

INVESTITOR: HOTEL OSMINE d.o.o.
Grgurići 100, 20232 Slano
OIB: 66233587142

GRAĐEVINA: HOTEL OSMINE – REKONSTRUKCIJA, DOGRADNJA I NADOGRADNJA
LOKACIJA: čest. zgr. 262, 276, 277, 278;
čest.zem. 1115/2, 1117/1, 1117/2, 1127/2 k.o. SLANO

T.D. : 04/02-2016
Z.O.P. : 04/15
MAPA : 6b

PROJEKT : **ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE**

RAZINA OBRADE : GLAVNI PROJEKT

IZVRŠITELJ : AKFZ STUDIO d.o.o, Cvjetni dol 10, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT : Antun Poković, d.i.a.
AP-PROJEKT d.o.o., Vukovarska 8, 20000 Dubrovnik

PROJEKTANTI : Mateo Biluš, d.i.a.
Darko Užarević, d.i.a.

DIREKTOR : Mateo Biluš, d.i.a.

MJESTO I DATUM : Zagreb, travanj 2016.

Sadržaj MAPE 6b

SADRŽAJ PROJEKTNE DOKUMENTACIJE (POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA) 1.1-2

OPĆI DIO.....

Rješenje o imenovanju projektantske tvrtke..... 1.1-4

Registracija tvrtke projektanta..... 1.1-5

Rješenje o imenovanju projektanta..... 1.1-8

Potvrda o upisu projektanta u lmenik ovlaštenih arhitekata..... 1.1-9

Izjava o usklađenosti glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa..... 1.1-10

TEHNIČKI DIO

1 ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE..... 1.1-1

1.1 OPĆENITO 1.1-1

1.2 UVJETI ZA IZVEDBU..... 1.2-1

1.3 RAČUNSKE PRETPOSTAVKE – REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA ZGRADE A I ZGRADA RECEPCIJE SA TUNELOM 1.3-1

1.4 RAČUNSKE PRETPOSTAVKE – ZGRADA B..... 1.4-1

1.5 VANJSKI IZVORI BUKE 1.5-1

1.6 AKUSTIČKA OBRADA PROSTORA KONGRESNIH DVORANA..... 1.6-1

1.7 ZAKLJUČAK 1.7-1

ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE ZA GRAĐEVINU

SADRŽAJ PROJEKTNE DOKUMENTACIJE
(POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA)

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (Z.O.P.): 04/15

GRAĐEVINA: **HOTEL OSMINE – REKONSTRUKCIJA, DOGRADNJA I NADOGRADNJA**

čest. zgr. 262, 276, 277, 278;

čest.zem. 1115/2, 1117/1, 1117/2, 1127/2 k.o. SLANO

MAPA 1.

ARHITEKTONSKI PROJEKT

AP-PROJEKT d.o.o.

Vukovarska 8, 20 000 Dubrovnik

B.P. 04/15,

projektanti Antun Poković, dipl.ing.arh.

Davor Bušnja, dipl.ing.arh.

MAPA 2.

GRAĐEVINSKI PROJEKT

- PROJEKT KONSTRUKCIJE

- PROMETNI PROJEKT

CANOSA INŽENJERING d.o.o.

Vukovarska 24, 20 000 Dubrovnik

T.D. 13/16,

projektant Ivo Matković, dipl.ing.građ.

MAPA 3.

PROJEKT

VODOVODA I ODVODNJE

BUILD DESIGN d.o.o.

Nikole Tavelića 13, 21 312 Podstrana

TD-V-12-2016,

projektant Deni Popović, dipl.ing.str.

MAPA 4.

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT -

ELEKTROTEHNIČKE,

INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE,

SUSTAV ZAŠTITE OD UDARA MUNJE

NIKO DUBROVNIK d.o.o.

Obala S. Radića 25, 20 000 Dubrovnik

T.D. 98-1/15,

projektant Niko Krampus, dipl.ing.el.

MAPA 5.

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - SUSTAV ZA

DOJAVU POŽARA - VATRODOJAVA

NIKO DUBROVNIK d.o.o.

Obala S. Radića 25, 20 000 Dubrovnik

T.D. 98-2/15,

projektant Niko Krampus, dipl.ing.el.

MAPA 6a.

PROJEKT RACIONALNE UPOTREBE

ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

AKFZ STUDIO d.o.o.

Cvjetni dol 10, 10 000 Zagreb

T.D. 04/02-2016, travanj 2016.

projektant Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

MAPA 6b.

ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

AKFZ STUDIO d.o.o.

Cvjetni dol 10, 10 000 Zagreb

T.D. 04/02-2016, travanj 2016.

projektant Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

MAPA 7.

STROJARSKI PROJEKT –
PROJEKT VERTIKALNOG
TRANSPORTA

KONE d.o.o.
Zagrebačka 145A/III, 10000 Zagreb
T.D. LM 1492-1498/16,
projektant Rok Pietri, mag.ing.nav.arch.

MAPA 8.

PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA,
VENTILACIJE I PLINSKIH INSTALACIJA

BUILD DESIGN d.o.o.
Nikole Tavelića 13, 21 312 Podstrana
TD-S-17-2016,
projektant Deni Popović, dipl.ing.str.

MAPA 9.

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

POŽAR PROJEKT j.d.o.o.
Put bana Jelačića 89, 20 207 Mlini
T.D. 24/16 EZOP od ožujka 2016.
izrađivač projekta Pero Mojaš, dipl.ing.

MAPA 10.

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU

TEHNOEKSPERT d.o.o.
Vladimira Ruždjaka 9b, 10 000 Zagreb
T.D. 004-026/16ZNR,
izrađivač projekta Mario Ivelić, dipl.ing.str.

MAPA 11.

ELABORAT O OSIGURANJU
PRISTUPAČNOSTI OSOBAMA S
INVALIDITETOM I SMANJENE
POKRETLJIVOSTI

AP-PROJEKT d.o.o.
Vukovarska 8, 20 000 Dubrovnik
T.D. 05/16,
izrađivači projekta Antun Poković, dipl.ing.arh.
Davor Bušnja, dipl.ing.arh.

MAPA 12.

ELABORAT VALORIZACIJE VEGETACIJE

T.D. K-01/2016,
izrađivač projekta Ines Hrdalo, ovl.kraj.arh.

MAPA 13.

STROJARSKI PROJEKT PLATFORME
ZA VERTIKALNI PRIJEVOZ TERETA

PROJEKTI DIZALA d.o.o.
Gjure Szaba 4, 10 000 Zagreb
PD 16 144,
Tihomir Jakob, dipl.ing.str.

MAPA 14.

GEODETSKI PROJEKT

GEO VRTINE d.o.o.
Grgurići 36, 20 232 Slano
RN 13/16
izrađivač projekta Petar Kovačević, dipl.ing.geod.

OPĆI DIO

RJEŠENJE

O IMENOVANJU PROJEKTANTSKE TVRTKE

kojim se za izradu glavnog projekta elaborata zaštite od buke:

**HOTEL OSMINE – REKONSTRUKCIJA,
DOGRADNJA I NADOGRADNJA
čest. zgr. 262, 276, 277, 278; čest.zem. 1115/2,
1117/1, 1117/2, 1127/2 k.o. SLANO**

investitora: **Hotel Osmine d.o.o., Grgurići 100, 20 232 Slano**

imenuje: **AKFZ STUDIO d.o.o.**
Cvjetni dol 10, 10 000 Zagreb
Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

Dubrovnik, travanj 2016.

Glavni projektant:

Antun Poković, dipl.ing.arh.



ANTUN POKOVIĆ
dipl.ing.arh.
OVLAŠTENI ARHITEKT
A 1368

Investitor: HOTEL OSMINE d.o.o. Grgurići 100, 20232 Slano
OIB: 66233587142
Građevina: HOTEL OSMINE
– REKONSTRUKCIJA, DOGRADNJA I NADOGRADNJA
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT MAPA 6b: Elaborat zaštite od buke

Lokacija: čest. zgr. 262, 276, 277, 278; čest.zem. 1115/2,
1117/1, 1117/2, 1127/2 k.o. SLANO
Projektant: Mateo Biluš d.i.a.
Z.O.P. 04/15 T.D. 04/02-2016

Datum:
04/2016.

6b-ZAŠTITA OD BUKE

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Tt-07/2854-2 MBS:080600914

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Zagrebu, po sucu toga suda Ivana Mlinarić, u registarskom predmetu upisa osnivanja društva sa ograničenom odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja AKFZ STUDIO društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge, Zagreb, Cvjetni dol 10, dana 19.03.2007.

r i j e š i o j e

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom AKFZ STUDIO društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge, sa sjedištem u Zagreb, Cvjetni dol 10, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 080600914, prema podacima utvrđenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

U Zagrebu, 19. ožujka 2007. godine



S U D A C
Ivana Mlinarić

Uputa o pravnom sredstvu:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

D001, 2007-03-19 08:49:56

Stranica 1 od 1

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-07/2854-2

MBS: 080600914
Datum: 19.03.2007

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU
SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku AKFZ STUDIO društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

=====

SUBJEKT UPISA

TVRTKA/NAZIV:

AKFZ STUDIO društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

AKFZ STUDIO d.o.o.

SJEDIŠTE:

Zagreb, Cvjetni dol 10

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- * -građenje, projektiranje i nadzor
- * -izrada dokumenata prostornog uređenja i stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola za građevine visokogradnje
- * -grafički dizajn
- * -modno dizajniranje i poslovi unutarnjeg uređenja i opremanja
- * -računalne i srodne djelatnosti
- * -kupnja i prodaja robe
- * -obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- * -zastupanje stranih tvrtki
- * -poslovanje nekretninama
- * -javni cestovni prijevoz putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
- * -pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka; pružanje usluga smještaja
- * -pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu (u prijevoznim sredstvima, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
- * -pružanje usluga u nautičkom, seljačkom, zdravstvenom, kongresnom, sportskom, lovnom turizmu i drugim oblicima turističkih usluga; pružanje ostalih turističkih usluga

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

Doris Biluš, JMBG: 1812966385039
Zagreb, Cvjetni dol 10
direktor
zastupa društvo pojedinačno i samostalno



D002, 2007-03-19 08:19:07

Stranica: 1

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-07/2854-2

MBS: 080600914
Datum: 19.03.2007

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU
SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku AKFZ STUDIO društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i usluge upisuje se:

SUBJEKT UPISA

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI: (nastavak)

Mateo Biluš, JMBG: 2211962380016

Zagreb, Cvjetni dol 10

direktor

zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:
20,000.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Pravni oblik:
društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:
Društveni ugovor o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 02.03.2007. godine.

U Zagrebu, 19. ožujak 2007.



