			
								81,4			
				71,0 (68,5)	74,6 (70,5)	73,2 70,0	51,7 63,8	52,8 (80,2)			

Obremenitve krojilcev v zaprtih kabinah znašajo med obratovalnim časom od 69–81 dB(A) in se pri odprtih oknih ali vratih često povečajo za več kot 3 dB(A), kar pomeni že podvojitev obremenitve. Le izjemoma je bila izmerjena jakost ropota pri odprti kabini manjša. V kabinah operaterja ob lupilnem stroju so razlike še večje. Pri odprtih kabinah ali na odprtih prostorih ob lupilnem stroju, kjer se delavec stalno zadržuje, je znašala ekvivalentna jakost ropota od 75–88 dB(A). Tudi če izračunamo obremenjenost delavcev z ropotom v delovnem času (vrednosti iz tabele 4 zmanjšamo za 1,6 dBA) v veliki večini primerov že pri zaprtih kabinah presega 70 dB(A), pri odprtih kabinah pa v posameznih primerih celo vrednost 85 dB(A). Delo operaterjev moramo smatrati za rutinsko duševno delo. Za tako delo dopušča Pravilnik o splošnih ukrepih in normativih za varstvo pri delu pred ropotom v delovnih prostorih (Ur. list SFRJ, št. 29/1971) jakost ropota 70 dB(A) za 8-urni delavnik. Ropot v kabinah je torej škodljiv, saj presega dopustno mejo za delo, ki ga opravljajo operaterji, ne presega pa dopustne jakosti za fizično delo – 90 dB(A), nad katero povzroča ropot tudi poklicna obolenja zaradi naglušnosti. Ropot v kabinah pa lahko povzroči druge zdravstvene okvare in zagotovo zmanjšuje učinkovitost dela. Zato bi bilo smotno, da bi poskrbeli za boljšo zvočno izolacijo kabin in zlasti nadomestili odpiranje oken in vrat z umetnim prezračevanjem. Tako prezračevanje pa ne sme povzročati dodatnega ropota in pretiranega gibanja zraka oziroma prepiha.

Ugotovljene jakosti ropota v delavnicah so zelo različne (50–82 dB(A)). Kadar delavec

ne uporablja dodatnih strojev, npr. za brušenje orodja, ropot ne presega dovoljene meje za fizično delo. Za delo s stroji v delavnicah, npr. med brušenjem, pa bi moral imeti delavec na razpolago varovala sluha in jih tudi uporabljati. Ker se vzdrževalec giblje tudi ob hrupnih strojnih napravah skladišča med polnim obratovanjem, bi moral tudi tedaj uporabljati varovala sluha. Ropot v prostorih, kjer so postavljeni kompresorji (kompresorske postaje), je tolikšen, da ti prostori niso hkrati uporabni za delavnice oziroma trajnejše zadrževanje delavcev v njih ni mogoče. Srednja vrednost ropota, izmerjena v posameznih pisarnah na skladiščih je v večini primerov manjše jakosti, kot je dovoljeno za duševno delo, kjer je potrebna koncentracija in govorno komuniciranje. Posamezne kratkotrajne konice jakosti pa so tudi tu znatno višje od srednjih vrednosti.

3.4 Širjenje ropota po prostoru mehaniziranih skladišč

Za obremenjenost z ropotom delavcev, ki se gibljejo po skladišču, je odločilno, kako se ropot širi v prostor. Ker ga med obratovanjem skladišča povzroča več virov, ki se med seboj prepletajo, je razporeditev ropota po prostoru nepravilna. Na kakem mestu prevlada vpliv enega, drugod pa drugega vira. Tudi pokončne ovire so prepreke širjenja ropota in povzročajo odboj zvočnega valovanja. Tako ponekod povečajo, drugod pa zmanjšajo jakost ropota.

Na podlagi izmerjene ekvivalentne jakosti ropota na mernih točkah na odprtem prostoru skladišč smo v priložene načrte vrisali pasove enake jakosti ropota oziroma črte, ki povezujejo vse točke na skladišču z enako jakostjo. Te meje pasov, širokih 5 ali 10 dB(A), so lahko le približne, ker so bile točke merjenja razporejene nepravilno in neenakomerno gosto. Vplivi vsah ovir na širjenje ropota zato niso dovolj natančno ugotovljeni. Kljub temu pa nam velikost površin s povečanim ropotom daje nazorno in zanimivo sliko hrupnosti posameznih mehaniziranih lesnih skladišč. Možne so do neke mere tudi primerjave med skladišči. Iz načrtov vidimo, da so oblike teh površin zelo različne, odvisne predvsem od razporeditve glavnih virov ropota in deloma od njihove jakosti. Skladišča z dvema linijama dodelave lesa imajo dve jedri povečanega hrupa, tista z eno pa eno jedro. Ovalna oblika hrupnega območja je bolj razvlečena, kadar sta glavna vira ropota, čelilka in lupilnik, postavljena bolj narazen. Ker so konstrukcijske rešitve obdelave lesa na vseh skladiščih različne, je različna tudi hrupnost skladišč. V tabeli 5 navajamo približno velikost površin, kjer jakost ropota presega 90 dB(A) in velikost površin z ropotom nad 80 dB(A). Posamezen kriterij razvršča po hrupnosti skladišča v različno zaporedje (rangi so različni). Po obeh kriterijih hkrati pa lahko štejemo med hrupnejša skladišča skladišča v Otiškem vrhu, na Rečici in v Pivki, med relativno tiha pa skladišča v Bohinjski Bistrici, Radljah in Limbušu, skladišče v Ribnici pa je nekje v sredini. Ta trditev nima absolutne, ampak le relativno vrednost, saj vsebuje tudi vse napake merjenja oziroma ugotavljanja jakosti ropota.

Za delavce, ki se gibljejo po skladišču lesa med strojnimi napravami, bi lahko tudi ocenili njihovo obremenjenost z ropotom. V vrisana območja ropota bi morali vnašati njihovo gibanje ali hodogram oziroma zasledovati, koliko časa se delavec giblje v posameznem območju. Iz časovne strukture bi lahko tudi izračunali njihovo obremenjenost, vendar tega še nismo storili, ker časovnih proučevanj dela na skladiščih tudi še ni bilo. Če se delavci dejansko med obratovanjem (vzdrževalec, odpravljanje zastojev) gibljejo v neposredni bližini strojnih naprav, lahko pričakujemo, da so preobremenjeni z ropotom – ekvivalentna jakost nad 85 dB(A).

Tabela 5: Približna velikost površin s povečanim ropotom na mehaniziranih lesnih skladiščih
Grösse der Flächen mit verstärktem Lärmpegel an Holzaufarbeitungsplätzen

SKLADIŠČE Aufarbeitungsplatz	VELIKOST POVRŠINE Z ROPOTOM NAD 90 dB(A) Fläche mit Lärmpegel über 90 dB(A)		VELIKOST POVRŠINE Z ROPOTOM NAD 80 dB(A) Fläche mit Lärmpegel über 80 dB(A)	
	m ²	rang	m ²	rang
LIMBUŠ — droben	29	8	2180	4
— debel				
OTIŠKI VRH — droben	168	2	2530	2
— debel	67			
PIVKA	100	5	2640	1
MAROF	152	3	1080	6
RIBNICA	112	4	1620	5
BOH. BISTRICA	69	7	740	8
REČICA	252	1	2260	3
RADLJE	86	6	880	7

3.5 Vpliv ropota na okolje lesnih skladišč

Mehanizirana lesna skladišča onesnažujejo s hrupom tudi okolje. Ker pa zahtevajo zaradi potrebnih zalog nedodelanega lesa in številnih kupov sortiranega lesa veliko prostora, se jakost ropota do zunanjih robov že precej zmanjša. Ti so večinoma precej oddaljeni od strojnih naprav, ki so glavni viri ropota. Na posameznih mernih mestih ob robu skladišča, ki pa so bila, poudarjamo, zelo različno oddaljena od strojnih naprav, je bila ekvivalentna jakost ropota v obratovalnem času od 59–69 dB(A). Tudi te vrednosti so, preračunane na 8 ur, kolikor traja ena izmena dela, manjše za 1,6 dB(A) — glej poglavje 3.2. Izračun da za ves dnevni ali nočni čas še nekaj manjšo jakost ropota. Ropot (hrupnost) okolja (40–50 dB(A), izmerjen tedaj, ko naprave na skladišču ne obratujejo, se na robovih skladiščnih prostorov poveča zaradi delovanja skladišča za približno 9–13 dB(A). Tudi jakost kratkotrajnih redkih konic ropota je ob robovih skladišč znatno manjša kot ob strojnih napravah in znaša od 66–77 dB(A). Za posamezna skladišča sta v tabeli 6 prikazana ekvivalentna in maksimalna jakost ropota na po eni merni točki na robu skladišča.

Na dveh skladiščih, v Ribnici na Dolenjskem in na Rečici pri Bledu, smo ugotavljali tudi ropot ob skladišču najbližjih, stanovanjskih hišah. Podobno je to opravil v Radljah Inštitut za varstvo pri delu in varstvo okolja Maribor (7). Ugotovljene ekvivalentne jakosti ropota v obratovalnem času in konice (maksimalne jakosti) ropota so prikazane v tabeli 7.

Ugotovljena jakost ropota ne presega dovoljene ravni hrupa za dnevni čas. Odlok o maksimalno dovoljenih ravneh hrupa za posamezna območja naravnega in bivalnega okolja ter za bivalne prostore (Ur. l. SRS, št. 29/80) namreč dopušča v pretežno industrijskem območju V. stopnje zahtevnosti ekvivalentno jakost ropota 65 dB(A) in redke konice do 85 dB(A) jakosti. Okolico skladišč lahko namreč tudi uvrstimo v V. stopnjo zahtevnosti. Odlok pravi, da so to trgovska, upravna središča, mešano proizvodno upravna središča brez stanovanjske gradnje ali izjemoma s posameznimi stanovanji. V nočnem času pa je

Tabela 6: Jakost ropota ob robu mehaniziranih lesnih skladišč
Lärmpegel am Rande der Holzaufarbeitungsplatz

SKLADIŠČE Aufarbeitungsplatz	HRUPNOST OKOLICE Umgebungsärm	JAKOST ROPOTA OB ROBU SKLADIŠČA Lärmpegel am Rande des Auf- arbeitungsplatz	
		L_{ekv}	L_{max}
	dB(A)	dB(A)	dB(A)
LIMBUŠ	48	63,3	72,0
OTIŠKI VRH	46–50	64,8	71,2
PIVKA	44–47	62,4	73,6
MAROF	45		
RIBNICA	40–45	61,7	77,0
BOH. BISTRICA	47–48	63,0	72,6
REČICA	46–50	58,8	65,6
RADLJE	40–45	68,6	77,5

Tabela 7: Jakost ropota ob stanovanjskih hišah ob mehaniziranih lesnih skladiščih
Lärmpegel an Wohnhäusern neben Aufarbeitungsplätzen

SKLADIŠČE Aufarbeitungsplatz	EKVIVALENTNA JAKOST ROPOTA Equivalenter Lärmpegel $L_{\text{ekv}} - \text{dB(A)}$		MAKSIMALNA JAKOST ROPOTA Maximaler Lärmpegel $L_{\text{max}} - \text{dB(A)}$
	Obratovalni čas Betriebszeit	Delovni čas Arbeitszeit	
RIBNICA	49,3–59,8	47,7–58,2	58,0–68,5
REČICA	53,7–62,8 (59,2)	52,1–61,2 (57,6)	62,8–73,0
RADLJE		50,0	

dopustni ropot le 50 dB(A) in ropot obeh skladišč, kjer smo opravili merjenja, to mejo presega. Zato nočno delo teh skladišč ni dopustno. V dnevnem času ropot skladišč ob bližnjih stanovanjskih hišah le izjemoma presega nižje dopustne meje za IV. stopnjo zahtevnosti (mešano poslovno stanovanjsko območje). Ob obeh skladiščih pa povzroča ob stanovanjskih hišah bistveno večji hrup kot skladišče promet po cesti in železnici. Zaradi prometa se ekvivalentna jakost ropota lahko poveča za 5–8 dB(A), kar je več kot podvojitev hrupa.

Ropot mehaniziranih lesnih skladišč torej ni tolikšen, da bi po sedaj veljavnih predpisih zahteval posebne ukrepe za preprečitev širjenja ropota v okolje. Obstoječe individualne stanovanjske hiše bi lahko do neke mere zaščitili z nasadi drevja in grmovja. Vendar ti zeleni pasovi ne bi smeli biti na robu skladišča, ampak med prometnico (cesto) in stanovanjskimi hišami. V nasprotnem bi bil namreč lahko ropot ob hišah močnejši, ker bi se ropot prometa odbijal od pasu zelenja. Ropot prometa je torej smotrno pripojiti ropotu skladišča z ustvarjanjem žive prepreke širjenju zvoka.