SUDAC
Ivana Mlinarić

Na temelju odredbi Zakona o gradnji (NN 153/13) donosim:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Mateo Biluš, dipl.ing.arh.

imenuje se za projektanta na izradi **Elaborata zaštite od buke**, koji je sastavni dio Glavnog projekta za građevinu:

INVESTITOR: **HOTEL OSMINE d.o.o.**
Grgurići 100, 20232 Slano
OIB: 66233587142

GRAĐEVINA: **HOTEL OSMINE – REKONSTRUKCIJA, DOGRADNJA I NADOGRADNJA**
LOKACIJA: **čest. zgr. 262, 276, 277, 278;**
čest.zem. 1115/2, 1117/1, 1117/2, 1127/2 k.o. SLANO

Z.O.P.: **04/15**
T.D.: **04/02-2016**
DATUM: **04.2016.**

U smislu Zakona o gradnji (NN 153/13, imenovani projektant ispunjava uvjete za izradu navedenog dijela projektne dokumentacije, što dokazuje pečatom i Rješenjem upisa u Imenik ovlaštenih arhitekata i/ili inženjera u graditeljstvu:

Mateo Biluš, dipl.inž.arh. ovlaštenu arhitekt, ovlaštenje br. 1895
Klasa: UP/I-350-07/91-01/1392, Urbroj: 314-01-99-1, Zagreb, 29. studenog 1999.

Imenovani projektant je odgovoran da projekt koji izrađuje ispunjavaju propisane uvjete, a osobito da je projektirana građevina usklađena s lokacijskim uvjetima, da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu i da je usklađena s odredbama Zakona o gradnji (NN 153/13) i posebnim propisima u području na koje se odnosi dio glavnog projekta za koji je imenovan.

U Zagrebu, 04.2016.

direktor: Mateo Biluš d.i.a.



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA

Klasa: 350-07/13-02/ 1895
Urbroj: 505-13-1
Zagreb, 17. svibnja 2013.

Odbor za upis Hrvatske komore arhitekata koji zastupa TOMISLAV ČURKOVIĆ, ovl.arh. predsjednik Hrvatske komore arhitekata, na temelju članka 96.st.4. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 152/08) i članka 18.st.4. Statuta Hrvatske komore arhitekata ("Narodne novine", br. 64/09), udovoljavajući zahtjevu koji je podnio MATEO BILUŠ, dipl.ing.arh., ZAGREB, CVIJETNI DOL 10, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora arhitekata razvidno je da je **MATEO BILUŠ**, dipl.ing.arh., ZAGREB, upisan u Imenik ovlaštenih arhitekata, s danom upisa **10.11.1999.** godine, pod rednim brojem **1895**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni arhitekt**", zaposlen u: **ARHITEKTONSKI FAKULTET**, ZAGREB.
2. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član Hrvatske komore arhitekata.

Predsjednik Hrvatske komore arhitekata:
TOMISLAV ČURKOVIĆ, ovl.arh.



U skladu sa zahtjevima iz Zakona o gradnji (NN 153/2013) u pogledu provjere i zadovoljavanja uvjeta iz navedenog zakona, kao i posebnih zakona i drugih propisa, a na osnovu Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (NN 98/99), izdaje se za građevinu:

INVESTITOR: **HOTEL OSMINE d.o.o.**
Grgurići 100, 20232 Slano
OIB: 66233587142

GRAĐEVINA: **HOTEL OSMINE – REKONSTRUKCIJA, DOGRADNJA I NADOGRADNJA**
LOKACIJA: **čest. zgr. 262, 276, 277, 278;**
čest.zem. 1115/2, 1117/1, 1117/2, 1127/2 k.o. SLANO

Z.O.P.: **04/15**
T.D.: **04/02-2016**
DATUM: **04.2016.**

IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Elaborat zaštite od buke kao dio Glavnog projekta za predmetnu građevinu izrađen je u skladu s važećim:

- Prostornim planom uređenja općine Dubrovačko primorje, (Sl.gl.DNŽ 6/07)
- Ciljanim izmjenama Prostornog plana uređenja općine Dubrovačko primorje (Sl.gl. DNŽ 8/11)
- Izmjenama i dopunama Prostornog plana uređenja općine Dubrovačko primorje (Sl.gl. DNŽ 9/12)
- Ciljanim izmjenama Prostornog plana uređenja općine Dubrovačko primorje (Sl.gl. DNŽ 14/13)

te s važećim zakonima, pravilnicima, propisima i normama popisanim u popisu propisa u mapi 1 – Arhitektonski projekt te posebno u skladu s odredbama posebnih zakona, drugih propisa i priznatih pravila struke te posebnih uvjeta iz:

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Pravilnik o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog, odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (N.N. 98/99)
- Zakon o normizaciji - 163/03
- Pravilnik o tehničkim normativima za izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list br. 21/90.)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata (NN 64/14)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 97/14, 130/14)
- Pravilnik o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju (NN 48/14 i 150/14)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04),
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN br. 46/08)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru, NN 156/08
- Akustika u zgradarstvu (N.N. 53/91)
- HRN U.J6.151 (1982.) akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije
- HRN U.J6.153 (1989.) akustika u građevinarstvu. Metode izračunavanja zvučne izolacije jednim brojem
- HRN U.J6.201 (1989.) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- HRN U.J6.205 (1990.) akustika u građevinarstvu. Akustičko zoniranje prostora.
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN br. 91/07)
- DIN 4109/89. Schallschutz im Hochbau, Beiblatt 1 & 2 zu DIN 4109/89.

Projektant: Mateo Biluš d.i.a.

U Zagrebu, 04.2016.

TEHNIČKI DIO

1 ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE

Elaborat zaštite od buke izrađen je u skladu sa slijedećim propisima i priznatim pravilima struke:

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Zakon o normizaciji (NN br. 163/03.)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN br. 91/07)
- HRN U.J6.151 (1982.) akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije
- HRN U.J6.153 (1989.) akustika u građevinarstvu. Metode izračunavanja zvučne izolacije jednim brojem
- HRN U.J6.201 (1989.) akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada
- HRN U.J6.205 (1990.) akustika u građevinarstvu. Akustičko zoniranje prostora
- HRN U.J6.215 (1982.) akustika u građevinarstvu. Akustička kvaliteta malih i srednje velikih prostorija
- DIN 4109/89. Schallschutz im Hochbau, Beiblatt 1 & 2 zu DIN 4109/89
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN br. 46/08)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru, NN 156/08

napomena izvođaču:

Analiza zaštite od buke izrađena je na osnovu navedenih važećih propisa i priznatih pravila struke, te ih se je izvođač dužan pridržavati pri izvedbi. U slučaju promjene vrste materijala ili sastava predviđenih građevnih dijelova zgrade, novi sastav ne smije imati nepovoljnije karakteristike od karakteristika utvrđenih ovim projektom. Izvođač je dužan pribaviti certifikate ili izjave o sukladnosti za sve upotrijebljene materijale. U slučaju potrebe zamjene bilo kojeg predviđenog materijala nekim drugim treba tražiti, uz potrebne certifikate, isprave o sukladnosti ili tehnička dopuštenja, suglasnost projektanta.

1.1 OPĆENITO

Promatrana zgrada hotela s pratećim sadržajima nalazi se na lokaciji u turističkoj zoni na obalnom području mjesta Slano u Dubrovačko – neretvanskoj županiji, u 1. zoni buke, namijenjenoj za odmor. Predmet projekta je rekonstrukcija, dogradnja i nadogradnja hotela Osmine. Planira se rekonstrukcija, dogradnja i nadogradnja postojećeg hotela sa novim prostorima ugostiteljske i smještajne namjene – nove smještajne jedinice, zajednički i servisni prostori te wellness sadržaji i vanjski sadržaji na parceli, u funkciji hotela. Zgrada se nalazi uz morsku obalu, na nadmorskoj visini od cca 11,00– 27,0 mnv.

Zgrada se sastoji od više cjelina:

- postojeće izdužene zgrade sa pretežito smještajnim jedinicama uz pristupnu cestu (**zgrada A**),
- postojeće depadanse uz obalu sa smještajnim jedinicama i hotelskim restoranom i ostalim zajedničkim prostorima (**zgrada B**)
- nove **zgrade recepcije sa tunelom** koja povezuje zgradu A i zgradu B

Postojeća zgrada A se sastoji uglavnom od smještajnih jedinica i zajedničkih sadržaja (aperitiv bar i sl.) te servisnih prostora. Kod nje se planira dogradnja novih smještajnih jedinica te proširenje tehničkih i servisnih prostora u međuprostorima postojećih lamela.

Postojeća zgrada B se sastoji od smještajnih jedinica sa hotelskim restoranom i kuhinjom te zajedničkih prostora. Zgrada B se nadograđuje sa još jednom novom etažom smještajnih jedinica (3. kat), te se proširuje i dograđuju zajednički sadržaji (ulazni hall, restoran, wellness, fitness dvorana, tehnički prostori i dr.). Zajednički sadržaji koji se planiraju u zgradi B se nalaze u suterenu i prizemlju koji su djelomično ukopani, dok se smještajne jedinice nalaze 1. – 3. kata. U podrumu zgrade B se nalaze tehnički prostori klima komora.

Nova **zgrada recepcije sa tunelom** se planira izgraditi između zgrade A i zgrade B, a sastoji se od ulaznog halla sa popratnim sadržajima (sanitarije, uredi recepcije i dr.) koji su djelomično ukopani i tunela kojim se ostvaruje topla veza između dvije postojeće zgrade.

Pogonski i servisni prostori u zgradi A (kotlovnica, praonica rublja, sanitarije osoblja i dr.) se nalaze izdvojeni u suterenskoj etaži. Vanjski uređaji (vanjske jedinice VRV sustava, solarni kolektori, vanjske jedinice split klima uređaja i sl.) nalaze se na krovu zgrade A ili na vanjskom terenu uz zgradu A. U zgradi B pogonski prostori su smješteni na više mjesta. U podrumskom dijelu se nalazi tehnička etaža sa klima komorama, na zapadnoj strani objekta (razina 1. kata) se nalaze servisni prostori (prostorije osoblja, spremišta i dizelski agregat u otvorenom natkrivenom prostoru) i terasa sa klima komorom kuhinje i vanjskim jedinicama VRV sustava i dizalicama topline (razina 2. kata). Kod zgrade recepcije sa tunelom pogonski prostori se nalaze iznad stubišne vertikale, a klima komora za provjetravanje (grijanje i hlađenje) prostora ulaznog halla je u podstropnoj izvedbi.

Za sve prostore većeg volumena i intenziteta korištenja te zajedničke prostore u zgradi predviđa se izvedba sustava mehaničke ventilacije s rekuperacijom.

Svi bučni pogonski prostori i prostori koji svojom namjenom mogu predstavljati kritične izvore buke (pogonski prostori, teretana, wellness, restorani, kuhinje, dvorane za sastanke, ulazni hallovi) prema boravišnim prostorima u zgradi (sobe, kongresne dvorane, dvorane za sastanke) će biti zvučno odijeljeni i izolirani dispozicijom sadržaja ili izvedbom adekvatnih zvučnoizolacijskih pregrada između prostorija u neposrednom kontaktu.

Grijanje i hlađenje boravišnih prostora se predviđa lokalno ventilokonvektorima u smještajnim jedinicama, s podnim grijanjem u prostorima wellnessa zračno, preko istrujnih rešetki kanala za ventilaciju povezanih na klimakomore. Ogrijevna i rashladna tijela su povezana na ogrijevni i rashladni sustav pogona dizalice topline, koji su smješteni u izdvojenim pogonskim prostorima, dislocirani u odnosu na boravišne prostore i izvedeni sa masivnim ili zvučnoapsorpcijskim laganim obodnim pregradama zadovoljavajuće razine zvučne izolacije ili tamponirani s pomoćnim međuprostrima komunikacija i zvučno izoliranim vanjskim vratima pogonskih prostora, a otvori pogonskih prostora prema vanjskim prostorima su izvedeni u zaklonjenim pozicijama, s paravanskim oblikovanjem konfiguracije terena ili unutar šahtova, u zvučnoj sjeni u odnosu na okolne boravišne dijelove zgrada, te dodatno zaštićeno zvučnoapsorpcijskim slojevima, morfologijom zgrade ili s odgovarajućim prigušivačima prema vanjskim prostorima. Istrujne rešetke ventilacije prema vanjskom prostoru pri tome su izvedene s adekvatnim prigušivačima u kanalima koji ih povezuju s ventilatorima ili klima komorama. Lokacijom otvora pogonskih prostora prema vanjskim prostorima uređaji će prema kapacitetu i režimu rada energetski zbrojeno biti predviđeni tako da ne predstavljaju kritične izvore buke prema obližnjim boravišnim sadržajima u zgradama hotela ili na vanjskim površinama oko zgrada hotela ili prema susjednim parcelama u zoni te da ne prelaze u svom radu dopuštene razine buke u zoni na obližnjim boravišnim vanjskim zonama ili na otvorima boravišnih prostora najbližih dijelova zgrade hotela od $L_{RAeq} = 50 \text{ dB(A)}$ danju i 40 dB(A) noću.

Pogonski uređaj strujnog agregata, izveden u akustičkom oklopu i smješten u pogonskoj zoni zapadno od zgrade B, distanciran od boravišnih prostora zgrade ili vanjskog okoliša u sjeni bez nepoželjnih refleksija zvuka u natkrivenom prostoru sa obodnim pregradama obloženim zvučnoapsorpcijskim oblogama, za uređaj s $L_p < 70 \text{ dB(A)}$ na 7-10 m s izvedenim prigušivačima na ispušnim i usisnim otvorima, te s minimalnim povremenim režimom rada neće utjecati na razinu ambijentalne buke u zoni kao ni na boravišne prostore unutar zgrade hotela.

Pogonski uređaji u zatvorenom prostoru ukopanih i nižih etaža zgrada hotela smješteni su u prostorima s masivnim armiranobetonskim obodnim pregradama te s dodatnim prigušivačima na svim pozicijama otvora za prozračivanje prema vanjskom prostoru i zvučno izoliranim akustičkim vratima, tako da razina buke uređaja pri punom režimu rada u neposrednom okolišu, uz vrata pogonskih prostora ne smije prelaziti $L_p < 50 \text{ dB(A)}$ na 1 m.

Zvučnoapsorpcijske obloge za sprječavanje neželjnih refleksija zvuka i podizanja razine zvučnog polja, biti će eventulano potrebno kao dodatna obloga zidova i šahtova te stropa pojedinih pogonskih prostora s obzirom na zvučnu snagu u izvedbenom projektu konačno odabrane pogonske opreme.

Kod buke pogonske opreme prema interijeru, ventilokonvektorske jedinice podstropne izvedbe smještene iznad razine spuštenog stropa, korištene kao ogrijevna i rashladna tijela u boravišnim prostorima smještajnih jedinica hotela, kao i buka na istrujnim rešetkama ventilacijskih kanala ne smiju prelaziti razinu buke od $L_p < 30 \text{ dB(A)}$ na 1 m distance u normalnom režimu rada za buku na stijenama uređaja i na istrujnim rešetkama.

Ventilokonvektorske jedinice i klima komore podstropne izvedbe smještene iznad razine spuštenog stropa, korištene kao ogrijevna i rashladna tijela u boravišnim prostorima ostalih dijelova hotela (dvorane za sastanke, kongres, restorani, recepcija, wellness, uredski prostori itd.), kao i buka na istrujnim rešetkama ne smiju prelaziti razinu buke od $L_p < 40 \text{ dB(A)}$ na 1 m distance u normalnom režimu rada za buku na stjenama uređaja i na istrujnim rešetkama.

Odabirom opreme navedenih karakteristika, i izvedbom odgovarajućih prigušivača i brzina strujanja zraka u ventilacijskim kanalima temeljem proračuna i odabira opreme u izvedbenom strojarskom projektu pogonski uređaji i

oprema grijanja, hlađenja i ventilacije te unutrašnji uređaji za grijanje, ventilaciju i hlađenje neće predstavljati kritičan izvor buke i vibracija prema boravišnim prostorima u zgradama hotela.

Bučne pogonske prostorije i položaj vanjskih uređaja VRV sustava i klimakomora ne graniče s boravišnim prostorima u zgradama hotela s izraženim zahtjevima za smanjenom razinom buke u prostoru u etažama sa zajedničkim prostorima i smještajnoj zoni, osim kod terase sa klima komorom kuhinje prema boravišnim prostorima smještajnih jedinica zgrade B (razina 2. kata) i kod pogonskih i servisnih prostora (kotlovnica, radionica, praonica) na razini suterena, prema boravišnim prostorima smještajnih jedinica zgrade A na razini prizemlja. Ostali pogonski uređaji u pogonskim prostorima u podrum ili u slobodnom prostoru u okolišu zgrade te na etažama na vanjskoj strani vrata i na istrujnim otvorima ne smiju prelaziti $L_p < 50 \text{ dB(A)}$ na 1 m, u dnevnom i $L_p < 40 \text{ dB(A)}$ na 1 m u noćnom maksimalnom režimu rada, obzirom na distancu do granica susjednih parcela i okolne vanjske korisne prostore hotela, što će se osigurati odgovarajućim prigušivačima u pogonskim prostorima kanalske izvedbe ili na izvedenima direktno na otvorima prema vanjskom prostoru.

U prostorima kuhinje, ventilacijske nape će biti izvedene s ventilatorima u ispušnom kanalu ili vanjske izvedbe u akustičkom oklopu i s prigušivačima na istrujnim rešetkama s razinom buke ventilatora u vanjskom prostoru od $L_p < 60 \text{ dB(A)}$ na 1 m, pozicionirane u zvučnoj sjeni u odnosu na otvore boravišnih prostora zgrada hotela, što kod samo dnevnog i većernjeg režima rada neće predstavljati kritične izvor buke prema okolišu ili sadržajima u građevini.

Svi ventilacijski otvori istrujne ventilacije, kao i usisne i ispušne rešetke kanala ili otvori ventilokomora prema vanjskom prostoru moraju biti smješteni u akustičkoj sjeni u odnosu na otvore boravišnih prostora u zgradi ili u okolišu, tako da u vanjskom prostoru buka ne prelazi dozvoljenu razinu buke za u 1. zoni buke od $L_{eq} = 40 \text{ dB(A)}$ noću, na granicama prema susjednim parcelama, prema vanjskim boravišnim površinama hotela ili ispred otvora boravišnih prostora u građevini, što je osigurano distancom i orijentacijom istrujnih otvora te izbjegavanjem nepovoljnih refleksija zvuka.

Svi razvodi instalacijskih vertikalna predviđaju se izvedeni u vertikalnim šahtovima s masivnim armiranobetonskim obodnim pregradama, s oblogom od mineralne vune prema boravišnim prostorima ili u sastavu višeslojnih pregrada s elastično ovješnim predstijenaka, uz pomoćne prostorije sanitarija.

Pogonski uređaji dizala s mjestimičnom impulsnom razinom buke pogona manjom od $L_{eq} = 60 \text{ dB(A)}$ se izvode smješteni unutar armiranobetonskih okna dizala, distancirano od boravišnih prostora smještajnih jedinica ili drugih boravišnih prostora u zgradi, s elastičnim ovjesima kabine i pogona koji će maksimalno spriječiti prijenos vibracija pri radu dizala na nosivu konstrukciju zgrade i boravišne prostore.

Građevina u predviđenim uvjetima izvedbe i lokaciji pogonskih uređaja neće imati sadržaje koji bi u svom radu predstavljali kritične izvore buke prema okolini.

Buka uslijed djelatnosti ugostiteljske namjene, pripadajućih vanjskih površina i restorana te pogotovo na vanjskim terasama restorana ispred hotela pri ljetnom režimu rada s otvorenim vratima prema prostorima restorana može se regulirati isključivo mjerama internog kućnog reda i komunalnog reda ili pod uvjetom korištenja prostora restorana samo sa zatvorenim ostakljenim stijenama prema vanjskom prostoru, s automatskim zatvaranjem i s mehaničkom ventilacijom prostora, kako bi se umanjila mogućnost ometanja okoline bukom uslijed ugostiteljske djelatnosti u zgradi.

Vanjske izvore buke prema boravišnim prostorima u zgradi ne predstavlja kolni promet sa obližnje prometnice i pristupne ceste sa zapadne i sjeverozapadne strane zgrade hotela. Arhitektonskim oblikovanjem i smještajem na parceli boravišni prostori zgrada hotela Osmine nisu direktno pod utjecajem buke prometa te se ona može ocijeniti neznatnom.

Instalacije i sanitarni čvorovi unutar građevine izvoditi će se u pomoćnim prostorima sanitarija, distancirani od boravišnih prostora i sa servisnim otvorima sa strane zajedničkih hodnika. Razvodi instalacija trebaju elastično ovješeni i prigušeni po potrebi zvučnoizolacijskim oblogama od mineralne vune i sa elastično zabrtvljenim prodorima instalacijskih vertikalna kroz međukatne konstrukcije, te u ovakvoj izvedbi buka instalacija i prodori instalacija kroz pregrade neće narušavati boravišne prostorije. Vertikale instalacija se ne smiju nalaziti u prostorima namijenjenima za dulji boravak.

Zidovi između prostora s izraženim zahtjevima u pogledu zvučne izolacije u kojima se predviđa vođenje instalacija moraju se izvoditi se sa dodatnim obzidom u kojemu se rade prorezi za vođenje instalacija.

Prozori i sva ostakljenja u prostorima za dulji boravak s povećanim zahtjevima u pogledu zaštite od vanjske buke izvoditi će se jednostrukim okvirima, s IZO dvostrukim ostakljenjem (min. 4+16+4 mm) i s punim dijelovima ostakljenih stijena, sa srednjom razinom zvučne izolacije cijele stijene $R'w > 32 \text{ dB}$ kod ostakljenih stijena smještajnih

jedinica i s IZO dvostrukim ostakljenjem ukupne debljine ostakljenja veće od 10 mm (min. 4+16+6 mm), sa srednjom razinom zvučne izolacije cijele stijene $R'w > 35$ dB kod ostakljenih stijena zajedničkih zona hotela.

Pregrade između prostora smještajnih jedinica ili između drugih boravišnih prostorija se predviđaju kao masivne armiranobetonске pregrade kao i pregrade prema prostorima zajedničkih komunikacija, a nenosive pregrade između prostora s izraženim zvučnoizolacijskim zahtjevima će se izvoditi kao lake dvostruke gipskartonske pregrade odgovarajuće razine zvučne izolacije bez provođenja instalacija kroz pregrade ili kao trostruke gipskartonske pregrade s ispunjenom potkonstrukcijom sa mekim pločama mineralne vune kao zvučnim apsorberom.