3.6 Ropot tesalnic

V okviru mehaniziranih lesnih skladišč v Limbušu in Otiškem vrhu delujeta tudi tesalnici za droben okrogli les. Obe tesalnici imata podajno mizo, po dva tesalna stroja in sortirni transporter. Izmerili smo tudi ropot, ki nastaja pri tesanju lesa na več merilnih mestih. Rezultati merenj so prikazani v priloženih tabelah I, II, IX in X. ter na priloženih načrtih skladišč. V tabeli 8 povzemamo v kratkem ekvivalentno in maksimalno jakost ropota v tesalnicah.

Tabela 8: Ropot v tesalnicah oblovine med obratovanjem
Lärmpegel in den Behauungswerken in der Betriebszeit

OBMOČJE MERJENJE Messgebiet	SKLADIŠČE Holzaufarbeitungsplatz			
	LIMBUŠ		OTIŠKI VRH	
	L _{max} dB(A)	L _{ekv} dB(A)	L _{max} dB(A)	L _{ekv} dB(A)
– Glavna komandna kabina Hauptkabinne				
– zaprta	83,0	74,7	72,0	66,3
– odprta	91,4	83,3	83,7	79,7
– Pomožna komandna kabina / Hilfskabinne				
– zaprta	87,6	81,5		
– odprta	93,5	89,5		
Ob podajni mizi Am Aufladetisch	103,4	91,0	90,0	82,0
Ob tesalni liniji An der Bearbeitungslinie	102,5	96,1	104,6	93,6
Na prehodih čez linijo Auf den Übergängen	103,8	95,9		
Ob sort. transport. Am Sortierungstrasp.	99,6	88,1	84,4	74,0
Na skladišču tesanega lesa Am Lagerplatz des bearbeiteten Holzes			93,0	84,8

Ropot ob strojnih napravah v tesalnicah je močnejši kot ob drugih strojnih napravah skladišč. Zlasti je višja ekvivalentna jakost ropota, čeprav konice jakosti leže nekoliko nižje kot tiste, izmerjene tik ob nekaterih čelilkah. Ropot na stalnih delovnih mestih v kabinah znaša pri zaprtih kabinah 66–82 dB(A), pri odprtih kabinah pa 80–90 dB(A). Konce ropota segajo pri odprtih kabinah tudi preko 90 dB(A). Ob strojnih napravah tesalnic dosega ropot med obratovalnim časom ekvivalentno jakost od 74–96 dB(A) in konice do 105 dB(A). Ropot je tolikšen, da bi vsi delavci v tesalnici morali obvezno uporabljati varovala sluha, najbolje glušnike. Tudi ropot tesalnic nima premočnega, podnevi nedovoljnega vpliva na hrupnost okolja, saj so od roba skladišč in drugih strojnih naprav dovolj oddaljene, pa tudi stene lop preprečujejo širjenje ropota v prostor.

3.7 Ropot v kabinah čeljustnih nakladalnikov

Ob meritvah ropota na mehaniziranih skladiščih lesa smo obrobno le s kratkotrajnimi meritvami ugotavljali tudi ropot in obremenjenost strojnika z njim v dveh čeljustnih na-

kladalnikih. To sta bila nakladalnik ULT-160 v Ribnici na Dolenjskem in nakladalnik Caterpillar 966 C v Bohinjski Bistrici. Čeljustnik ULT-160 je nastal s predelavo gradbenega zgibnega nakladalnika tovarne 14. Oktober iz Kruševca tako, da so bile nanj vpete Volvo hidravlične čeljusti. Maksimalna nosilnost ULT-160 je pri najvišjem položaju roke 58,8 kN, njegova masa 13.500 kg, moč pogonskega 4-taktnega motorja pa 118 kW. Caterpillar 966 C je prav tako zgibni čeljustnik, narejen posebej za nakladanje oblovine. Njegova nosilnost je okrog 100 kN, masa okrog 15.000 kg, pogonski 4-taktni diesel motor pa ima moč 170 SAE konjskih moči (125 kW).

V kabinah obeh čeljustnikov smo izmerili jakost ropota med prostim tekom in pri polnem plinu in ugotovili frekvenčne porazdelitve ropota. Med prekladanjem oblovine smo ob ušesu strojnika krajši čas (3 oziroma 10 minut) merili jakost ropota in izračunali ekvivalentno jakost ropota. Frekvenčne porazdelitve ropota so prikazane na grafikonu 4, obremenitve strojnika med obratovalnim časom in delovnim časom pa v tabeli 9.

Grafikon 4: Frekvenčna analiza ropota ob ušesu voznika čeljustnega nakladalnika
Lärmfrequenzanalyse der Frontlader

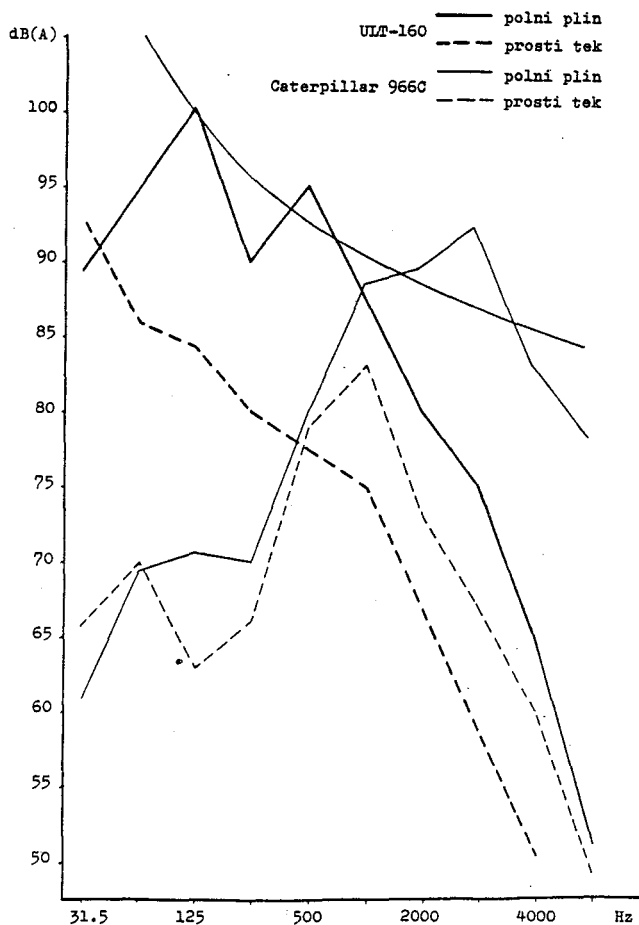


Tabela 9: Obremenitve strojnika v čeljustnem nakladalniku z ropotom
Lärmbeanspruchung des Fahrers in Frontlader

ČELJUSTNIK DELO Frontlader	JAKOST ROPOTA V KABINI Lärmpegel in der Kabine			
	razpon von—bis	trajanje merjenja Messdauer	Ekvivalentne jakosti Equivalenter Lärmpegel L_{ekv}	
	dB(A)	min	Obratovanje Betriebszeit dB(A)	Del. čas Arbeitszeit dB(A)
ULT-160 — vožnja Fahrt — nakladanje Aufladen — prod. čas R.A.Z.	86—96	3	91,5 92,9 92,0	89,9
CATERPILLAR 966 C — prod. čas R.A.Z.	75—112	10	88,8	87,2

Frekvenčni porazdelitvi ropota obeh čeljustnikov sta zelo različni. ULT ima pri polnem plinu maksimalno jakost ropota pri nizkih (125 Hz), Caterpillar pa pri visokih (4 kHz) frekvencah. Ropot obeh pri polnem plinu presega normativno krivuljo 90 dB (NR-90). Podobni sta porazdelitvi pri prostem teku, vendar je ropot Caterpillarja manj ugoden za človekovo uho. Obremenitve v delovnem času po naših kratkotrajnih meritvah ne presegajo dopustne meje 90 dB(A), vendar pa pri obeh presegajo mednarodno dopustno mejo obremenitve sluha 85 dB(A). Zaradi tega in zato, ker tak ropot že močno ovira rutinsko duševno delo pri vožnji nakladalnika, priporočamo redno uporabo varoval sluha.

4. POVZETEK

Pri dodelavi lesa na mehaniziranih lesnih skladiščih smo ob vrsti ergonomskih pomanjkljivosti oziroma neprilagojenosti dela človeku ocenili, da je škodljivi vpliv ropota najbolj neugoden dejavnik delovnega okolja. V okviru raziskave „Ergonomske značilnosti delovnih sredstev in zahtevnosti dela pri pridobivanju lesa“ smo v letih 1981–84 na 8 večjih mehaniziranih lesnih skladiščih, s katerimi upravljajo gozdnogospodarske organizacije v Sloveniji, izmerili jakost ropota. Po posameznih skladiščih smo nepravilno razporedili od 21 do 82 (skupaj 368) merilnih mest (tabela 1). Na vsakem mestu smo po 3 minute grafično beležili jakost neenakomernega ropota in izračunali med drugimi parametri srednjo ekvivalentno jakost ropota v obratovalnem času skladišč. S pomočjo merilnih instrumentov tovarne Brüel et Kjær smo proučili obremenjenost delavcev na skladiščih z ropotom in vpliv ropota skladišča na onesnaževanje okolja. Iz rezultatov raziskave slede naslednje ugotovitve:

- Ropot povzroča na skladiščih več virov, najmočnejši so žage čelilke in lupilni stroji. Ropot sestavlja neka osnovna, zaradi več virov neenakomerna raven ropota in redke periodično se ponavljajoče konice jakosti.
- Na najhrupnejših mestih ob strojnih napravah, kjer se delavci med obratovanjem tudi lahko brez nevarnosti gibljejo (prehodi), je bila izmerjena ekvivalentna jakost ropota od 90–101 dB(A), konice pa so dosegle 99–112 dB(A). Na širšem prostoru (območju) okrog čelilke je bila srednja jakost ropota od 86–100 dB(A), ob lupilnih strojih pa 85–91 dB(A). Ob strojnih napravah ima ropot najnižjo srednjo jakost na obeh konceh linije dodelave lesa, in sicer ob podajnih mizah 76–84 dB(A), ter ob sortirnih transporterjih 71–82 dB(A). Na posameznih merilnih mestih je lahko jakost še manjša (66 dB(A)) – tabela 3 in I – XVI.
- Nihanja jakosti ropota v obratovalnem času so velika, saj znaša na posameznih mestih merjenja pri dodelavi oblega lesa standardni odklon jakosti 0,6–7,8 dB(A). Za širša območja merjenja je variabilnost še večja, saj jo povečujejo velike razlike med jakostjo ropota na posameznih merilnih mestih (tabele IX – XVI).
- Obremenitve (tabela 4) delavcev krojilcev z ropotom v zaprtih kabinah znašajo 69–81 dB(A) in so pri odprtih oknih ali vratih za več kot 3 dB(A) večje oziroma več kot podvojene. Pri odprtih kabinah ob lupilnih strojih pa znašajo obremenitve delavcev v obratovalnem času 75–88 dB(A). Zlasti pri odprtih kabinah te obremenitve tudi v vsem delovnem času presegajo dopustne meje (70 dB(A)) za rutinsko duševno delo, kakršno ti operaterji opravljajo. Zato bi bilo treba poskrbeti za zvočno bolj izolirane komandne kabine in njihovo umetno prezračevanje v poletnem času, da bi lahko ostale zaprte. Tudi ropot v delavnicah in na prostorih, kjer delajo vzdrževalci, je tolikšen, da bi morali občasno uporabljati osebna varovala sluha. Ropot v pisarnah na skladiščih v splošnem ne presega dopustnih jakosti.
- Ker je razporeditev strojnih naprav – virov ropota na skladiščih raznolika, je tudi širjenje ropota po prostoru skladišč različno. Območje povečanega ropota (vrisano v priložene načrte skladišč) ima različne oblike in velikost. Po velikosti prostora z ropotom nad 80 oziroma 90 dB(A) lahko štejemo med relativno hrupnejša skladišča v Otiškem vrhu, Rečici in Pivki, med relativno tiha pa skladišča v Bohinjski Bistrici, Radljah in Limbušu (tabela 5). Za delavce, ki se med obratovanjem gibljejo ob strojnih napravah,

lahko tudi pričakujemo preobremenitve z ropotom, zato bi morali občasno uporabljati osebna varovala sluha.