Sve međukatne konstrukcije i podovi boravišnih i grijanih pogonskih prostora se izvode kao masivne armiranobetonске konstrukcije sa slojevima plivajuće podne obloge dilatirane od nosive podne konstrukcije i obodnih zidova izvedbom na elastičnom sloju za adekvatno prigušenje udarnog prijenosa zvuka.

Ulazne zone smještajnih jedinica hotelskih soba i apartmana se predviđaju u izvedbi s punim vratima definirane specijalne razine zvučne izolacije od $R'w > 42$ dB, s obzirom da nije predviđena izvedba tampon međuprostora između boravišnog dijela smještajnih jedinica i prostora zajedničkih komunikacija. Ukoliko se kod pojedinih prostora smještajnih jedinica prema hodnicima predviđa izvedba tampon međuprostora s dvoja vrata, kao i za dvostruka vrata između smještanijh jedinica, zadovoljavajuća je razina zvučne izolacije $R'w > 30$ dB za svaka pojedina od oboja vrata koja čine tampon međuprostor (akustičku ustavu). Kod vanjskih vrata kongresne dvorane prema zajedničkim predprostorima i kod pregrada za dijeljenje dvorane, potrebno je osigurati izvedbu specijalne klase zvučne izolacije za vrata ili pomične pregradne stijene za dijeljenje dvorane, na razini $R'w > 52$ dB

Stropne obloge i dijelovi zidnih obloga svih boravišnih prostorija većeg volumena, kao što su ulazni hallovi, restoran, kongresna i dvorane za sastanke, wellness, teretana te stropovi hodnika u boravišnoj zoni se radi smanjenja razine buke u prostoru uzrokovane jekom trebaju izvoditi s zvučnoapsorpcijskim pločama za kontrolu vremena reverberacije i poboljšani akustički komfor prostora. Izvedba ploča za zvučnoapsorpcijsku oblogu podgleda stropa se posebno zahtijeva kod prostora kongresnih i dvorana za sastanke, ulaznih hallova i restorana.

Zvučnoapsorpcijske obloge podgleda stropova i podne obloge od tepiha nužne su kod prostora hodnika u traktovima smještajnih jedinica hotela, kod izvedbe jednostrukih ulaznih vrata smještajnih jedinica prema boravišnom dijelu sobe.

Akustička obrada prostora koji su s aspekta arhitektonske akustike zahtjevniji boravišni prostori, biti će detaljno proračunata i definirana u sastavu izvedbenog projekta interieura, a u glavnom projektu su samo načelno definirane potrebne kvalitete i površine obloga za kritični prostor kongresne dvorane.

Zahtjevi minimalne vrijednosti zvučne izolacije i maksimalne vrijednosti nivoa zvuka udara za obodne pregrade boravišnih prostora (prema HRN U.J6.201, tabela 1):

	$R_{w,min}(dB)$	$L_{w,max}(dB)$
1. zidovi između smještajnih jedinica,		
zidovi boravišni zona smještajnih jedinica prema stubištu, dizalu i zajedničkim hodnicima	52	-
2. zidovi smještajnih jedinica prema zonama druge opće namjene	55	-
3. zidovi boravišnih zona smještajnih jedinica s vratima prema zajedničkim hodnicima ($D_{w,min}$)	46	-
4. zidovi prostora kongresne dvorane i dvorana za sastanke prema susjednim prostorima		
obodni zidovi soba prevoditelja	52	-
5. zidovi boravišnih prostora prema bučnim pogonskim prostorima	57	-
6. zidovi uredskih prostora prema prostorima druge opće namjene	52	-
7. zidovi između uredskih prostora i prema hodnicima unutar trakta ureda	44 (42)	-
8. stropovi između etaža	52	68
9. stropovi između smještajnih jedinica i zona druge namjene ispod	55	68
10. podovi boravišnih prostorija iznad pogonskih prostora	57	68
11. podovi pogonskih prostora iznad boravišnih prostorija	-	58
12. pod pogonskih prostora i prostora prizemlja prema boravišnim prostorima iznad ili pored	-	48 (58)
13. podovi terasa i loggia prema boravišnim prostorima ispod ili u istoj razini	-	68 (58)

Dozvoljena razina buke u prostorima smještajnih jedinica od stacionarnih vanjskih i unutrašnjih izvora buke, za kategorizaciju hotela od 4*, od stacionarnih vanjskih i unutrašnjih izvora buke ili buke pogonske opreme u prostoriji:

$L_{RAeq} = 30$ dB(A) danju i 25 dB(A) noću.

Dozvoljena razina buke u boravišnim prostorima kongresne dvorane, dvorana za sastanke, halla, restorana, wellnesa i ureda od stacionarnih vanjskih i unutrašnjih izvora buke ili buke pogonske opreme u prostoriji:

$$L_{RAeq} = 40 \text{ dB(A)}.$$

Dozvoljena razina buke uslijed utjecaja buke vanjskih pogonskih uređaja na distanci do najbližih granica parcele ili na distanci do otvora boravišnih prostora u zgradama hotela ili drugim zgradama s boravišnim prostorijama u okolišu:

$$L_{RAeq} = 50 \text{ dB(A)} \text{ danju i } 40 \text{ dB(A)} \text{ noću}$$

Preporučeno vrijeme odjeka u prostorima dvorana za sastanke ili kongresne višenamjenske dvorane,: $T_{R,sr} \leq 0,6 \text{ s}$.

Preporučeno vrijeme odjeka u prostorima hallova, restorana i sličnim prostorima: $T_{R,sr} \leq 0,8 \text{ s}$.

Dozvoljena razina buke uslijed utjecaja buke vanjskih pogonskih uređaja na distanci do nablížih granica parcele ili na distanci do otvora boravišnih prostora u zgradama hotela ili drugim zgradama s boravišnim prostorijama u okolišu:

$$L_{RAeq} = 50 - 5 \text{ dB(A)} \text{ danju i } L_{RAeq} = 40 - 5 \text{ dB(A)} \text{ noću (za nove izvor buke na građevini)}.$$

Napomene za ugradnju zvučnoizolacijskih materijala:

- polistiren ploče koji se upotrebljava za zvučnu izolaciju za zaštitu od topota (udarnog prijenosa buke) u plivajućim podovima kod međukatnih konstrukcija ili kod podova na tlu kao elastični sloja u sastavu plivajuće podne obloge treba biti ploče elastificiranog samogasivog ekspandiranog polistirena EPS-T gustoće 12 - 15 kg/m³ u dva sloja po minimalno 2 cm debljine, zaštićene PE folijom; u slučaju primjene pjenaste elastične folije koji se upotrebljava za zvučnu izolaciju za zaštitu od topota u plivajućim podovima kod podova na tlu i kod međukatnih konstrukcija moraju se primijeniti folije u dva sloja po minimalno 2 x 0,5 cm koje moraju imati vrijednost prigušenja udarnog zvuka od $\Delta L_w > 20 \text{ dB}$
- kod obloge ravnih krovova za izolaciju od udarnog prijenosa zvuka i vibracija slojevi toplinske izolacije u EPS pločama ili pjenaste elastične folije moraju imati vrijednost prigušenja udarnog zvuka od $\Delta L_w > 20 \text{ dB}$ ili biti supstituirane odgovarajućim elastično izvedeni slojevima PEHD folija i filceva;
- kod eventualne izvedbe podova montažnih kabina u kupaonicama predviđati elastično dilatiranje armiranobetonske kabine od svih obodnih pregrada te oslanjanje podne konstrukcije montažne kupaonice na armiranobetonsku ploču preko elastičnih podložaka s $\Delta L_w > 20 \text{ dB}$
- svi elastični posloženi slojevi za prigušenje udarnog prijenosa (strukturnalne) buke trebaju biti izvedeni tako da dilatiraju završnu podnu oblogu i od nosive stropne konstrukcije i od obodnih zidova;
- u slojevima gipskartonskih predstijenki, kod obloga zidova i stropova te kod lakih gipskartonskih pregrada u funkciji zvučnoapsorpcijske ispune zračnog prostora potkonstrukcije, koristiti odgovarajuće ploče ili filcevi od mineralne vune za ispune zračnih prostora potkonstrukcija lakih gipskartonskih višeslojnih pregrada, gustoće 15-50 kg/m³;

Sastav svih obodnih i pregradnih konstrukcija interesantnih za proračune zvučne zaštite naveden je u Popisu slojeva obodnih i pregradnih građevnih dijelova zgrade u mapi 6a Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite zgrade.

Kako se radi o rekonstrukciji postojećih građevina na kojima nisu detaljno odrađena istraživanja postojećih konstrukcija (sondiranje konstrukcija bitnih za proračune zvučne zaštite), u proračunima zaštite od buke za postojeće konstrukcije su pojedini slojevi pretpostavljeni, što je vidljivo u Popisu slojeva obodnih i pregradnih građevnih dijelova zgrade u mapi 6a. Ukoliko se naknadno prilikom radova ustanove bitna odstupanja od pretpostavljenih slojeva građevnih dijelova, a koji mogu bitno utjecati na zvučnu zaštitu, potrebno je konzultirati projektante prije nastavljanja radova.

1.2 UVJETI ZA IZVEDBU

Plivajući podovi i elementi za prigušenje udarnog zvuka i vibracija kod međukatnih konstrukcija

Slojevi plivajuće podne konstrukcije kod međukatnih konstrukcija s izvedenom plivajućom podnom konstrukcijom trebaju se izvesti materijalima određenih mehaničko-fizikalnih svojstava, a konstrukcija u cjelini u uvjetima određene tehnološke kvalitete:

a) površina armirano betonske ploče:

treba izvesti izravnane grubo izvedene konstrukcije stropne ploče kako bi se izbjeglo nastajanje zvučnih mostova na mjestu neravnina. Izravnane izvesti cementnim namazom M-20, debljine 1.5 cm ili nasipom pijeska. Izravnane cementnim namazom treba izvesti najkasnije tri dana od izvedbe ploča ili je potrebno ploču fino zagladiti u izvedbi;

b) kao sloj za prigušenje topota kod podova boravišnih prostora na tlu i kod međukatnih konstrukcija zajedničkih zona hotela i smještajnih zona hotela primjenjuju se kao slojevi za prigušenje topota mekoelastični sloj elastificiranog ekspandiranog polistirena dimenzija 50x100 cm u dva sloja debljine minimalno 2 x 2,4/2 cm zaštićen PE folijom, a provođenje instalacijskih cijevi treba izvesti u donjem sloju ploča polistirena i prekriti s gornjim; elastificirani ekspandirani polistiren mora biti gustoće 12-15 kg/m³, dinamičke krutosti Edin = 0.6 MN/m² dimenzionalno stabilan (odležan minimum 3 mjeseca);

c) plivajući namaz od armiranog mikrobetona:

čvrstoća namaza na tlak mora iznositi najmanje 30 N/mm², čvrstoća na savijanje 4 N/mm², tvrdoća (otpor protiv prodiranja) 60 N/mm².