- Vpliv ropota mehaniziranih skladišč na zvočno okolje ni pretiran. Zaradi prostornosti skladišč znaša ekvivalentna jakost ropota na robovih skladišč v obratovalnem času le 59–69 dB(A), jakost konic pa 66–77 dB(A) (tabela 6). Zvočnost okolja 40–50 dB(A) se zaradi delovanja skladišč na robovih poveča za 9–13 dB(A). Na dveh skladiščih (Ribnica, Rečica), kjer so v bližini individualne stanovanjske stavbe, ropot ob njih (tabela 7) ne presega dopustnih meja za V. zahtevnostno stopnjo (pretežno industrijsko območje) in le izjemoma meje za IV. zahtevnostno stopnjo (mešano območje). To velja le za dnevni čas, medtem ko je ropot za delo ponoči premočan, zato delo teh skladišč v nočnem času ni dopustno. Na ropot ob stanovanjskih hišah močnejše kot skladišče vpliva promet po cesti in železnici ob robu obeh skladišč. Z nasadi drevja in grmovja bi bilo možno vpliv obeh virov ropota še ublažiti.
- V tesalnicah v Limbušu in Otiškem vrhu nastaja ropot, ki je močnejši kot ob dodelavi okroglega lesa. V zaprtih kabinah znaša ekvivalentna jakost ropota (tabela 8) 66–82, ob odprtih oknih ali vratih pa 80–90 dB(A). Ob strojnih napravah tesalnic je ropot 74–96 dB(A) in konice jakosti do 105 dB(A).
- V kabinah čeljustnih nakladalnikov ULT-160 in Caterpillar 966 C znaša obremenitev strojnika z ropotom med delom 87–90 dB(A) (tabela 9). To je tudi več kot je dopustno za rutinsko duševno delo in več, kot je po mednarodnih merilih sploh dopustno za vsakršno delo. Zato tudi strojnikom čeljustnikov priporočamo uporabo varoval sluha.

Meritve jakosti ropota so torej potrdile domnevo, da je ropot na centralnih mehaniziranih skladiščih neugoden dejavnik delovnega okolja. Poleg nekaterih drugih izboljšav ergonomskih značilnosti dela na skladišču so potrebni tudi ukrepi za zmanjšanje škodljivosti ropota. Kabine operaterjev bi bilo treba opremiti s prezračevalnimi (klima) napravami in izboljšati njihovo zvočno pa tudi toplotno izolacijo. Delavci, ki delajo občasno ob strojnih napravah bi morali imeti na razpolago osebna varovala sluha in jih uporabljati tedaj, kadar se gibljejo v območjih povečanega ropota. Za preprečevanje širjenja ropota v okolje za sedaj niso potrebni posebni varovalni ukrepi. Ergonomske značilnosti komandnih pul-tov in njihovo oblikovanje na skladiščih bo predvidoma raziskala posebna študija.

5. ZUSAMMENFASSUNG

LÄRMVERBREITUNG AN RUNDHOLZAUFARBEITUGSPLÄTZEN

Bei der Rundholzbearbeitung an zentralen mechanisierten Aufarbeitungsplätzen haben wir vorgenommen, dass der Lärm in der Reihe von mehreren ergonomischen Mangel das ungünstigste Faktor der Arbeitsumgebung ist. In Rahmen einer Untersuchung über ergo-nomische Eigenschaften der Arbeitsmittel und Arbeitsbelastung bei der Forstbenutzung haben wir in den Jahren 1981–84 an acht grösseren Aufarbeitungsplätzen in Slowenien den Lärmpegel gemessen. An einzelnen Aufarbeitungsplätzen wurden ungeordnet 21 bis 82 (insgesamt 368) Messpunkte gestellt (Tabelle 1). An jedem Messpunkt wurde der Lärmpegel während 3 Minuten graphisch aufgenommen und danach als äquivalenter Lärm-

pegel in reiner Arbeitszeit (RAZ) gerechnet. Mittels Messungen des Lärmpegels mit Instrumenten Brüel et Kjær wurde die Lärmbeanspruchung der Arbeiter und Larmbelastung der Umgebung geschätzt. Die Untersuchungen haben folgende Resultate gebracht.

- Der Lärm an den Aufarbeitungsplätzen stammt aus mehreren Quellen, wobei die Kappsägen und Entrindungsmaschinen die bedeutendsten sind. Der Lärm ist aus einem, wegen mehrerer Quellen ungleichmassigen Pegel und aus periodischen unhäufigen Spitzen zusammengestellt.
- Der höchste äquivalente Lärmpegel in RAZ betrug 90–101 dB(A), mit Spitzen von 99–112 dB(A). Diese Werte wurden an Stellen, wo sich die Arbeiter während des Betriebes frei und sicher bewegen können (Übergänge) festgestellt. In dem breiten Raum (Gebiet) neben den Kappsägen wurden durchschnittliche äquivalente Lärmpegel zwischen 80 und 100 dB(A), neben den Entrindungsmaschinen zwischen 85 und 91 dB(A) gemessen. Neben den Bearbeitungslinien hat der Lärm den niedrigsten Pegel an beiden Enden der Linien, bei den Aufladetischen 76–84 dB(A) und bei den Sortierungstransporturen 71–82 dB(A). An einzelnen Messpunkten wurde noch niedriger äquivalenter Lärmpegel gefunden – z. B. nur 66 dB(A). (Tabellen 3 und I–XVI im Anhang).
- Die Schwingung des Lärmpegels an einzelnen Messpunkten ist gross. Die Standardabweichung beträgt nämlich 0,6–7,8 dB(A). Die Schwingung des Lärmpegels im breitem Raum (Messgebieten) ist noch grösser, weil sie durch Unterschiede des Lärmpegels an einzelnen Messpunkten vergrössert wird. (Tabellen IX–XVI).
- Die Lärmbeanspruchungen, als äquivalenter Lärmpegel gerechnet, der Ausformungsarbeiter (Tabelle 4) in den geschlossenen Hauptkontrollkabinen liegen während der RAZ bei 69–81 dB(A). Bei offenen Türen oder Fenstern sind die Beanspruchungen um mehr als 3 dB(A) grösser, bzw. mehr als verdoppelt. In den offenen Kabinen bei den Entrindungsmaschinen betragen die Beanspruchungen 75–88 dB(A). Besonders bei offenen Kabinen steigen die Beanspruchungen auch in der gesamten Arbeitszeit über die Grenze 70 dB(A), die für psychische Rutinearbeit, die von diesen Arbeitern ausgeführt wird, noch erlaubt ist. Darum musste man die lärmisolierte Kabinen, die in der Sommerzeit auch künstlich belüftet werden sollten, anbauen. Der Lärmpegel in Werkstätten und an den Stellen, wo die Wartungsarbeiter arbeiten, ist auch so hoch, dass sie wenigstens zeitweise den Gehörschutz verwenden sollten. Der Lärmpegel in Büros an Aufarbeitungsplätzen steigt meistens nicht über die zulässige Grenze.
- Da die Anordnung der maschinellen Einrichtungen – der Lärmquellen an Holzhofen – verschiedenartig ist, ist auch die Lärmverbreitung im Raum der Aufarbeitungsplätzen dementsprechend verschiedenartig. Das Gebiet des erhöhten Lärmpegels (auf Bausituationen der Plätze eingetragen – siehe Anhang) hat verschiedene Formen und Grösse. Nach der Grösse des Raumes mit hohem Lärmpegel über 90 oder über 80 dB(A) können wir die Aufarbeitungsplätze nach ihre Lärmstarke einordnen (Tabelle 5). An vielen Stellen an der maschinellen Einrichtungen können wir hohe Larmbeanspruchungen der Arbeiter (über 90 dBA), erwarten. Das Gehörschutz soll dann unbedingt verwendet werden.
- Die Umweltschmutzung mit dem Lärm an den Holzaufarbeitungsplätzen können wir als nicht übertrieben bezeichnen. Weil die Aufarbeitungsplätze für das Holzlagern

viel Platz brauchen und damit grossen Raum besetzen, beträgt der äquivalente Lärmpegel an den Rändern der Holzhöfe nur noch 59–69 dB(A), die Lärmspitzen aber zwischen 66 und 77 dB(A) liegen (Tabelle 6). Umgebungsärmpegel (40–50 dBA) wird damit während der RAZ um 9–13 dB(A) erhöht. An zwei Aufarbeitungsplätzen, wo in der Nähe auch Wohnhäuser stehen (Ribnica, Rečica) steigt der Lärmpegel, neben diesen Häusern gemessen, nicht über die Grenze, die für überwiegend industrielle Gebiete zulässig ist. Nur selten steigt er über die für gemischte Wohn-Industrie Gebiete erlaubte Werte. Das gilt aber nur für die Tageszeit. In der Nachtzeit ist der Lärm zu stark und darum dürfen diese Aufarbeitungsplätze nachts nicht arbeiten. Genau an diesen Stellen hat der Verkehrslärm der Strasse und der Bahn, die nebenan verlaufen, grösseren Einfluss auf den Lärmpegel als der Betriebslärm der Holzhöfe. Die beide ungünstige Einflüsse konnte man mit Pflanzungen von Bäumen und Sträuchern vermindern.

- Nebenbei wurde auch der Lärm an zwei Behauungswerken in Otiški vrh und Limbuš gemessen. Der Lärmpegel dieser Werke ist höher als der Lärmpegel der Rundholzaufarbeitung. In geschlossenen Kabinen dieser Behauungswerke beträgt äquivalenter Lärmpegel (Tabelle 8) 66–82 dB(A), bei geöffneten Türen oder Fenstern aber 80–90 dB(A). Neben der Linien für die maschinelle Behauung liegt an Übergängen (Arbeiterwegen) der Lärmpegel bei 74–96 dB(A) und die Lärmspitzen haben die Werte bis 105 dB(A).
- Einige begrenzte Messungen des Lärms am Ohr des Fahrers in den Kabinen von Frontladern ULT-160 und Caterpillar 966 C zeigen, dass die Lärmbeanspruchung (87–90 dBA) die erlaubte Grenze übersteigt. Darum raten wir auch diesen Arbeitern den Gehörschutz zu verwenden.

Die Messungen des Lärmpegels haben also die Hypothese, dass der Lärmpegel an Holzaufarbeitungsplätzen der ungünstige Arbeitsumgebungsfaktor ist, bewiesen. Neben einigen anderen Verbesserungen der ergonomischen Eigenschaften der Holzhöfe sind auch Massnahmen für Verminderung der Schädlichkeit des Lärms notwendig. Die Kabinen der Maschinenführer müssen mit Klimaanlage ausgerüstet, besser lärm- und wärmeisoliert werden. Den Arbeitern, die zeitweise neben der Aufarbeitungslinien arbeiten, muss man den Gehörschutz zur Verfügung stellen. Sie müssen ihn dann verwenden, wenn sie sich im Raum mit erhöhtem Lärmpegel bewegen. Für die Begrenzung der Lärmsverbreitung in der Umgebung sind die besondern Massnahmen noch nicht erforderlich. Die ergonomische Eigenschaften der Schaltpulten an Aufarbeitungsplätzen sollen in einer weiteren Untersuchung festgestellt werden.

6. LITERATURA

1. DREV, J., MEDVED, M.: Poročilo o meritvah hrupa v TOZD Centralno mehanizirano skladišče GG Maribor-Limbuš. Center za zdravstveno varstvo Maribor, Center za varstvo okolja in ekologijo dela Maribor, 1983
2. KULUŠIĆ, B.: Tehnologija izrade drvnih sortimenata na centralnim mehanizovanim stovarištima. Šumarski fakultet u Sarajevu, 1980
3. KWF – Zwischentagung, IUFRO – Seminar „Zentrale Holzaufarbeitung“ Donaueschingen 1979 – Tagungsführer

4. REMIC, C.: Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1982. IGLG – Strokovna in znanstvena dela 71, Ljubljana, 1983
4. TURK, Z.: Mehanizirana obdelava oblovine iglavcev in njena ekonomičnost. IGLG – Strokovna in znanstvena dela, Ljubljana, 1974
6. TURK, Z.: Vpliv koncentracije lesa na ekonomičnost strojne obdelave oblovine iglavcev s posebnim ozirom na lupljenje. Gozdarski vestnik, 1984/1
7. VERHOVNIK, V., VIDOVIĆ, J.: Izvid o izmeri ravni hrupa v naravnem in bivalnem okolju ter v bivalnih prostorih – Mehanizirano lesno skladišče MELES RADLJE. Inštitut za varstvo pri delu in varstvo okolja, Maribor, 1983

DODATEK:

Tabela I: ROPOT MELES LIMBUŠ — Posamezna mesta merjenja med obratovalnim časom

Zap. št. točke	Kratek opis točke	Maksim. izmer. jakost	Aritm. sred. jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
LINIJA ZA DROBEN LES					
1.	Komandna kabina lupilca — zaprta	79,2	68,7	3,2	70,1
	— odprta	80,2	71,9	3,0	73,0
2.	Pod nadstreškom, kjer delavec podaja les	83,6	76,8	3,2	77,9
3.	V delavnici — brusilnici med brušenjem	101,9	96,0	3,6	97,3
	— zaprta vrata	62,0	52,1	3,7	54,1
	— odprta vrata	68,3	60,7	3,4	62,0
4.	V pisarni upravne stavbe — zaprto	55,5	45,0	3,8	49,9
	— odprto	71,0	55,1	4,3	57,6
5.	Ob podajni mizi za droben les	82,0	73,2	2,7	74,1
6.	Med obema podajnimizama	92,3	78,2	4,9	81,6
7.	Ob podajni mizi za debel les	83,6	76,7	3,2	77,9
8.	Na ploščadi ob lupilnem stroju	98,6	87,1	4,5	89,5
9.	Na prehodu med lupilnikom in čelilko	91,0	83,6	2,7	84,4
10.	Na ploščadi ob podajni mizi	82,6	74,7	2,6	75,5
11.	Na tleh pri podhodu ob kabini krojilca	88,6	80,9	3,3	82,2
12.	Na začetku sort. transp. ob kabini krojilca	93,6	83,5	2,3	84,2
13.	Na začetku sort. transp. ob čelilki	91,0	82,5	3,1	84,1
14.	Ob čelilki in transporterju ocelkov	98,8	88,5	3,1	89,9
15.	Ob sortirnem transporterju — na začetku	83,6	73,2	2,5	74,1
16.	Ob sortirnem transporterju — na začetku	90,2	76,0	4,1	78,5
17.	Ob sortirnem transporterju — v sredini	83,6	69,0	4,3	72,5
18.	Ob sortirnem transporterju — v sredini	90,5	69,8	5,6	76,4
19.	Na koncu sortirnega transporterja	81,3	66,5	3,8	69,3
20.	Na vogalu stavbe s prostori za delavce	72,0	61,9	2,8	63,3
21.	Ob robu stavbe z delavnicami	73,5	67,2	2,8	68,2
22.	Na vogalu stavbe z delavnicami	78,6	72,4	2,4	73,1
23.	Na tleh med lupilnikom in čelilko	89,8	78,4	3,5	79,8
LINIJA ZA DEBEL LES					
24.	Komandna kabina krojilca — zaprta	79,2	69,0	4,1	71,6
	— odprta	83,6	72,5	4,1	74,7
25.	Na začetku transporterja ob podajni mizi	91,0	79,7	3,3	81,0
26.	Pod stopnicami v komandno kabino	96,0	84,1	1,9	84,7
27.	Pred vhodom v komandno kabino	90,0	77,7	4,1	79,8
28.	Na ploščadi tik ob čelilki	101,7	90,4	2,9	91,8
29.	Ob komandni stavbi za čelilko	82,8	78,5	2,6	79,2
30.	Na tleh pred čelilko	96,2	83,5	3,4	85,5
31.	Na ploščadi ob lupilnem stroju	93,5	86,3	3,4	87,7
32.	Ob transporterju med čelilko in lupilnikom	93,2	83,0	2,7	84,2
33.	Na prostoru pred lupilnim strojem	91,8	83,5	2,7	84,5
34.	Na koncu transporterja lubja	82,3	76,8	2,1	77,3
35.	Ob transporterju hlodovine za Marles	86,0	82,2	2,4	82,7
36.	Ob lomu transporterja hlodovine	87,0	82,1	2,4	82,8
37.	Pred vstopom transporterja v tunel	78,0	71,7	2,5	72,4
TESALNICA					
1.	V glavni komandni kabini — zaprta	83,0	71,2	5,1	74,7
	— odprta	91,4	79,2	5,6	83,3
2.	V pomožni komandni kabini — zaprta	87,6	79,8	3,8	81,5
	— odprta	93,5	88,7	2,7	89,5

Zap. št. točke	Kratek opis točke	Maksim. izmer. jakost	Aritm. sred. jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
3.	Na prednjem robu podajne mize	89,9	78,7	4,4	81,4
4.	Ob izločevalniku podajne mize	103,4	89,2	5,7	93,7
5.	Na vrhu stopnic pred komandno kabino	101,1	89,3	5,3	92,9
6.	Na prvem prehodu čez tesalno linijo	103,8	93,0	4,8	95,9
7.	Na drugem prehodu čez tesalno linijo	101,6	94,8	3,3	96,0
8.	Ob tesalni liniji na začetku	101,6	91,5	5,8	94,9
9.	Ob tesalni liniji v sredini	100,2	93,7	3,5	95,0
10.	Ob tesalni liniji na koncu	102,5	96,5	3,5	97,7
11.	Ob sortirnem traku – na začetku	99,6	92,3	4,1	94,0
12.	Ob sortirnem traku – v sredini	80,6	74,0	2,9	75,0
13.	Ob sortirnem traku – drugi del	75,5	71,0	2,1	71,5
14.	Ob sortirnem traku – na koncu	71,0	67,9	1,4	68,1

Tabela II: ROPOT MELES OTIŠKI VRH – Posamezna mesta merjenja med obratovalnim časom

Zap. št. točke	Kratek opis točke	Maksim. izmer. jakost	Aritm. sred. jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
LINIJA ZA DROBEN LES					
1.	Komandna kabina krojilca – zaprto	81,5	76,1	2,0	76,6
	– vrata odprta	86,8	80,2	2,3	80,9
2.	Kabina ob lupilnem stroju – zaprto	78,8	67,5	3,7	69,2
	– okno odprto	88,8	77,8	5,0	81,1
3.	Ob prednjem robu podajne mize	78,4	69,8	3,5	71,2
4.	Ob prednjem robu podajne mize	84,2	79,1	2,4	79,7
5.	Ob podajni mizi pri izločevalniku	79,8	69,0	4,9	72,1
6.	Za podajno mizo pri izločevalniku	83,2	74,4	3,7	76,2
7.	Ob lopi lupilnika pri podajni mizi	89,8	78,9	4,9	82,0
8.	Na podestu ob lopi lupilnika	94,6	87,0	3,3	88,2
9.	Med lupilnikom in čelilko	91,4	86,9	1,8	87,3
10.	Ob mlinu za lubje	92,1	81,1	2,7	82,1
11.	Med lupilnikom in čelilko – blizu čelilke	97,4	93,7	1,1	93,8
12.	Ob stavbi komandne kabine – blizu čelilke	103,0	99,2	1,6	99,5
13.	Ob prostoru za očelke	100,9	89,4	3,8	91,3
14.	Na začetku sortirnega transporterja	95,4	84,6	3,4	86,4
15.	Na sredini sortirnega transporterja	89,6	78,6	3,4	80,1
16.	Na sredini sortirnega transporterja	90,3	74,9	5,1	79,7
17.	Na koncu sortirnega transporterja	78,3	72,2	1,6	72,5
18.	Ob upravnih stavbi	71,2	64,2	2,3	64,8
LINIJA ZA DEBEL LES					
19.	Komandna kabina krojilca – zaprta	90,2	74,9	6,0	80,5
	– vrata odprta	89,0	74,2	5,3	78,9
	– okno in vrata odprta	90,0	74,5	5,2	78,7
20.	Kabina ob lupilnem stroju – zaprta	80,4	71,0	3,2	72,2
	– odprta	93,4	82,6	5,1	85,6
21.	Pisarna, garderoba - vrata odprta	79,2	69,2	3,2	70,7
22.	V delavnici, vrata odprta, kompresor dela	78,3	76,3	0,4	76,3
23.	Ob lopi lupilnega stroja ob izločevalniku	91,0	78,5	4,0	80,9
24.	Na začetku vzdolžnega transporterja	88,2	77,7	3,0	79,4

Zap. št. točke	Kratek opis točke	Maksim. izmer. jakost dB(A)	Aritm. sred. jakosti dB(A)	Stand. odklon jakosti dB(A)	Ekviv. jakost. ropota dB(A)
25.	Ob robu podajne mize	89,0	74,9	3,9	77,6
26.	Ob prednjem robu podajne mize	80,4	68,5	3,3	70,5
27.	Ob prednjem robu podajne mize	80,6	70,7	2,6	71,7
28.	Ob vogalu lope lupilnega stroja	90,4	77,1	5,5	81,1
29.	Tik ob lupilnem stroju	101,1	88,7	4,6	91,7
30.	Ob pomožni podajni mizi	90,4	77,1	5,5	81,1
31.	Ob detektorju kovinskih delcev	89,0	81,9	2,4	82,7
32.	Na začetku vzdolžnega transporterja k čelilki	93,4	83,2	4,4	86,4
33.	Za detektorjem kovinskih delcev	90,0	77,9	3,7	80,1
34.	Ob transporterju med lupilnikom in čelilko	100,8	86,3	3,9	89,3
35.	Ob čelilki	112,5	98,5	3,5	100,8
36.	Ob transporterju med čelilko in merilno napravo	99,0	85,5	4,1	88,4
37.	Ob transporterju očelkov blizu čelilke	101,8	83,3	4,8	88,5
38.	Na koncu transporterja očelkov	80,4	69,8	2,0	70,5
39.	Pred merilno napravo	85,8	75,6	4,4	78,1
40.	Za merilno napravo	90,0	75,1	4,4	78,5
41.	V sredini sortirnega transporterja	79,0	68,8	4,1	71,0
42.	V sredini sortirnega transporterja	78,0	67,6	2,0	68,1
43.	Ob zadnjem delu sortirnega transporterja	77,8	67,5	3,3	68,8
44.	Ob zadnjem delu sortirnega transporterja	81,8	69,6	3,5	71,3
45.	Na koncu sortirnega transporterja	81,0	73,1	2,6	73,9
TESALNICA					
1.	Komandna kabina tesalnice – zaprta	72,0	65,5	2,6	66,3
	– okno odprto	76,5	68,4	3,5	69,8
	– okno in vrata odprta	83,7	78,7	3,0	79,7
2.	Na prednjem robu podajne mize	81,1	72,3	3,2	73,5
3.	Ob izločevalniku ob vogalu lope	90,0	83,7	2,9	84,7
4.	Na začetku tesalne linije	95,0	87,0	3,8	88,5
5.	Ob prvem tesalnem stroju	98,3	90,8	3,1	91,9
6.	Med obema tesalnima strojema	99,8	91,1	3,6	92,6
7.	Ob drugem tesalnem stroju	104,6	93,0	6,1	97,0
8.	Med tesalnima strojema na prostoru za odlaganje lesa	92,3	81,1	4,8	83,5
9.	Na koncu lope tesalnice za drugim strojem	93,0	81,5	6,9	85,8
10.	Na sredini sortirnega transporterja	84,4	73,3	3,9	75,3
11.	Na koncu sortirnega transporterja	80,1	68,7	7,0	72,0
12.	Na skladišču tesanega lesa – blizu lope	73,8	68,0	3,7	69,4
13.	Na skladišču tesanega lesa – vzporedno koncu tesalnice	80,0	71,9	3,9	73,5
14.	Na skladišču tesanega lesa – vzporedno sredini tesalnice	82,3	75,7	3,3	76,8

Tabela III: ROPOT MELES PIVKA – Posamezna mesta merjenja med obratovalnim časom

Zap. št. točke	Kratek opis točke	Maksim. izmer. jakost	Aritm. sred. jakosti	Stad. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1.	Komandna kabina krojilca – odprto	83,4	70,8	3,9	73,6
	– vrata zaprta	82,8	70,0	3,8	73,0
2.	Kabina ob lupilnem stroju – odprto	93,0	83,0	6,1	86,9
	– vrata odprta	91,7	79,9	5,4	82,8
3.	V delavnici za vzdrževanje – zaprto	83,0	66,1	4,8	70,8
4.	Ob notranjem robu podajne mize	83,0	68,8	4,9	71,9
5.	Ob prednjem robu podajne mize	78,0	65,7	4,1	68,1
6.	Ob prednjem zunanjem robu podajne mize	73,4	66,1	1,6	66,5
7.	Ob vzdolžnem transporterju pri izločevalniku	93,0	75,1	7,3	81,6
8.	Pred lopo lupilnega stroja	93,0	81,7	4,9	84,4
9.	Pred vhodom v lopo lupilnega stroja	90,2	74,4	5,2	79,0
10.	Pred lopo lup. stroja ob podajni mizi	93,0	77,8	7,8	84,2
11.	Ob lupilnem stroju v lopi	107,0	90,2	7,0	96,2
12.	Ob transporterju za lubje	93,0	80,9	4,3	83,5
13.	Pred stavbo komandne kabine	83,0	73,2	3,5	74,5
14.	Med kom. stavbo in detekt. kov. del.	93,0	80,0	4,0	82,4
15.	Med detektorjem in lopo lupilca	91,8	78,6	4,7	81,3
16.	Za detektorjem kov. delcev	93,0	81,7	5,1	84,8
17.	Na prehodu med detekt. in čelil.	109,1	90,2	4,1	94,7
18.	Ob čelilki	111,9	95,5	4,4	99,9
19.	Na stopnicah kom. stavbe – spodaj	80,8	69,8	3,5	71,6
20.	Na vogalu podesta kom. stavbe	93,0	77,5	5,6	82,9
21.	Na začetku sortirnega transp.	91,2	75,9	4,9	79,8
22.	Na začetku sort. transp. – zadaj	97,4	81,0	5,2	86,0
23.	Ob sortirnem transp. (prvi del)	91,7	74,2	6,3	79,6
24.	Ob sortirnem transp. (v sredini)	78,3	67,8	4,1	70,1
25.	Ob sortirnem transp. (zadnji del)	80,4	66,0	3,6	68,9
26.	Na koncu sort. transp.	77,6	71,2	3,6	72,6
27.	Pred vhodom v upravno stavbo	73,6	60,5	4,2	62,4