Sve podne obloge polažu se na plivajući namaz od armiranog mikrobetona (cementni estrih armiran mikrovlaknima i po potrebi, ovisno o korisnom opterećenju, armaturnom mrežom). Ovisno o vrsti podne obloge namaz se (ne) mora izravnati nivelir masom.

Granulometrijski sastav agregata mora biti takav da se namaz može dobro zbiti. Najkrupnije zrno agregata može biti 4 mm. Dobrim sastavom i pažljivom obradom svježeg namaza treba se postići da sakupljanje namaza bude što je moguće manje. Kako se namaz izvodi kao plivajući ne smije doći do kontaktne veze između namaza i zidova ili prodora kroz namaz. Zbog toga izvode se rubne reške koje trajno razdvajaju namaz od zidova i dijelova instalacija. Reške se ispunjavaju elastificiranim ekspandiranim polistirenom minimalne debljine 1 cm ili s pjenastom elastičnom polietilenskom folijom, sa dilatiranom pokrovnom kutnom letvicom ili elastično fugiranim opločenjem podnožja zida na spoju sa završnom podnom oblogom, kako na tom spoju obloga ne bi nastajali zvučni mostovi.

Namaz se armira u sredini visine točkasto zavarenom mrežom Ø 5 mm s oknima maksimalno 10 x 10 cm. Površina namaza obrađuje se izvedbom tzv. usječenih reški (maksimum do polovice visine namaza). Položaj usječenih reški određuje se tako da odnos stranica nepodijeljenog polja bude do cca 2.5, a najveća površina polja 40 m². Namaz se izvodi nakon postavljenog mekoelastičnog sloja i to na razdjelnu polietilensku foliju debljine 0.2 mm ili pjenastu elastičnu polietilensku foliju. Preklapanje folije na mjestu spojeva iznosi 10 cm.

Kod ravnih prohodnih krovova te kod eventualnih platformi za krovnu pogonsku opremu ili instalacijske cijevi kao sloj za prigušenje topota i vibracija ispod potpuno konstruktivno dilatirane armiranobetonske ploče platformi za sidrenje pogonskih uređaja ili cementnog estriha primjenjuju se podložne čepičaste kaširane drenažne čepičaste PEHD folije s $\Delta L_w > 20$ dB, a na armiranobetonskih ploča platformi za sidrenje krovne pogonske opreme antivibracijski gumeni ili opružni podlošci isporučeni zajedno s opremom kod krovnih pogonskih uređaja. Kod pogonskih uređaja izvedenih u prostorima strojarnicama te posebno kod strojarnica ventilacije na etažama hotela potrebno je obratiti pažnju na ispravnu ugradnju sve pogonske opreme i instalacijskih kanala i cijevi koje mogu biti izvor vibracija preko elastičnih podložaka u kontaktu s nosivom konstrukcijom zgrade, primijeniti sidrenje pogonske opreme i instalacija na armiranobetonske međukatne i podne konstrukcije preko odgovarajućih antivibracijskih gumenih ili opružnih podložaka isporučenih zajedno s opremom.

Kod eventualne izvedbe podova montažnih kabina kupaoonica predviđati elastično dilatiranje armiranobetonske kabine od svih obodnih pregrada te oslanjanje podne konstrukcije montažne kupaoonice na armiranobetonsku ploču preko elastičnih gumenih podložaka za prigušenje topota i niveliranje s $\Delta L_w > 20$ dB.

Prodori kroz zidove i međukatne konstrukcije, uređaji i oprema

Prodori instalacija kroz pregrade između prostora trebaju se izvesti s omotačem od mineralne vune s potpunim elastičnim brtvljenjem reški oko prodora, s oslanjanjem na elastične nosače, kako bi se spriječio prenos strukturalnog zvuka i vibracija na konstrukciju objekta. Uređaji i strojevi te instalacijski kanali koji su u svom radu izvor vibracija trebaju se izvesti oslonjene na podlogu preko odgovarajućih antivibracijskih elastičnih (gumenih ili opružnih) podložaka, koje treba isporučiti proizvođač dotične opreme i koji će onemogućiti u najvećoj mogućoj mjeri prenos vibracija na nosivu konstrukciju zgrade. Instalacijske cijevi i kanali koji mogu biti izvor vibracija moraju biti elastično ovješeni na nosive potkonstrukcije, a veza na opremu koja je izvor vibracija mora biti izvedena preko dekompenzatora za cijevne instalacije ili preko jedrenih platna za ventilacijske kanale.

Kod pregradnih zidova između dva boravišnih prostora s izraženim zvučnoizolacijskim zahtjevima ili kod pregrada boravišnih prema susjednim prostorima nije dozvoljeno smanjenje projektirane debljine zida prorezima za vođenje instalacija. Sve potrebne instalacije treba voditi u dodatnom obzidu ili oblozi, kako ne bi došlo do opadanja zvučnoizolacijskih karakteristika pregrade. Razvodne kutije električnih instalacija i kutije za utičnice ne smiju se ugrađivati kod pregradnih zidova sa izraženim zvučnoizolacijskim zahtjevima jedne nasuprot drugoj, minimalni razmak između kutija mora iznositi 50 cm.

Predvidjeti u izvedbi tip "Baltik" zahodskih školjki, sa horizontalnim spojem na kanalizacijske vertikale, kako ne bi došlo do prodora međukatne konstrukcije, a time i nastanka zvučnih mostova, između prostora različitih etaža i različitih korisnika.

Pregradni zidovi između različitih korisnika

Zidovi između smještajnih jedinica, boravišnih poslovnih i drugih prostora prema jezgri sa stubištima, dizalima i pomoćnim prostorijama ili pogonskim prostorima izvode se kao masivni zidovi od armiranog betona ili kao lake višeslojne pregrade. Kod armiranobetonskih zidova boravišnih prostora prema dizalu predviđa se izvođenje elastično ovješene vodilice kabine dizala, što će rezultirati poboljšanjem zvučne izolacije pregrade na prenos vibracija. Zidovi boravišnih prostora prema prostorima s povećanim razinama buke ili zahtjevima za povećanu akustičku kvalitetu predviđaju se s izvedbom obloge masivnih zidova od armiranog betona s dodatnim oblogom perforiranim ili poroznim pločama na elastično ovješenoj potkonstrukciji s ispunom mineralnom vunom ili akustičkim filcem ispred nosivog dijela zida, čime će se povećati zvučnoapsorpcijska moć površine pregrada.

Zidovi između boravišnih prostora i prema zonama druge namjene izvedeni su uglavnom kao pregradni laki zidovi ili zidovi od armiranog betona, po potrebi s dodatnom zvučno i toplinski izolacijskom predstijenkama s oblogom od gipskartonskih ili vlaknocementnim pločama na elastično ovješenoj potkonstrukciji s ispunom mineralnom vunom ispred nosivog dijela zida, čime će se povećati zvučnoizolacijska moć pregrada (kod pregrada prema pogonskim prostorima ili negrijanim prostorima).

Lake višeslojne gipskartonske pregrade ili pregrade s oblogom vlaknocementnim pločama između boravišnih prostora izvode se kao lake savitljive pregrade obostrano izvedene s dvostrukim gipskartonskim ili vlaknocementnim pločama i s ispunom potkonstrukcije limenih CW profila s odgovarajućim mekim pločama ili filcem mineralne vune za ispune šupljina lakih gipskartonskih pregrada gustoće 15-50 kg/m³. Kod prostora s povećanim zahtjevima za zvučnu izolaciju, kao što su lake gipskartonske pregrade između prostora dva korisnika ili prema prostorima istog korisnika s povećanim zahtjevima u pogledu zvučne izolacije izvode se pregrade s podvostručenom potkonstrukcijom CW profila ili jednostrukih MW profila, s elastičnim dilataranjem između profila potkonstrukcije i sa središnjom punom gipskartonskom pločom, te ispunom obje zračne šupljine s mekim pločama ili filcom mineralne vune.

Sve lake višeslojne gipskartonske pregrade, koje su u funkciji zvučne izolacije između prostora, moraju biti izvedene od razine podne od razine stropne armiranobetonske ploče, ispod razine podne obloge i iznad razine spuštenog stropa, s elastičnim brtvljenjem svih spojeva na obodne pregrade zidova, podova i stropova odgovarajućim podložnim pjenastim trakama i trajnoelastičnim akustičkim kitom obostrano. Svi priključci ovakvih pregrada na ostakljene fasadne stijene moraju biti izvedeni preko elastičnih podložnih pjenastih traka, spojevi gipskartonskih ploča na fasadne stijene zabrtvljeni trajnoelastičnim akustičkim kitom, sa širinom spojne reške prije brtvljenja od minimalno 1 cm, a prozorski okviri kod pregrada koje su zvučnoizolacijske pregrade povećanih zahtjeva moraju biti izvedeni kao podvostručeni elastično dilatirani prozorski profili s oblogom u razini pregradnog zida iza stijene ispunjeni mineralnom vunom i s folijom za apsolutnu parnu branu iznutra, kako bi se eliminirali lateralni putevi širenja zvuka s pregrade između prostora različitih korisnika preko lake fasadne stijene.

Međukatne konstrukcije

Međukatne konstrukcije iznad etaža zajedničkih zona hotela i etaža garaža te ostale međukatne konstrukcije iznad etaža s pogonskim i servisnim prostorima, kao i međukatne konstrukcije između ostalih zajedničkih boravišnih prostora hotela, radnih prostora i smještajnih jedinica izvode se kao masivne armiranobetonske monolitne ploče, s izvedbom plivajućeg poda na elastičnim višeslojnim pločama od elastificiranog ekspaniranog polistirena zaštićenima s PE folijama.

Stubišni krakovi predviđaju se u izvedbi dilatirani od obodnih zidova, vezani samo na podeste i međupodeste na kojima se izvode plivajuće podne konstrukcije ili krakovi trebaju biti izvedeni s elastičnom završnom podnom oblogom s $\Delta L_w > 20$ dB u stubištu na etažama uz boravišne prostore zgrade.

Stropovi iznad otvorenih prostora se izvodi s oblogom podgleda s vatrootpornim mineralnim pločama toplinske izolacije, s ožbukanim ili obloženim podgledom te plivajućom podnom konstrukcijom iznad stropne ploče.

Podgled stropa zajedničkih zona hotela ispod smještajnih jedinica kao i drugi stropovi iznad prostora s povećanim razinama buke izvodi se s dodatnim zvučnoizolacijskom oblogom od gipskartonskim ploča s ispunom potkonstrukcije s mineralnom vunom te po potrebi i s dodatnom drugom potkonstrukcijom za ovjes gipskartonskih perforiranih ili drugih zvučnoapsorpcijskih ploča ili obloga podgleda stropa na elastično ovješenoj potkonstrukciji, obloge izvedene ispod nosive masivne monolitne armiranobetonske stropne ploče.