Tabela IV: ROPOT MELES MAROF – Posamezna mesta merjenja med obratovalnim časom

Zap. št. točke	Kratek opis točke	Maksim. izmer. jakost	Aritm. sred. jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1.	Komandna kabina krojilca – odprto	89,0	73,0	4,9	77,7
	– zaprto	82,2	74,0	5,9	78,8
2.	Kabina ob lupilnem stroju – odprto	90,4	74,2	4,3	78,1
	– zaprto	82,1	68,3	4,9	71,4
3.	V prostoru s kompresorjem (dela 1/2 časa)	99,0	90,7	3,0	91,8
4.	Med podajno mizo in stavbo lupil.	90,3	74,6	5,2	78,8
5.	Ob prednjem robu podajne mize	81,8	69,2	3,8	71,2
6.	Ob prednjem robu podajne mize	81,5	63,1	5,3	67,3
7.	Ob zunanjem robu podajne mize	84,2	72,3	5,7	75,9
8.	Ob izločevalniku – ob vzdolž. tran.	94,2	75,4	6,0	81,5
9.	Na tleh med stavbo lupil. in čel.	91,5	73,2	5,3	77,7
10.	Med podajno mizo in lupil. ob transp.	91,8	74,0	4,0	77,2
11.	Ob izhodu iz stavbe lupilnika	94,2	86,5	3,7	88,1
12.	Ob podajni mizi za kratek les	90,0	76,0	5,2	79,9
13.	Na prehodu med lupil. in čelilko	104,2	87,7	4,4	91,2
14.	Na prehodu med čelilko in mer. n.	110,2	93,5	6,1	98,7
15.	Na vrhu stopnic komandne kabine čelilke	94,2	80,8	5,4	84,7
16.	Pred stavbo komandne kabine na tleh	90,2	74,1	4,8	78,1
17.	Pred merilno napravo	92,2	77,4	5,1	81,3
18.	Za merilno napravo	93,7	78,5	5,4	78,7
19.	Na začetku sortirnega transporterja	83,3	68,9	5,1	72,8
20.	Na sredi sortirnega transporterja	84,2	69,4	5,4	73,6
21.	Na koncu sortirnega transporterja	87,0	80,4	3,3	81,5

Tabela V: ROPOT MELES RIBNICA – Posamezna mesta merjenja med obratovalnim časom

Zap. št. točke	Kratek opis točke	Maksimal. izmer. jakost	Aritm. sredina jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1.	Lopa za vodenje – zaprta – krojilec	90,8	72,2	3,8	74,4
	– odprta	96,0	78,3	3,0	80,7
2.	Lopa za vodenje – zaprta – lupilec	90,5	72,9	3,8	75,3
	– odprta	92,0	74,1	4,0	76,8
3.	Brusilnica – vrata zaprta	83,5	71,0	3,2	73,6
	– vrata odprta	90,5	81,3	1,7	82,0
4.	Kompresorska postaja – dela	92,0	89,8	1,3	90,0
	– stoji	78,0	76,8	0	76,2
5.	Ob izločevalniku podajalne rampe	113,0	85,1	5,5	89,7
6.	Ob podajalni rampi	96,0	82,0	3,6	83,9
7.	Ob podajalni rampi	90,0	75,4	4,8	78,6
8.	Pred podajalno rampo	84,0	71,7	6,3	75,8
9.	Pred podajalno rampo	79,0	71,9	1,8	72,3
10.	Ob podajalni rampi – jug	86,0	74,1	2,7	75,0
11.	Ob podajalni rampi	88,0	76,1	3,2	77,5
12.	Ob izločevalniku – jug	100,0	84,6	4,6	88,4
13.	Pred vrati lope za vodenje	103,5	82,5	5,0	86,0
14.	Na ploščadi med topo in lupiln. str.	98,5	84,5	5,0	88,3
15.	Na ploščadi med topo in lupiln. strojem	99,0	84,2	6,0	88,8
16.	Na ploščadi ob lupilnem stroju	96,0	81,8	5,1	86,2
17.	Na stopnicah ob lupilnem stroju	100,5	86,5	5,4	90,2

Zap. št. točke	Kratek opis točke	Maksim. izmer. jakost dB(A)	Aritm. sred. jakosti dB(A)	Stand. odklon jakosti dB(A)	Ekviv. jakost ropota dB(A)
18.	Na ploščadi med lopo in lup. str.	98,0	82,8	4,3	85,8
19.	Na tleh ob merilni napravi	98,5	82,5	4,6	85,4
20.	Na mostu ob merilni napravi	94,0	80,6	3,4	82,4
21.	Na tleh ob izhodu lup. str.	98,0	83,7	4,1	86,2
22.	Na tleh ob lupilnem stroju	98,5	84,4	4,7	88,5
23.	Na tleh ob vhodu lupilnega stroja	100,0	85,7	4,2	88,0
24.	Na tleh ob prečnem transp.	89,0	77,2	5,1	80,1
25.	Na tleh ob prečnem transp.	86,0	74,5	3,4	76,2
26.	Na tleh ob prečnem transp.	80,5	72,6	3,0	73,7
27.	Na tleh ob prečnem transp.	88,0	76,8	3,9	78,9
28.	Na tleh ob prečnem transp.	100,0	82,3	5,9	87,6
29.	Na stopnicah mosta	88,5	76,5	3,1	78,0
30.	Na podestu ob upravni stavbi	91,5	80,4	3,6	81,8
31.	Na hodniku ob upravni stavbi	93,5	81,9	4,2	84,4
32.	Na hodniku ob upravni stavbi	97,5	83,7	3,7	85,9
33.	Na hodniku ob upravni stavbi	101,0	85,5	2,9	86,7
34.	Na podestu ob nihalni čelilki	101,0	88,0	3,0	89,5
35.	Na podestu ob nihalni čelilki (1 m)	105,0	90,4	3,7	92,8
36.	Na stopnicah ob čelilki	104,0	95,7	2,1	96,4
37.	Na podestu ob nihalni čelilki	102,5	93,5	2,4	94,4
38.	Na tleh ob vogalu brusilnice	98,5	87,3	2,6	88,6
39.	Na tleh blizu čelilke	100,5	88,7	2,4	89,7
40.	Na mostu preko transporterjev	105,0	93,8	0,9	93,9
41.	Na tleh med transporterji ob žagi	103,0	92,4	2,5	93,8
42.	Na tleh med vzd. transporterji	103,0	90,8	3,1	92,4
43.	Na podestu stopnic na tla	98,5	87,2	2,1	87,9
44.	Na tleh ob vzd. transporterju	98,0	90,3	2,2	91,0
45.	Na tleh ob lopi za vodenje	101,5	87,1	2,5	88,0
46.	Na hodniku ob lopi za vodenje	98,5	87,8	3,2	89,6
47.	Na hodniku ob lopi za vodenje	100,5	87,5	3,2	89,0
48.	Na hodniku ob lopi za vodenje	97,6	86,4	3,4	88,0
49.	Ob čelilki za kratek les – na tleh	97,0	91,2	0,9	91,3
50.	Ob čelilki za kratek les	92,5	88,8	0,7	88,9
51.	Ob čelilki za kratek les	92,5	84,7	2,0	85,2
52.	Ob sortirnih boksih	82,5	76,3	0,7	76,3
53.	Ob sortirnih boksih	78,0	73,8	0,6	73,9
54.	Ob sortirnih boksih	83,0	73,1	2,5	74,0
55.	Ob sortirnih boksih	88,0	76,3	3,1	78,4
56.	Na koncu sortirnega transp.	86,0	81,4	1,3	81,6
57.	Na koncu sortirnega transp.	83,0	79,0	1,3	79,2
58.	Ob sortirnih boksih	80,5	70,4	3,3	71,9
59.	Ob sortirnih boksih	86,0	74,6	2,4	75,7
60.	Sredi praznega dela skladišča	91,5	72,1	2,9	74,8
61.	Sredi praznega dela skladišča	80,0	66,0	2,6	66,8
62.	Severni rob skladišča ob progi	73,0	58,4	3,7	61,0
63.	Severni rob skladišča ob progi	72,5	60,6	3,8	62,6
64.	Severni rob skladišča ob progi	73,5	65,0	3,5	66,7
65.	Severni rob skladišča ob progi	70,5	54,6	4,3	57,4
66.	Vzhodni rob skladišča	77,0	62,8	3,8	65,4
67.	Vzhodni rob skladišča	78,0	65,2	2,5	66,1
68.	Vzhodni rob skladišča	68,5	53,3	2,4	54,0
69.	Vzhodni rob skladišča	64,0	53,8	4,4	56,1
70.	Vzhodni rob skladišča	63,5	56,9	1,7	57,3
71.	Vzhodni rob skladišča	58,5	47,8	2,6	49,1
72.	Južni rob skladišča ob cesti	58,5	45,1	2,1	45,8
73.	Južni rob skladišča ob cesti	62,5	51,7	3,0	53,0
74.	Južni rob skladišča ob cesti	63,0	51,5	3,8	53,2
75.	Južni rob skladišča ob cesti	64,5	55,9	2,1	56,3
76.	Zahodni rob skladišča ob Inlesu	72,0	59,2	3,2	60,5
77.	Zahodni rob skladišča ob Inlesu	74,0	63,4	4,2	65,8
78.	Zahodni rob skladišča ob Inlesu	75,5	63,2	1,9	63,7
79.	Zahodni rob skladišča ob Inlesu	78,5	63,6	2,9	65,0
80.	Zahodni rob skladišča ob Inlesu	73,0	63,1	2,5	64,0
81.	Stan. hiša preko proge	68,5	56,7	4,6	59,8
82.	Stan. hiša ob vzhodnem robu	58,0	48,3	2,8	49,3

Tabela VI: ROPOT MELES BOHINJSKA BISTRICA – Posamezna mesta merjenja med obratovalnim časom

Zap. št. točke	Kratek opis točke	Maksim. izmer. jakost	Aritm. sred. jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1.	Komandna kabina krojilca – zaprta	82,1	71,5	3,9	73,5
	– okno odprto	82,5	73,4	3,8	75,3
2.	Na ploščadi ob lupilniku (za njim)	93,1	86,0	2,7	86,9
3.	Na ploščadi ob lupilniku (pred njim)	92,0	82,7	3,5	84,3
4.	V brusilnici – vrata odprta	90,6	79,3	3,8	81,4
5.	V pisarni – vrata zaprta	66,0	59,5	1,6	59,9
6.	Ob notranji strani podajne mize	85,0	78,7	2,7	79,6
7.	Na ploščadi ob izločevalniku	91,0	82,5	3,1	83,7
8.	Ob izločevalniku na zunanjem robu mize	82,2	70,6	4,8	73,1
9.	Ob prednjem zunanjem robu podajne mize	79,0	69,8	3,1	71,0
10.	Ob prednjem notranjem robu pod. mize	83,6	76,0	2,9	77,0
11.	V jašku med lupilnikom in čelilko	97,0	86,1	3,7	88,3
12.	Ob stopnicah pod plošč. lupilnika	90,5	83,8	2,6	84,6
13.	Med drobilcem lubja in tr. očelkov	86,2	76,2	2,9	77,5
14.	Ob transporterju lubja	88,4	77,0	4,5	79,3
15.	Na podestu ob čelilki	104,6	94,0	1,9	94,6
16.	Na tleh ob čelilki	102,4	89,3	3,6	91,5
17.	V jarku ob transp. pred čelilko	103,7	93,2	3,2	95,0
18.	Ob kom. kabini blizu čelilke	92,2	85,7	1,6	86,1
19.	Na spod. vogalu pred kom. stavbo	83,6	68,2	3,9	71,3
20.	Na zgornjem vogalu pred kom. stavbo	83,0	74,6	2,1	75,4
21.	Na podestu nad stopnicami kom. stavbe	96,4	85,4	2,6	86,6
22.	Sp. ob vogalu stavbe ob transp.	92,8	82,7	2,2	83,4
23.	Na koncu transp. očelkov	86,6	80,1	1,7	80,5
24.	Na začetku sortirnega transp.	89,4	75,0	3,0	77,1
25.	Ob sortirnem transporterju	73,7	67,7	2,0	68,3
26.	Na sredini sortirnega transp.	76,2	66,0	2,6	67,1
27.	Ob zadnjem delu sort. transp.	77,4	65,1	2,6	66,2
28.	Na koncu sortirnega transp.	76,4	72,1	2,1	72,6
29.	Na koncu sortirnega transp.	76,6	72,0	1,8	72,4
30.	Ob žični ograji ob cesti	72,6	61,5	3,3	63,0