Kod podgleda stropa ugostiteljskih prostora, zajedničkih zona hotela, zajedničkih hodnika, prostora dvorana za sastanke, kongresne dvorane, foyera te drugih prostora većeg volumena predviđa se izvođenje obloge od zvučnoapsorpcijskih ploča na ovješenoj metalnoj potkonstrukciji ili druga zvučnoapsorpcijska obloga podgleda stropa, ovisno o projektu interieurskog uređenja, kako bi se smanjilo vrijeme odjeka u svim zajedničkim zonama hotela većeg volumena prostorija kod kojih se želi postići povećani akustički komfor. Ova obloga pogotovo je potrebna u prostorima većeg volumena ili visine, postavljena po cijeloj površini stropa, s perforiranom monolitnom izvedbom obloge gipskartonskim pločama ili s drugim zvučnoapsorpcijskim pločama, ovisno o predviđenom konačnom rješenju u projektu interijera u izvedbenom projektu zgrade. Kod prostora manjih ureda ili drugih poslovnih prostora s manjim zahtjevima u pogledu prostorne akustike smanjenje vremena odjeka može se postići i samo s podnim oblogama tepihom kao apsorpcijskim slojem, gdje se može predvidjeti i obloga podgleda stropa s glatkim punim gipskartonskim pločama s bandažiranim spojevima ploča. U poslovnim prostorima uredske namjene i ostalim navedenim poslovnim i prostorima većeg volumena preporučljiva je kod podgleda stropa radi većeg akustičkog komfora u prostorijama izvođenje obloge podgleda stropa od zvučnoapsorpcijskih gipskartonskih ploča s koeficijentom apsorpcije $\alpha_{sr} > 0.8$, na ovješenoj metalnoj potkonstrukciji po cijeloj površini podgleda stropa. Konačni odabir podne i stropne obloge u navedenim prostorima treba prema ovim smjernicama biti definiran u izvedbenom projektu interijera za pojedine poslovne prostore i namjene.

Prozori i vrata

U odnosu na odabrani tip fasadne stijene boravišnih prostora smještajnih jedinica, zajedničkih boravišnih prostora hotela, uredskih i ugostiteljskih prostora na fasadama najviše izloženima vanjskoj buci, te intenzitet buke prometa, vanjska buka nije kritična. Pretpostavlja se ugradnja aluminijskih stijena s prekidom toplinskih mostova u okvirima, s ostakljenjem dvostrukim termoizolacijskim staklom staklenih ploha ukupne debljine min. 8 ili 10 mm, sa zatvorenim zračnim međuslojem min. 16 mm i dvije neprekinute brtve na spoju krila i doprozornika i okvira i ostakljenja. Ovako izvedene jednostruke ostakljene stijene moraju postići zvučno prigušenje ugrađene pregrade od minimalno $R'_w > 32$ dB kod smještajnih jedinica i $R'_w > 35$ dB kod boravišnih prostora zajedničkih zona zgrade, pa se prema izolacijskoj sposobnosti svrstavaju u 1. klasu. Kod punih i fiksno ostakljenih dijelova lakih stijena potrebno je osigurati istu razinu zvučne izolacije kod ugrađenih fasadnih obloga, što će se dokazati kontrolnim ispitivanjem tipičnog polja fasade karakteristične etaže i punih fasadnih panela prije ugradnje.

Unutarnja vrata izvesti će se sa slijedećim zvučno izolacijskim karakteristikama i vrijednostima:

- puna jednostruka vrata prostora smještajnih jedinica – soba prema prostorima zajedničkih komunikacija sa sendvič krilom, ispuna krila kamenom vunom ($> 80 \text{ kg/m}^3$), debljine min. 3 cm, spoj dovratnika i krila izveden s dvije kontinuirane brtve, spoj krila i prag s dvije padajuće brtve, zvučna izolacija ugrađenih vrata specijalne akustičke klase:

$R'_w > 42$ dB

- tampon prostor s dvojna puna jednostruka vrata između boravišnog prostora smještajnih jedinica soba i prostora zajedničkih komunikacija, vrata s punim krilom, spoj dovratnika i krila izveden s jednom kontinuiranom brtvom, spoj krila i prag s jednom kontinuiranom brtvom kod vanjskih vrata, zvučna izolacija za oba krila zasebno mjereno kod (ugrađenih) vrata: $R'w > 30 \text{ dB}$
- ulazna vrata poslovnih prostora uredske namjene $R'w = 30 \text{ dB}$
- vrata pogonskih prostorija $R'w = 30 \text{ dB}$
- vrata pomoćnih prostorija, sanitarija i slično te vrata za sve ostale prostorije $R'w = 25 \text{ dB}$
- puna jednostruka vrata prostora kongresne dvorane i dvorana za sastanke prema predprostorima sa sendvič krilom, vrata specijalne akustičke klase, ispunjena kamenom vunom ($> 80 \text{ kg/m}^3$), debljine min. 5 cm, spoj dovratnika i krila izveden s dvije kontinuirane brtve i akustičkim ustavama, spoj krila i prag s dvije padajuće brtve (ili izvedba tampon prostora s dvojna puna vrata sa $R'w > 35 \text{ dB}$), zvučna izolacija ugrađenih vrata: $R'w > 52 \text{ dB}$
- puna laka demontažna stijena s vratima - demontažne pregrade za dijeljenje prostora kongresne dvorane sa sendvič krilom, specijalne akustičke klase, ispunjena panela s kamenom vunom ($> 80 \text{ kg/m}^3$), debljine min. 5 cm, spoj dovratnika i krila izveden s dvije kontinuirane brtve i akustičkim ustavama, spoj krila i prag s dvije padajuće brtve, zvučna izolacija ugrađenih i fiksiranih stijena: $R'w > 52 \text{ dB}$

Kod boravišnih prostora s povećanim zahtjevima u pogledu zvučne izolacije kao što su kongresna dvorana, dvorane za sastanke ili smještajne jedinice te kod prostora apartmana prema prostorima zajedničkih komunikacija hodnika ili stubištima preferirati izvedbu tampon prostora s dvojna puna vrata, oba s $R'w = 30 \text{ dB}$ između boravišnog prostora i predprostora zajedničkih komunikacija.

Izolacijsku vrijednost ugrađenih vrata i prozora treba dokazati laboratorijskim ispitivanjima, kategorizaciju provesti sa stručnom službom investitora.

1.3 RAČUNSKE PRETPOSTAVKE – REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA ZGRADE A I ZGRADA RECEPCIJE SA TUNELOM

(izrađene za najnepovoljnije slučajeve pregrada)

1. zidovi između smještajnih jedinica,
zidovi boravišni zona smještajnih jedinica prema stubištu, dizalu i zajedničkim hodnicima;

a) za najnepovoljniji slučaj masivne postojeće armiranobetonske pregrade:

armirani beton (2300 kg/m ³)	16,00 cm	368,0 kg/m ² ;
--	----------	---------------------------

promatrano kao masivna pregrada, prosječna površinska masa obodnih pregrada $\geq 350 \text{ kg/m}^2$ ($K = +1$);
prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 1:

$$R'_w > 51 + 1 > 52 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 52 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

b) za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;
kamena vuna, meke ploče (15-30 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije MW100	8 cm	1,2 kg/m ² ;
dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;

promatrano kao laka dvostruka pregrada s gipskartonskim pločama povećane mase, prosječna površinska masa obodnih pregrada $\geq 250 \text{ kg/m}^2$ ($K = -1$); prema sistemskoj mapi (katalogu) proizvođača sustava laganih pregradnih stijena sa gipskartonskim pločama povećane mase ($\sim 1000 \text{ kg/m}^3$), i prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23:

$$R'_w > 64 - 1 - 5 = 58 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 52 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

2. zidovi smještajnih jedinica prema zonama druge opće namjene

a) za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske pregrade:

armirani beton (2300 kg/m ³)	20,0 cm	460,0 kg/m ²
--	---------	-------------------------

promatrano kao masivna pregrada, prosječna površinska masa obodnih pregrada $\geq 250 \text{ kg/m}^2$ ($K = -1$);
prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 1:

$$R'_w > 54 - 1 = 53 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 52 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

b) za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;
kamena vuna, meke ploče (15-30 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije MW100	8 cm	1,2 kg/m ² ;
dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;

promatrano kao laka dvostruka pregrada s gipskartonskim pločama povećane mase, prosječna površinska masa obodnih pregrada $\geq 250 \text{ kg/m}^2$ ($K = -1$); prema sistemskoj mapi (katalogu) proizvođača sustava laganih pregradnih stijena sa gipskartonskim pločama povećane mase ($\sim 1000 \text{ kg/m}^3$), i prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23:

$$R'_w > 64 - 1 - 5 = 58 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 55 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

3. zidovi boravišnih zona smještajnih jedinica s vratima prema zajedničkim hodnicima

a) za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske pregrade:

Boravišni prostori smještajnih jedinica kao i prostori s povećanim zahtjevima u pogledu zvučne izoliranosti prostorija odijeljeni su od zajedničkih prostora komunikacija hodnika i stubišnog prostora izvedbom tampon predprostora, sa dvojna puna vrata između boravišnog dijela smještajne jedinice i zajedničkog stubišnog prostora ili zajedničkog hodnika, oba vrata s $R'_w \geq 30 \text{ dB}$ u masivnim armiranobetonskim zidovima s $R'_w \geq 53$ (55) dB ili se predviđa ugradnja jednostrukih vrata specijalne akustičke klase s $R'_w \geq 42 \text{ dB}$ u masivnim armiranobetonskim zidovima, tako da će ukupno izoliranost zasigurno biti veća od zahtijevanih $D_{w,\min} = 46 \text{ dB}$, obzirom na površinu vrata u površini zida prema prostorima zajedničkih komunikacija.

b) za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

Za izvedbu jednostrukih vrata specijalne akustičke klase prema hodnicima i za zvučnoizolacijsku moć najkritičnije pregrade apartmana (smještajnih jedinica) prema zajedničkim hodnicima u proračun je uzeta laka gipskartonska pregrada smještajne jedinice s najnepovoljnijim omjerom plohe punog zida i vrata. Zid s $R'_w > 58 \text{ dB}$, ulazna vrata sa:

$$R_{w,vrata} > 42 \text{ dB}$$

Površina zida sa vratima	$S_{uk} = 8,49 \text{ m}^2$	
Površina zida	$S_1 = 6,60 \text{ m}^2$	$R'_{w1} > 58 \text{ dB}$
Površina vrata	$S_2 = 1,89 \text{ m}^2$	$R'_{w2} > 42 \text{ dB}$

$$R'_{w,\text{rez}} = -10 \log \left(\frac{1}{S_{uk}} \times \sum_{i=1}^n S_i \times 10^{\frac{-R'_{w,i}}{10}} \right)$$

$$R'_{w,\text{rez}} = -10 \log [(6,60 \times 10^{-(58/10)} + 1,89 \times 10^{-(42/10)}) / 8,49] = 48,15 \sim 48,00 \text{ dB}$$

$D'_{w,\min} = 46 \text{ dB}$ za zidove s vratima između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

Alternativno, boravišni prostori smještajnih jedinica biti će izvedeni odijeljeni od zajedničkih prostora komunikacija i hodnika izvedbom tampon predprostora ulaza kao zvučnom ustavom, s dvojna puna vrata između boravišnog dijela i prostora zajedničkih hodnika, oba vrata s $R'_w \geq 30 \text{ dB}$, tako da će ukupno izoliranost zasigurno biti veća od zahtijevanih $D_{w,\min} = 46 \text{ dB}$.