Tabela VII: ROPOT MELES REČICA – Posamezna mesta merjenja med obratovalnim časom

Zap. št. točke	Kratek opis točke	Maksim. izmer. jakost	Aritm. sred. jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1.	Komandna kabina – zaprta				
	– krojilec sedi	80,0	72,7	2,1	73,2
	– krojilec stoji	79,7	72,8	2,2	73,5
	Komandna kabina – odprta vrata				
	– krojilec sedi	88,4	78,8	3,5	80,5
2.	V kabini pri lupilnem stroju – zaprto	76,6	70,2	2,5	71,0
	– okno priprto	81,2	72,9	3,8	74,6
3.	V mehanični delavnici – zaprto	60,0	50,7	2,7	51,7
	– okno priprto	60,8	51,4	3,1	52,8
4.	V pisarni upravne stavbe – zaprta okna	62,8	46,0	3,6	48,9
5.	Na tleh med podajalno mizo in lupiln.	90,0	83,2	2,9	84,2
6.	Na tleh ob lopi lupilca pri izločevalniku	91,6	84,0	2,9	85,0
7.	Na tleh pod stopnicami k lopi lupilca	91,8	85,8	1,5	86,1
8.	Na podestu med vhodom v kab. lupilca	96,6	88,3	2,7	89,1
9.	Ob podajalni mizi pri izločevalniku	91,4	78,4	4,1	80,7

Zap. št. točke	Kratek opis točke	Maksim. izmer. jakost dB(A)	Aritm. sred. jakosti dB(A)	Stand. odklon jakosti dB(A)	Ekviv. jakost. ropota dB(A)
10.	Ob podajalni mizi na mestu nakladanja	79,8	72,7	2,8	73,7
11.	Ob podajalni mizi na mestu nakladanja	80,2	74,9	2,6	75,7
12.	Ob podajalni mizi na mestu nakladanja	83,6	78,1	1,8	78,5
13.	Med lupilnikom in komandno kabino ob merilni napravi	88,6	82,4	1,8	82,8
14.	Ob merilni napravi in prečnem transp.	98,2	80,7	2,5	81,6
15.	Med čelilkami pod komandno kabino	104,2	99,3	1,8	99,7
16.	Na podestu med čelilkami	106,8	99,5	1,9	100,0
17.	Na tleh ob stavbi komandne kabine	94,0	87,4	2,0	87,9
18.	Pod stopnicami ob stavbi komandne kabine	92,6	81,0	4,3	83,5
19.	Na vrhu stopnic pred vhodom v komandno kabino	92,8	87,3	1,5	87,6
20.	Na podestu ob vhodni strani kom. kabine	98,2	90,8	2,3	91,6
21.	Na podestu ob pristopu k čelilkam	100,8	92,7	2,4	93,5
22.	Na tleh ob prečnem transporterju	101,0	88,1	3,9	90,8
23.	Ob robu strehe nad čelilkami – na tleh	100,0	89,7	2,7	90,7
24.	Ob robu strehe nad čelilkami – na tleh	100,0	94,7	1,6	95,1
25.	Med stavbo komandne kabine in sortirnim transp.	90,0	78,7	3,4	80,5
26.	Ob prečnem transporterju na zač. sort.	90,2	83,5	2,5	84,2
27.	Ob prečnem transp. na zač. sort.	92,0	83,2	3,4	84,7
28.	Ob sortirnem transp., ob boksih	82,8	71,8	3,2	73,2
29.	Ob sortirnem transp., ob boksih	78,4	68,8	3,3	70,3
30.	Ob sortirnem transporterju, ob boksih (nakladalnik)	94,0	68,0	3,0	70,4
31.	Ob sortirnem transporterju, ob boksih	82,4	69,1	3,8	71,3
32.	Ob sortirnem transporterju, ob boksih	82,7	72,9	4,0	75,3
33.	Ob sortirnem transporterju, ob boksih	83,6	76,3	2,8	77,3
34.	Na koncu transporterja za očeke	84,0	77,7	2,0	78,2
35.	Ob robu skladišča pod žel. progo ob škarp	89,0	79,8	2,3	80,7
36.	Sredi skladišča nad potokom	79,4	70,8	2,5	71,7
37.	Na nasipu železniške proge	82,0	75,9	1,9	76,3
38.	Na nasipu železniške proge	77,2	69,7	2,4	70,4
39.	Na nasipu železniške proge	73,4	65,1	2,6	66,1
40.	Ob robu ceste na železn. skladišče	72,4	65,3	3,0	66,3
41.	Ob sortirnem bazenu žage	71,4	66,0	2,0	66,4
42.	Na sredini mostu nad bazenom	73,0	65,1	1,8	65,5
43.	Na robu skladiščnega prostora ob cesti	73,4	64,7	2,2	65,5
44.	Na sklad. olupljene oblov. ob okrog. ograji	84,0	75,8	2,2	76,4
45.	Med komandno kabino in vratarnico	83,4	75,7	2,8	76,8
46.	Ob robu ceste pred upravno stavbo	81,2	73,1	3,3	74,3
47.	Ob stebru lupe za upravno stavbo	68,8	63,9	1,1	64,1
48.	Na sklad. neolupljenega lesa ob cesti	69,0	62,7	2,8	63,5
49.	Na robu skladišča ob železniški progi	64,4	57,9	2,7	58,8
50.	Na robu skladišča pod cesto	65,6	57,6	3,0	58,8
51.	Ob stanovanjski hiši – Rečiška št. 61				
	– ropot skladišča	66,0	57,5	2,5	58,3
	– ropot skladišča in prometa	70,4	60,9	4,5	63,4
52.	Ob stanovanjski hiši – Rečiška št. 60				
	– ropot skladišča	63,2	52,9	2,7	54,0
	– ropot skladišča in prometa	65,2	57,2	3,6	58,6
53.	Ob stanovanjski hiši – Rečiška št. 22				
	– ropot skladišča	62,8	52,4	2,7	53,7
	– ropot skladišča in prometa	65,6	57,5	3,3	58,7
54.	Ob stanovanjski hiši – Rečiška št. 26				
	– ropot skladišča	73,0	61,0	3,2	62,8
	– ropot skladišča in prometa	73,0	65,1	4,1	67,2
55.	Ob stanovanjski hiši – Rečiška št. 28				
	– ropot skladišča	70,0	60,0	1,9	60,5
	– ropot skladišča in prometa	78,8	67,5	5,3	71,1

Tabela VIII: ROPOT MELES RADLJE – Posamezna mesta merjenja med obratovalnim časom

Zap. št.	Kratek opis točke	Maksim. izmer. jakost dB(A)	Aritm. sred. jakosti dB(A)	Stand. odklon jakosti dB(A)	Ekviv. jakost ropota dB(A)
1.	Kabina krojilca – okno zaprto	81,0	69,5	4,7	72,8
	– okno priprto	82,0	71,5	3,9	73,9
2.	Kabina operaterja dvig. – zaprto	75,5	66,6	4,2	68,5
	– okna odprta	76,3	68,7	4,2	70,5
3.	Ob delovni mizi vzdrževalca zun.	100,0	77,5	3,9	80,2
4.	V delavnici – okna in vrata zaprta	72,0	62,6	3,1	63,8
5.	V kompresorski postaji	100,0	91,5	3,0	92,7
6.	Na stopnišču stolpa nad kompr.	92,5	83,5	3,3	85,0
7.	Ob podajni mizi na podestu	88,5	80,7	3,3	82,1
8.	Med stolpom dvigala in pod. mizo	81,5	74,0	3,1	75,2
9.	Za stolpom dvigala	80,0	67,0	7,0	71,9
10.	Ob stolpu dvigala	82,5	71,2	3,9	73,2
11.	Na podestu ob stebru dvigala	81,0	72,5	3,1	73,8
12.	Ob podajni mizi na tleh	82,5	72,4	3,7	74,1
13.	Ob lupilnem stroju na podestu	92,0	82,2	3,4	84,0
14.	Ob centrinni mizi lupilnika	102,0	85,8	6,2	91,0
15.	Ob stebru strehe lupil. na tleh	89,0	79,0	3,6	80,7
16.	Ob stebru strehe lupil. na tleh	89,0	81,0	4,2	83,0
17.	Ob transporterju lubja	80,0	74,6	1,6	74,9
18.	Na podestu med lupil. in meril. n.	88,5	75,6	6,1	79,8
19.	Na podestu med lupil. in meril. n.	90,0	80,3	3,8	82,1
20.	Med stavbama na tleh pod stopn.	94,8	77,9	3,8	82,1
21.	Nad stop. na sp. podestu ob mer. n.	97,5	81,1	4,8	85,1
22.	Na podestu med mer. n. in čelilko	97,0	83,6	4,7	87,3
23.	Na zg. podestu ob merilni napravi	91,0	80,1	4,2	82,2
24.	Na tleh med stopnicami ob meril. n.	89,0	77,7	3,8	79,9
25.	Na podestu ob merilni napravi	95,5	84,6	2,1	85,4
26.	Na tleh pod stopnicami kom. kabine	106,3	89,4	4,0	92,5
27.	Na podestu ob čelilki	109,5	90,8	4,8	96,7
28.	Na južnem podestu ob čelilki	100,5	89,2	1,8	89,8
29.	Pred stavbo na tleh pred vhodom v kabino	80,0	68,9	3,6	71,0
30.	Pred stavbami	81,5	74,4	3,4	75,8
31.	Ob prečnem transporterju	88,5	78,5	2,3	79,5
32.	Na koncu vzdolž. tran. za kroj.	92,5	77,0	4,1	80,3
33.	Na sredi sortirnega traku	82,5	70,4	3,5	72,5
34.	Na sredi sortirnega traku	82,5	70,5	3,3	72,2
35.	Na sredi sortirnega traku	82,5	69,7	3,8	72,5
36.	Na koncu sortirnega traku	78,5	73,4	2,0	73,8
37.	Na koncu sortirnega traku	87,0	82,2	1,7	82,5
38.	Severni rob sklad., vzpor. s čelilko	77,5	68,6	2,6	69,4
49.	Severni rob sklad., vzpor. z lupil.	80,0	69,8	3,0	71,1
40.	Na koncu transporterja očelkov	89,5	78,1	3,4	80,0
41.	Na parkirišču pred barako	82,5	73,0	3,2	74,6
42.	Na parkirišču vzpor. s čelilko	78,0	69,6	2,5	70,4

Tabela IX: ROPOT MELES LIMBUŠ – Ropot po območjih merjenja

Zap. št. točke	Kratek opis območja	Št. mer.	Maksim. izmer. jakost	Aritm. sred. jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
LINIJA ZA DROBEN LES						
1.	Komandna kabina krojilca	2	80,2	70,3	3,5	71,8
2.	Pod nadstreškom, kjer delavec podaja les	1	83,6	76,8	3,2	77,9
3.	V brusilnici med brušenjem nožev	1	101,9	96,0	3,6	97,3
	V brusilnici, ko ni brušenja – odprto	1	68,3	60,7	3,4	62,0
4.	V pisarni upravne stavbe	2	71,0	50,1	6,5	54,9
5.–7.	Ob podajnih mizah	3	92,3	76,0	4,3	78,9
8.–10.	Okrog lupilnega stroja	3	98,6	81,8	6,2	86,0
11.–14.	Okrog čelilke	4	98,8	83,8	4,1	86,2
15.–19.	Ob sortirnem transporterju	5	90,5	70,9	5,3	75,2
20.	Na vogalu stavbe z oblačilnico	1	72,0	61,9	2,8	63,3
21.–23.	Ob stavbah z delavnicami	3	89,8	72,7	5,4	76,1
LINIJA ZA DEBEL LES						
24.	Komandna kabina krojilca	2	83,6	70,8	4,4	73,4
25.–27.	Ob transporterju pred čelilko	3	96,0	80,5	4,2	82,4
28.	Ob čeliki	1	101,7	90,4	2,9	91,8
29.–30.	Okrog čelilke	2	96,2	81,0	3,9	83,4
31.	Ob lupilnem stroju	1	93,5	86,3	3,4	87,7
32.–37.	Ob transporterju hlodov za Marles	6	93,2	79,9	4,9	82,2
TESALNICA						
1.	V glavni komandni kabini	2	91,4	75,2	6,7	80,8
2.	V pomožni komandni kabini	2	93,5	84,3	5,6	87,2
3.–4.	Ob podajalni mizi	2	103,4	84,0	7,3	91,0
5.	Nad stopnicami v glavno komandno kabino	1	101,1	89,3	5,3	92,9
6.–7.	Na prehodih čez tesalno linijo	2	103,8	93,9	4,2	95,9
8.–10.	Ob tesalni liniji	3	102,5	93,9	4,8	96,1
11.–14.	Ob sortirnem traku	4	99,6	76,3	9,9	88,1

Tabela X: ROPOT MELES OTIŠKI VRH – Ropot po območjih merjenja

Zap. št. točke	Kratek opis območja	Št. merjenj	Maksim. izmer. jakost dB(A)	Aritm. sred. jakosti dB(A)	Stand. odklon jakosti dB(A)	Ekviv. jakosti ropota dB(A)
LINIJA ZA DROBEN LES						
1.	Komandna kabina krojilca	2	86,8	78,2	2,9	79,2
2.	Kabina ob lupilnem stroju	2	88,8	72,6	6,8	78,4
3.–6.	Ob podajni mizi	4	84,2	73,1	5,5	76,2
7.–9.	Okrog lupilnega stroja	3	94,6	84,1	5,2	86,4
10.	Ob mlinu za lubje	1	92,1	81,1	2,7	82,1
11.–13.	Okrog čelilke	3	103,0	94,1	4,7	96,3
14.–17.	Ob sortirnem transporterju	4	95,4	77,6	5,9	82,1
18.	Ob upravnih stavbi	1	71,2	64,2	2,3	64,8
LINIJA ZA DEBEL LES						
19.	Komandna kabina krojilca	3	90,2	74,5	5,5	79,4
20.	Kabina ob lupilnem stroju	2	93,4	76,8	7,2	82,8
21.	Pisarna, garderoba	1	79,2	69,2	3,2	70,7
22.	V delavnici s kompresorjem	1	78,3	76,3	0,4	76,3
23.–27.	Ob podajni mizi	5	91,0	74,1	5,2	77,7
28.–29.	Okrog lupilnega stroja	2	101,1	82,1	7,7	88,5
30.–33.	Okrog detektorja kovinskih delcev	4	93,4	80,0	4,9	83,3
34.–37.	Okrog čelilke	4	112,5	87,7	6,6	94,7
38.	Pri transporterju očelkov	1	80,4	69,8	2,0	70,5
39.–40.	Ob merilni napravi	2	90,0	75,3	4,4	78,3
41.–45.	Ob sortirnem transporterju	5	81,8	69,3	3,8	71,1
TESALNICA						
1.	V komandni kabini	3	83,7	70,9	6,4	75,5
2.–3.	Ob podajni mizi	2	90,0	78,0	6,5	82,0
4.–7.	Ob tesalni liniji	4	104,6	90,5	4,8	93,6
8.–9.	Na prostoru za odlaganje tes. lesa	2	93,0	81,3	5,9	84,8
10.–11.	Ob sortirnem transporterju	2	84,4	71,0	6,1	74,0
12.–14.	Na skladišču tesanega lesa	3	82,3	71,9	4,8	74,2

Tabela XI: ROPOT MELES PIVKA – Ropot po območjih merjenja

Zap. št. točke	Kratek opis območja	Št. merjenj	Maksim. izmer. jakost dB(A)	Aritm. sred. jakosti dB(A)	Stand. odklon jakosti dB(A)	Ekviv. jakosti ropota dB(A)
1.	V kom. kabini krojilca	2	83,4	70,4	3,9	73,3
2.	V kabini ob lupilnem stroju	2	93,0	81,5	5,9	85,3
3.	V delavnici za vzdrževanje	1	83,0	66,1	4,8	70,8
4.–7.	Ob podajni mizi	4	93,0	68,9	6,2	76,3
8.–12.	Okrog lupilnega stroja	6	107,0	82,6	8,4	91,2
13.–16.	Okrog detektorja kovinskih delcev	4	93,0	78,4	5,4	82,0
17.–20.	Okrog čelilke	4	111,9	83,2	11,1	95,1
21.–26.	Ob sortirnem transporterju	6	97,4	72,7	6,9	80,2
27.	Pred vhodom upravne stavbe	1	73,6	60,5	4,2	62,4

Tabela XII: ROPOT MELES MAROF – Ropot po območjih merjenja

Zap. št. točke	Kratek opis območja	Št. merjenj	Maksim. izmer. jakost	Aritm. sred. jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1.	V komandni kabini krojilca	2	89,0	73,5	5,4	78,0
2.	V kabini ob lupilnem stroju	2	90,4	71,0	5,5	75,7
3.	V prostoru s kompresorjem	1	99,0	90,7	3,0	91,8
4.–8.	Ob podajni mizi	5	94,2	70,9	6,9	77,4
9.–11.	Okrog lupilnega stroja	3	94,2	78,9	7,9	84,8
12.	Ob podajni mizi za kratek les	1	90,0	76,0	5,2	79,9
13.–14.	Okrog čelilke	2	110,2	90,3	6,0	96,5
15.–16.	Pred komandno kabino čelil.	2	94,2	77,5	6,1	82,6
17.–18.	Ob merilni napravi	2	93,7	78,0	5,3	82,4
19.–21.	Ob sortirnem transporterju	3	87,0	72,9	7,1	77,8

Tabela XIII: ROPOT MELES RIBNICA – Ropot po območjih merjenja

Zap. št. točke	Kratek opis območja	Štev. meritev	Aritm. sredina jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
			dB(A)	dB(A)	dB(A)
1.–2.	Lopa za vodenje – zaprta vrata	2	72,5	3,8	74,9
1.–2.	Lopa za vodenje – odprta vrata	2	76,2	4,1	79,2
5.–12.	Ob sprejemno podajalni rampi	8	77,6	6,7	84,2
13.–23.	Okolica lupilnega stroja	11	83,5	5,0	87,3
24.–28.	Ob prečnem transporterju	5	76,7	5,5	82,2
29.–33.	Hodnik ob upravnih stavbi	5	81,6	4,7	84,3
34.–39.	Okrog nihalne čelilke	6	90,6	4,1	92,9
40.–48.	Med lopo za vodenje in čelilko	9	89,2	3,6	91,0
49.–51.	Ob čelilki za kratek les	3	88,2	3,0	89,1
52.–59.	Ob sortirnih boksih	8	75,6	3,9	77,4
60.–61.	Na skladišču sortimentov	2	69,1	4,1	72,4
62.–65.	Severni rob skladišča – ob progi	4	59,7	5,3	63,2
66.–71.	Vzhodni rob skladišča	6	56,6	6,6	61,7
72.–75.	Južni rob skladišča – ob cesti	4	51,0	4,8	53,4
76.–80.	Zahodni rob skladišča	5	62,5	3,5	64,1

Tabela XIV: ROPOT MELES BOHINJSKA BISTRICA – Ropot po območjih merjenja

Zap. št. točke	Kratek opis območja	Štev. merjenj	Maksim. izmer. jakost	Aritm. sred. jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1.	V komandni kabini krojilca	2	82,5	72,4	4,0	74,5
2.–3.	Na ploščadi ob lupilnem stroju	2	93,1	84,3	3,5	85,8
4.	V brusilnici – vrata odprta	1	90,6	79,3	3,8	81,4
5.	V pisarni – vrata zaprta	1	66,0	59,5	1,6	59,9
6.–10.	Ob podajni mizi	5	91,0	75,5	5,9	79,1
11.–12.	Okrog lupilnega stroja	2	97,0	84,9	3,4	86,7
13.–14.	Ob drobilcu lubja – sp. pl.	2	88,4	76,6	3,8	78,5
15.–18.	Okrog čelilke	4	104,6	90,5	4,3	92,9
19.–20.	Pred komandno stavbo	2	83,6	71,4	4,5	73,8
21.–23.	Ob merilnem preč.transp.	3	96,4	82,7	3,1	84,2
24.–29.	Ob sortirnem transporterju	6	89,4	69,7	4,3	72,3
30.	Ob žični ograji ob cesti	1	72,6	61,5	3,3	63,0

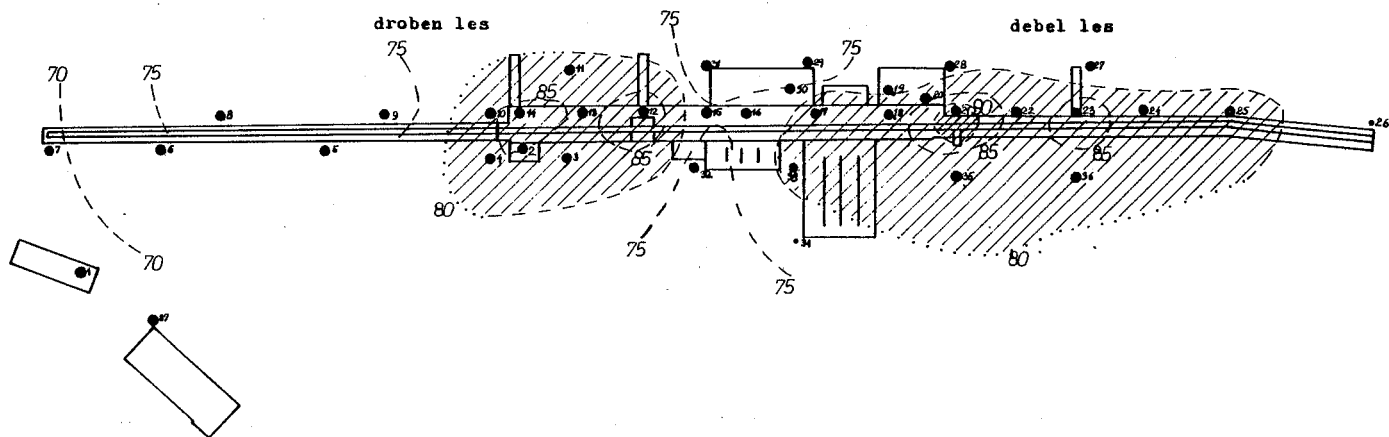
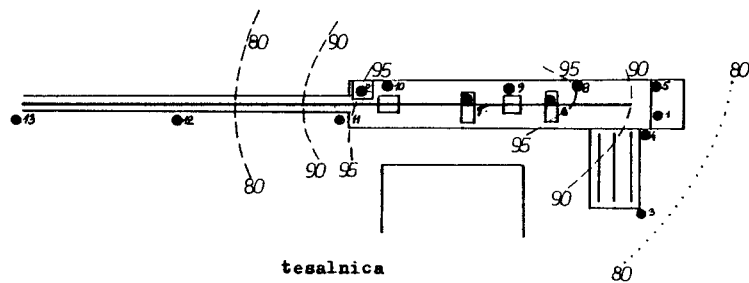
Tabela XV: ROPOT MELES REČICA – Ropot po območjih merjenja

Zap. št. točke	Kratek opis območja	Štev. merjenj	Maksim. izmer. jakost	Aritm. sred. jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1.	V komandni kabini krojilca	3	88,4	74,8	3,9	77,1
2.	V kabini operat. pri lupilnem stroju	2	81,2	71,6	3,4	73,2
3.	V uprav. stavbi brez zunanjega prometa	3	62,8	49,4	4,0	51,4
5.–8.	Okolica lupilnega stroja	4	96,6	85,3	3,2	86,5
9.–12.	Ob podajalni mizi	5	91,4	74,6	4,4	77,1
13.–14.	Ob merilni napravi	2	98,2	81,5	2,3	82,2
15.–16.	Med čelilkami	2	106,8	99,4	1,9	99,9
17.–24.	V okolici čelilk in komandne kabine	8	101,0	89,0	4,8	91,3
25.–27.	Na začetku sortirnega transporterja	3	92,0	81,8	3,8	83,5
29.–34.	Ob sortirnem transporterju	6	94,0	71,1	4,4	73,8
35.–37.	Med žel. progo in strojnimi napravami	3	89,0	76,1	4,5	78,2
38.–41.	Na nasipu železniške proge	4	82,0	69,0	5,0	71,9
42.–44.	Ob sortirnem bazenu žage	3	73,4	65,3	2,1	65,9
45.–46.	Med strojnimi napravami in vratarnico	2	84,0	75,8	2,5	76,6
47.–51.	Na skladišču neolupljene oblovine	6	81,2	64,6	6,7	69,3
52.–56.	Ob stanovanjskih hišah brez prometa	5	73,0	56,8	4,4	59,2
52.–56.	Ob stanovanjskih hišah skup. s prom.	5	78,8	61,6	5,8	66,4