6. zidovi uredskih prostora prema prostorima druge opće namjene

a) za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske pregrade:

armirani beton (2300 kg/m ³)	20,0 cm	460.0 kg/m ²
--	---------	-------------------------

promatrano kao masivna pregrada, prosječna površinska masa obodnih pregrada > 300 kg/m² (K=+2); prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 1:

$$R'_w > 54 \text{ dB}$$

$R'_{w,min}$ = 52 dB za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

7. zidovi između uredskih prostora

za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila	2x1.25 cm	25.0 kg/m ² ;
kamena vuna, meke ploče (30-50 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije CW100	5,0 cm	1.1 kg/m ² ;
dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila	2x1.25 cm	25.0 kg/m ² ;

promatrano kao laka dvostruka pregrada, prosječna površinska masa obodnih pregrada > 300 kg/m²; prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23:

$$R'_w > 54 - 5 = 49 \text{ dB}$$

$R'_{w,min}$ = 42 dB za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

8. stropovi između etaža (smještajnih jedinica)

a) za najnepovoljniji slučaj postojeće međukatne konstrukcije bez plivajuće podne konstrukcije sa završna podna obloga tapisonom sa $\Delta L_w > 23 \text{ dB}$ (300 kg/m³):

- završna podna obloga tapison sa $\Delta L_w > 23 \text{ dB}$ (300 kg/m ³)	1,0 cm	3,0 kg/m ² ;
- postojeći estrih (2200 kg/m ³)	≥ 5,0 cm	> 110,0 kg/m ² ;
- ab ploča (2300 kg/m ³) – postojeća konstrukcija	12,0 cm	276,0 kg/m ² ;
		$m' > 3,0 \text{ kg/m}^2$;
		$M_1 > 386,0 \text{ kg/m}^2$;

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_2 = 386,0 \text{ kg/m}^2$, bez plivajuće podne oblogom, prosječna površinska masa obodnih zidova $\geq 350 \text{ kg/m}^2$ (K = +1):

$$R'_w > 51 + 1 = 52 \text{ dB}$$

$R'_{w,min}$ = 52 dB za strop između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,ploče} = 35 \log M_1 - 101$$

$$I_{u,ploče} = 35 \log 386 - 101 = -10,47 \text{ dB}$$

$$\Delta L_w = 23 \text{ dB}$$

$$I_{u,ukupno} = I_{u,ploče} + \Delta L_w - 2 - 5$$

$$I_{u,ukupno} = -10,47 + 23 - 2 - 5 = 5,53 \text{ dB}$$

$$L_w < 68 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - I_{u,ukupno}$$

$$L_w = 68 - 5,53 = 62,47 \text{ dB} < 68 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 68 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

b) za najnepovoljniji slučaj međukatne konstrukcije s plivajućom podnom konstrukcijom i elastičnom pjenastom polietilenskom folijom za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 25 \text{ dB}$:

-završna podna obloga (zanemareno)	-	-
- plivajući cementni namaz (2200 kg/m^3)	$\geq 3,5 \text{ cm}$	$> 77,0 \text{ kg/m}^2$;
- elastična pjenasta polietilenska folija za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 25 \text{ dB}$ (50 kg/m^3)	(2x0,5) 1,0 cm	0,5 kg/m^2 ;
- ab ploča (2300 kg/m^3) – postojeća konstrukcija	12,0 cm	276,0 kg/m^2 ;
		$m' > 77,0 \text{ kg/m}^2$;
		$M_2 > 276,0 \text{ kg/m}^2$;

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_2 = 276,0 \text{ kg/m}^2$, s plivajućom podnom oblogom, prosječna površinska masa obodnih zidova $\geq 350 \text{ kg/m}^2$ ($K = + 1$):

$$R'_w > 53 + 1 = 54 \text{ dB}$$

$R'_{w,min} = 52 \text{ dB}$ za strop između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,ploče} = 35 \log M_2 - 101$$

$$I_{u,ploče} = 35 \log 276 - 101 = -15,57 \text{ dB}$$

$$\Delta L_w = 25 \text{ dB}$$

$$I_{u,ukupno} = I_{u,ploče} + \Delta L_w - 2 - 5$$

$$I_{u,ukupno} = -15,57 + 25 - 2 - 5 = 2,43 \text{ dB}$$

$$L_w < 68 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - I_{u,ukupno}$$

$$L_w = 68 - 2,43 = 65,57 < 68 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 68 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

9. stropovi između smještajnih jedinica i zona druge namjene ispod

a) za najnepovoljniji slučaj međukatne konstrukcije bez plivajuće podne konstrukcije sa završna podna obloga tapisonom sa $\Delta L_w > 23$ dB (300 kg/m³) i sa spuštenim pogledom:

- završna podna obloga tapison sa $\Delta L_w > 23$ dB (300 kg/m ³)	1,0 cm	3,0 kg/m ² ;
- postojeći estrih (2200 kg/m ³)	≥ 5,0 cm	> 110,0 kg/m ² ;
- ab ploča (2300 kg/m ³) – postojeća konstrukcija	12,0 cm	276,0 kg/m ² ;
- mineralna vuna (MW), s $\lambda \leq 0,040$ W/mK, (80 kg/m ³), ispunjena elastično ovješene potkonstrukcije termički dilatirane od stropne konstrukcije (zvučna izolacija)	6,0 cm	4,8 kg/m ² ;
- gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja, ličeno (2x1,25 cm)	2,5 cm	25,0 kg/m ² ;
		$M_1 > 3,0$ kg/m ² ;
		$M_2 > 386,0$ kg/m ² ;

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_2 = 386,0$ kg/m², bez plivajuće podne oblogom sa spuštenim pogledom, prosječna površinska masa obodnih zidova ≥ 350 kg/m² (K = +1):

$$R'_w > 56 + 1 = 57 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 55$ dB za strop između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,\text{ploče}} = 35 \log M_2 - 101$$

$$I_{u,\text{ploče}} = 35 \log 386 - 101 = -10,47 \text{ dB} \quad \Delta L_w = 23 \text{ dB}$$

$$I_{u,\text{ukupno}} = I_{u,\text{ploče}} + \Delta L_w - 2 - 5$$

$$I_{u,\text{ukupno}} = -10,47 + 23 - 2 - 5 = 5,53 \text{ dB} \quad L_w < 68 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - I_{u,\text{ukupno}}$$

$$L_w = 68 - 5,53 = 62,47 \text{ dB} < 68 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,\max} = 68$ dB, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

b) za najnepovoljniji slučaj međukatne konstrukcije s plivajućom podnom konstrukcijom i elastičnom pjenastom polietilenskom folijom za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 25$ dB i sa spuštenim pogledom:

- završna podna obloga (zanemareno)	-	-
- plivajući cementni namaz (2200 kg/m ³)	≥ 3,5 cm	> 77,0 kg/m ² ;
- elastična pjenasta polietilenska folija za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 25$ dB (50 kg/m ³)	(2x0,5) 1,0 cm	0,5 kg/m ² ;
- bitumenski hidroizolacijski premaz (1000 kg/m ³)	0,3 cm	-
- ab ploča (2300 kg/m ³) – postojeća konstrukcija	12,0 cm	276,0 kg/m ² ;
- mineralna vuna (MW), s $\lambda \leq 0,040$ W/mK, (80 kg/m ³), ispunjena elastično ovješene potkonstrukcije termički dilatirane od stropne konstrukcije (zvučna izolacija)	6,0 cm	4,8 kg/m ² ;
- gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja, ličeno (2x1,25 cm)	2,5 cm	25,0 kg/m ² ;
		$M_1 > 77,0$ kg/m ² ;
		$M_2 > 276,0$ kg/m ² ;

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_2 = 276,0 \text{ kg/m}^2$, s plivajućom podnom oblogom i sa spuštjenim podgledom, prosječna površinska masa obodnih zidova $\geq 350 \text{ kg/m}^2$ ($K = +1$):

$$R'_w > 56 + 1 = 57 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 55 \text{ dB}$ za strop između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,\text{ploče}} = 35 \log M_2 - 101$$

$$\Delta L_w = 25 \text{ dB}$$

$$I_{u,\text{ploče}} = 35 \log 276 - 101 = -15,57 \text{ dB}$$

$$I_{u,\text{ukupno}} = I_{u,\text{ploče}} + \Delta L_w - 2 - 5$$

$$L_w < 68 \text{ dB}$$

$$I_{u,\text{ukupno}} = -15,57 + 25 - 2 - 5 = 2,43 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - I_{u,\text{ukupno}}$$

$$L_w = 68 - 2,43 = 65,57 < 68 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,\max} = 68 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

10. podovi boravišnih prostorija iznad pogonskih prostora

a) za najnepovoljniji slučaj međukatne konstrukcije bez plivajuće podne konstrukcije sa završna podna obloga tapisonom sa $\Delta L_w > 23 \text{ dB}$ (300 kg/m^3) i sa spuštjenim podgledom:

- završna podna obloga tapison sa $\Delta L_w > 23 \text{ dB}$ (300 kg/m^3)	1,0 cm	3,0 kg/m^2 ;
- postojeći estrih (2200 kg/m^3)	$\geq 5,0 \text{ cm}$	$> 110,0 \text{ kg/m}^2$;
- ab ploča (2300 kg/m^3) – postojeća konstrukcija	12,0 cm	276,0 kg/m^2 ;
- mineralna vuna (MW), s $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$, (80 kg/m^3), ispunjena elastično ovješene potkonstrukcije termički dilatirane od stropne konstrukcije (zvučna izolacija)	6,0 cm	4,8 kg/m^2 ;
- gipskartonske ploče ($\sim 1000 \text{ kg/m}^3$) u dva sloja, ličeno ($2 \times 1,25 \text{ cm}$)	2,5 cm	25,0 kg/m^2 ;
		$M_1 > 3,0 \text{ kg/m}^2$;
		$M_2 > 386,0 \text{ kg/m}^2$;

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_2 = 386,0 \text{ kg/m}^2$, bez plivajuće podne oblogom sa spuštjenim podgledom, prosječna površinska masa obodnih zidova $\geq 250 \text{ kg/m}^2$ ($K = -1$):

$$R'_w > 56 - 1 = 55 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 57 \text{ dB}$ za strop između navedenih prostora, te konstrukcija ne zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

Iako se postojeća konstrukcija dodatno zvučno izolira sa spuštjenim podgledom (predstjenkom sa donje strane postojeće ab ploče), zahtjev za $R'_{w,\min \text{ pot}}$ nije ispunjen.

Dopuštena razina buke u boravišnim prostorima smještajnih jedinica ne smije preći $L_{eq} = 30 \text{ dB(A)}$ danju i 25 dB(A) noću. Izolacijska moć stropa za najnepovoljniji slučaj prema izračunu je $R'_w = 55 \text{ dB}$.