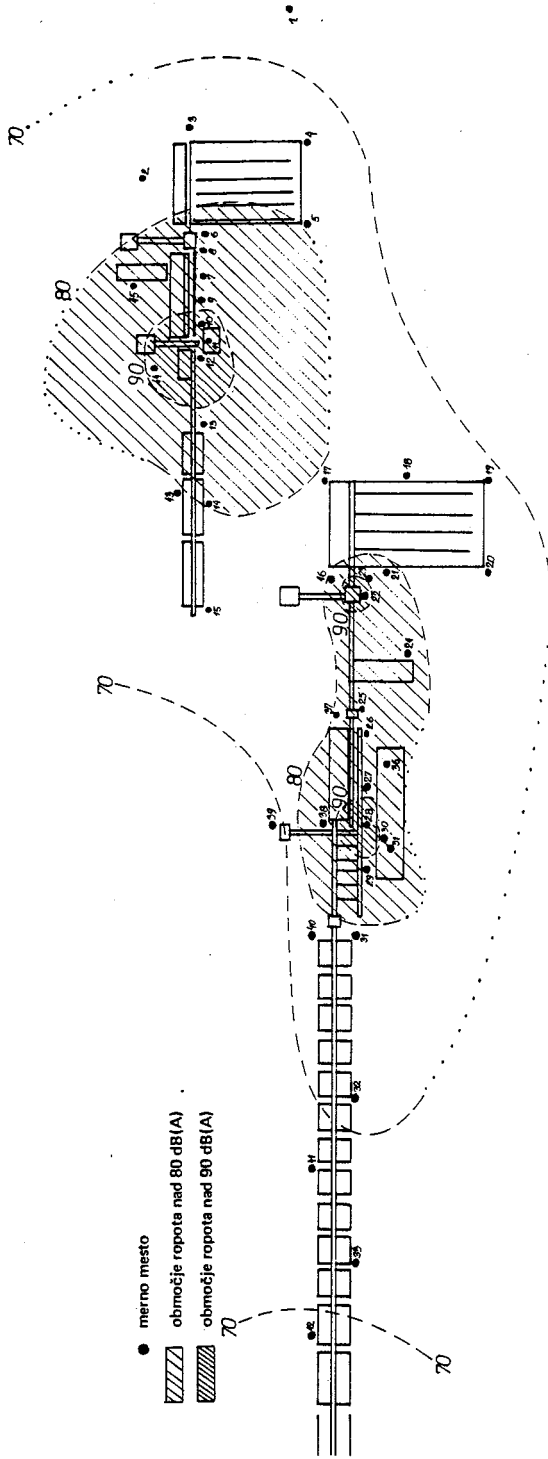
Tabela XVI: ROPOT MELES RADLJE – Ropot po območjih merjenja

Zap. št. točke	Kratek opis območja	Štev. merjenj	Maksim. izmer. jakost	Aritm. sred. jakosti	Stand. odklon jakosti	Ekviv. jakost ropota
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
1.	Kabina krojilca	2	82,0	70,5	4,4	73,4
2.	Kabina operaterja dvigala	2	76,3	68,0	4,3	70,0
3.	Ob delovni mizi vzdrževalca	1	100,0	77,5	3,9	80,2
4.	V delavnici	1	72,0	62,6	3,1	63,8
5.	V kompresorski postaji	1	100,0	91,5	3,0	92,7
6.	Na stop. stolpa nad kompr.	1	92,5	83,5	3,3	85,0
7.–12.	Okrog podajne mize	6	88,5	73,0	6,0	76,9
13.–17.	Ob lupilnem stroju	5	102,0	80,2	5,3	85,1
18.–19.	Med lupilno in merilno napravo	2	90,0	78,0	5,6	81,1
20.–25.	Ob merilni napravi	6	97,5	81,0	4,7	84,4
26.–28.	Ob čelilki	3	109,5	89,8	3,8	93,9
29.–30.	Pred stavbami skladišča	2	81,5	72,0	4,4	74,3
31.–37.	Ob sortirnem transporterju	7	92,5	74,0	5,3	77,7
38.–39.	Severni rob skladišča	2	80,0	69,2	2,9	70,3
40.–42.	Parkirišče na južni strani	3	89,5	73,6	4,6	76,7

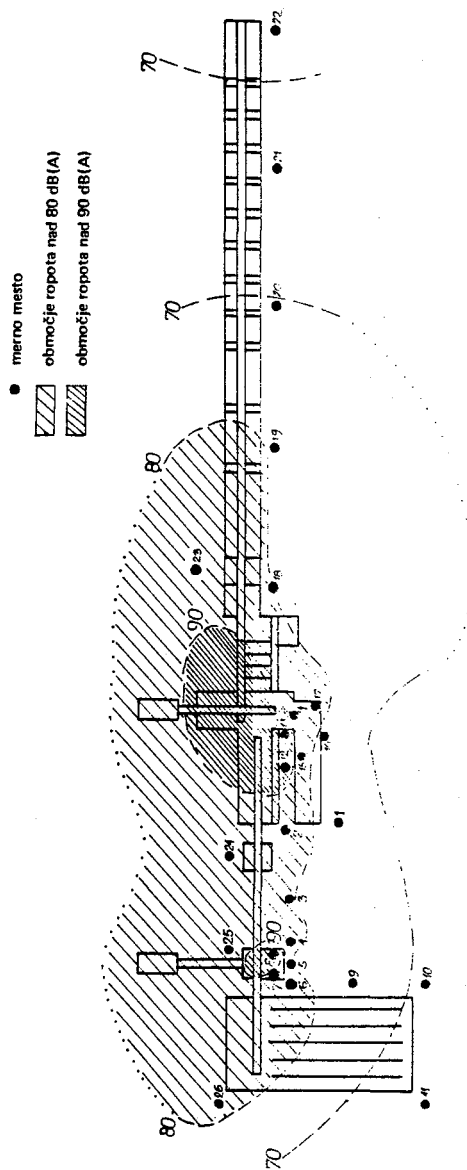
MELES LIMBUŠ – RAZPOREDITEV MERNIH MEST IN ŠIRJENJE ROPOTA



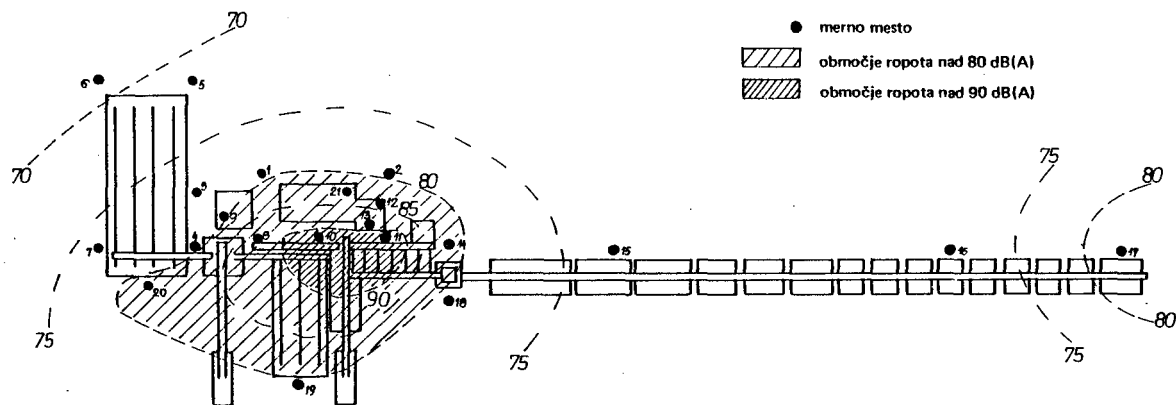
MELES OTIŠKI VRH – RAZPOREDITEV MERNIH MEST IN ŠIRJENJE ROPOTA



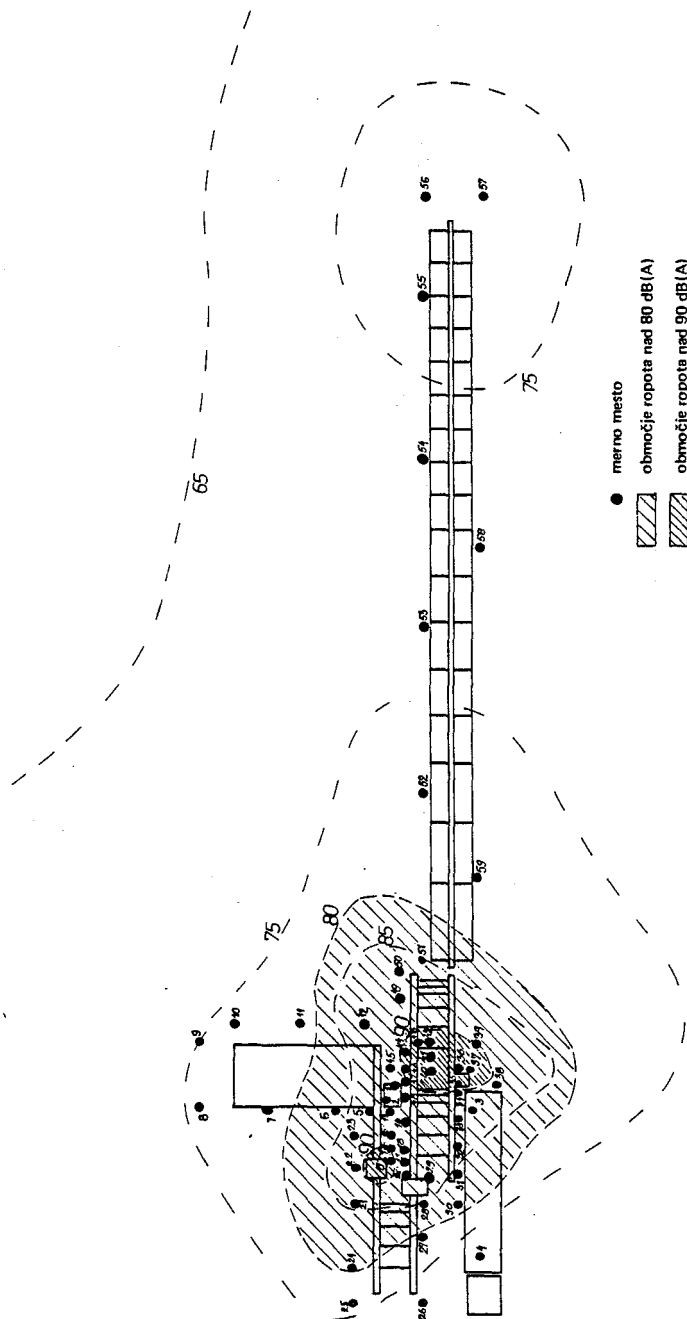
MELES PIVKA – RAZPOREDITEV MERNIH MEST IN ŠIRJENJE ROPOTA



MELES MAROF – RAZPOREDITEV MERNIH MEST IN ŠIRJENJE ROPOTA



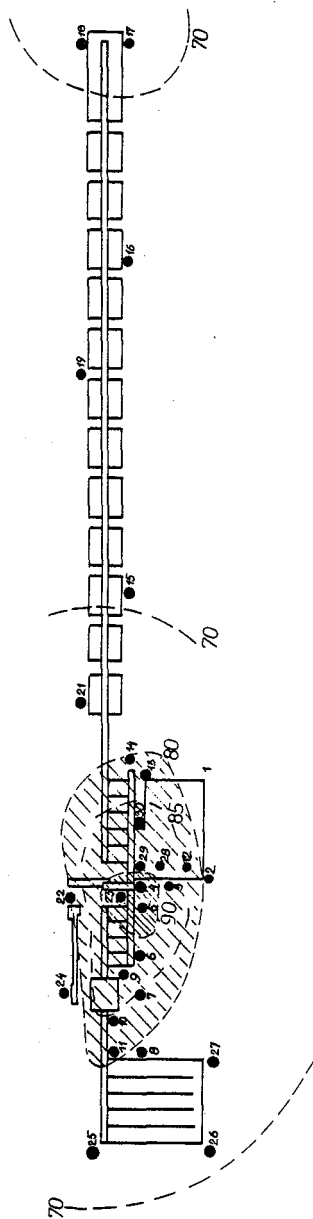
MELES RIBNICA – RAZPOREDITEV MERNIH MEST IN ŠIRJENJE ROPOTA



MELES BOHINJSKA BISTRICA – RAZPOREDITEV MERNIH MEST IN ŠIRJENJE ROPOTA

166

- merno mesto
- ▨ območje ropota nad 80 dB(A)
- ▨ območje ropota nad 90 dB(A)



MELES REČICA – RAZPOREDITEV MERNIH MEST IN ŠIRJENJE ROPOTA