Zbog svega navedenog se postavlja zahtjev na ograničavanje razine buke u pogonskim i servisnim prostorima ispod smještajnih jedinica, ugradnjom pogonskih i drugih uređaja manje razine buke $LA_{uređaja}$ od:

$$R'_{w, \text{stropa}} \approx L_{A, \text{uređaja}} + 5 - L_{A, \text{dop}}$$

$$L_{A, \text{uređaja}} \approx R'_{w, \text{stropa}} - 5 + L_{A, \text{dop}} = 55 - 5 + 30 \approx 80 \text{ dB (danju);}$$

$$L_{A, \text{uređaja}} \approx R'_{w, \text{stropa}} - 5 + L_{A, \text{dop}} = 55 - 5 + 25 \approx 75 \text{ dB (noću);}$$

$$L_{A, \text{uređaja}} < 75 \text{ dB}$$

Za buku uređaja i djelatnosti $L_p < 75 \text{ dB}$ u servisnim i pogonskim prostorima sastav međukatne konstrukcije zadovoljava u pogledu zvučne izolacije zračnog zvuka.

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u, \text{ploče}} = 35 \log M_2 - 101$$

$$I_{u, \text{ploče}} = 35 \log 386 - 101 = -10,47 \text{ dB}$$

$$\Delta L_w = 23 \text{ dB}$$

$$I_{u, \text{ukupno}} = I_{u, \text{ploče}} + \Delta L_w - 2 - 5$$

$$I_{u, \text{ukupno}} = -10,47 + 23 - 2 - 5 = 5,53 \text{ dB}$$

$$L_w < 68 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - I_{u, \text{ukupno}}$$

$$L_w = 68 - 5,53 = 62,47 \text{ dB} < 68 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w, \text{max}} = 68 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

b) za najnepovoljniji slučaj međukatne konstrukcije s plivajućom podnom konstrukcijom i elastičnom pjenastom polietilenskom folijom za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 25 \text{ dB}$ i sa spuštenim podgledom:

-završna podna obloga (zanemareno)	-	-
- plivajući cementni namaz (2200 kg/m ³)	≥ 3,5 cm	> 77,0 kg/m ² ;
- elastična pjenasta polietilenska folija za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 25 \text{ dB}$ (50 kg/m ³)	(2x0,5) 1,0 cm	0,5 kg/m ² ;
- bitumenski hidroizolacijski premaz (1000 kg/m ³)	0,3 cm	-
- ab ploča (2300 kg/m ³) – postojeća konstrukcija	12,0 cm	276,0 kg/m ² ;
- mineralna vuna (MW), s $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$, (80 kg/m ³), ispunjena elastično ovješene potkonstrukcije termički dilatirane od stropne konstrukcije (zvučna izolacija)	6,0 cm	4,8 kg/m ² ;
- gipskartonske ploče (~1000 kg/m ³) u dva sloja, ličeno (2x1,25 cm)	2,5 cm	25,0 kg/m ² ;
		$M_1 > 77,0 \text{ kg/m}^2$;
		$M_2 > 276,0 \text{ kg/m}^2$;

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_2 = 276,0 \text{ kg/m}^2$, s plivajućom podnom oblogom i sa spuštenim podgledom, prosječna površinska masa obodnih zidova $\geq 100 \text{ kg/m}^2$ ($K = -4$):

$$R'_w > 56 - 4 = 52 \text{ dB}$$

$R'_{w, \text{min}} = 57 \text{ dB}$ za strop između navedenih prostora, te konstrukcija ne zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

Iako se postojeća konstrukcija dodatno zvučno izolira sa spuštenim podgledom (predstjenkom sa donje strane postojeće ab ploče), zahtjev za $R'_{w, \text{min pot}}$ nije ispunjen.

Dopuštena razina buke u boravišnim prostorima smještajnih jedinica ne smije preći $L_{eq} = 30 \text{ dB(A)}$ danju i 25 dB(A) noću. Izolacijska moć stropa za najnepovoljniji slučaj prema izračunu je $R'_w = 52 \text{ dB}$.

Zbog svega navedenog se postavlja zahtjev na ograničavanje razine buke u pogonskim prostorima ispod smještajnih jedinica, ugradnjom pogonskih i drugih uređaja manje razine buke $L_{A,uredaja}$ od

$$R'_{w,stropa} \approx L_{A,uredaja} + 5 - L_{A,dop}$$

$$L_{A,uredaja} \approx R'_{w,stropa} - 5 + L_{A,dop} = 52 - 5 + 30 \approx 77 \text{ dB (danju);}$$

$$L_{A,uredaja} \approx R'_{w,stropa} - 5 + L_{A,dop} = 52 - 5 + 25 \approx 72 \text{ dB (noću);}$$

$$L_{A,uredaja} < 72 \text{ dB}$$

Za buku uređaja i djelatnosti $L_p < 72 \text{ dB}$ u servisnim i pogonskim prostorima sastav međukatne konstrukcije zadovoljava u pogledu zvučne izolacije zračnog zvuka.

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,ploče} = 35 \log M_2 - 101$$

$$\Delta L_w = 25 \text{ dB}$$

$$I_{u,ploče} = 35 \log 276 - 101 = -15,57 \text{ dB}$$

$$I_{u,ukupno} = I_{u,ploče} + \Delta L_w - 2 - 5$$

$$L_w < 68 \text{ dB}$$

$$I_{u,ukupno} = -15,57 + 25 - 2 - 5 = -2,43 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - I_{u,ukupno}$$

$$L_w = 68 - 2,43 = 65,57 < 68 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 68 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

12. pod pogonskih prostora u suterenu prema boravišnim prostorima iznad

za najnepovoljniji slučaj međukatne konstrukcije s plivajućom podnom konstrukcijom i elastičnom pjenastom polietilenska folija za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 25 \text{ dB}$:

-završna podna obloga (zanemareno)	-	-
- plivajući cementni namaz (2200 kg/m ³)	$\geq 4 \text{ cm}$	$> 88,0 \text{ kg/m}^2$;
- elastična pjenasta polietilenska folija za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 25 \text{ dB}$ (50 kg/m ³)	(2x0,5) 1,0 cm	0,5 kg/m ² ;
- ab ploča (2300 kg/m ³)	$\geq 15 \text{ cm}$	345,0 kg/m ² ;
		$m' > 88,0 \text{ kg/m}^2$;
		$M_1 > 345,0 \text{ kg/m}^2$;

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,ploče} = 35 \log M_1 - 101$$

$$\Delta L_w = 20 \text{ dB}$$

$$I_{u,ploče} = 35 \log 345 - 101 = -12,18 \text{ dB}$$

$$K = +20 \text{ (za prijenos udarnog zvuka prema gore)}$$

$$I_{u,ukupno} = I_{u,ploče} + \Delta L_w - 2 - 5$$

$$L_w < 48 \text{ dB}$$

$$I_{u,ukupno} = -12,18 + 25 - 2 - 5 + 20 = 25,82 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - I_{u,ukupno}$$

$$L_w = 68 - 25,82 = 42,18 \text{ dB} < 48 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 48 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

13. podovi terasa prema boravišnim prostorima u istoj razini

za najnepovoljniji slučaj poda loggia:

-završna podna obloga (zanemareno)	-	-
- cementni namaz (2200 kg/m ³)	≥5 cm	> 110,0 kg/m ² ;
- PEHD folija s čepovima, kaširana filcem s $\Delta L_w > 20$ dB	1 cm	-
- polimerbitumenska hidroizolacija u 2 sloja (1000 kg/m ³)	0,4+0,4 cm	8,0 kg/m ² ;
- <u>ab ploča (2300 kg/m³)</u>	<u>≥15 cm</u>	<u>230,0 kg/m²;</u>
		m' > 110,0 kg/m ² ;
		M ₁ > 345,0 kg/m ² ;

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,ploče} = 35 \log M_1 - 101 \quad \Delta L_w = 20 \text{ dB}$$

$$I_{u,ploče} = 35 \log 345 - 101 = -12,18 \text{ dB} \quad K = +10 \text{ (za bočni prijenos udarnog zvuka)}$$

$$I_{u,ukupno} = I_{u,ploče} + \Delta L_w - 2 - 5(+10) \quad L_w < 68 \text{ (58) dB}$$

$$I_{u,ukupno} = -12,18 + 20 - 2 - 5 + 10 = 10,82 \text{ dB} \quad L_w = 68 - I_{u,ukupno}$$

$$L_w = 68 - 10,82 = 57,18 \text{ dB} < 58 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 58$ dB, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

1.4 RAČUNSKE PRETPOSTAVKE – ZGRADA B

(izrađene za najnepovoljnije slučajeve pregrada)

1. zidovi između smještajnih jedinica,
zidovi boravišni zona smještajnih jedinica prema stubištu, dizalu i zajedničkim hodnicima;

a) za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske pregrade:

armirani beton (2300 kg/m³) 20,00 cm 460,0 kg/m²;

promatrano kao masivna pregrada, prosječna površinska masa obodnih pregrada $\geq 250 \text{ kg/m}^2$ ($K = -1$);
prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 1:

$$R'_w > 54 - 1 = 53 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 52 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

b) za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila 2x1.25 cm 25,0 kg/m²;
kamenja vuna, meke ploče (15-30 kg/m³), ispunjena metalne potkonstrukcije MW100 8 cm 1,2 kg/m²;
dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila 2x1.25 cm 25,0 kg/m²;

promatrano kao laka dvostruka pregrada s gipskartonskim pločama povećane mase, prosječna površinska masa obodnih pregrada $\geq 250 \text{ kg/m}^2$ ($K = -1$); prema sistemskoj mapi (katalogu) proizvođača sustava laganih pregradnih stijena sa gipskartonskim pločama povećane mase ($\sim 1000 \text{ kg/m}^3$), i prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23:

$$R'_w > 64 - 1 - 5 = 58 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 52 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

2. zidovi smještajnih jedinica prema zonama druge opće namjene

a) za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske pregrade:

armirani beton (2300 kg/m³) 20,0 cm 460,0 kg/m²

promatrano kao masivna pregrada, prosječna površinska masa obodnih pregrada $\geq 250 \text{ kg/m}^2$ ($K = -1$);
prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 1:

$$R'_w > 54 - 1 = 53 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 52 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

b) za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;
kamena vuna, meke ploče (15-30 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije MW100	8 cm	1,2 kg/m ² ;
dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;

promatrano kao laka dvostruka pregrada s gipskartonskim pločama povećane mase, prosječna površinska masa obodnih pregrada $\geq 250 \text{ kg/m}^2$ ($K = -1$); prema sistemskoj mapi (katalogu) proizvođača sustava laganih pregradnih stijena sa gipskartonskim pločama povećane mase ($\sim 1000 \text{ kg/m}^3$), i prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23:

$$R'_w > 64 - 1 - 5 = 58 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 55 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

3. zidovi boravišnih zona smještajnih jedinica s vratima prema zajedničkim hodnicima

a) za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske pregrade:

Boravišni prostori smještajnih jedinica kao i prostori s povećanim zahtjevima u pogledu zvučne izoliranosti prostorija odijeljeni su od zajedničkih prostora komunikacija hodnika i stubišnog prostora izvedbom tampon predprostora, sa dvojna puna vrata između boravišnog dijela smještajne jedinice i zajedničkog stubišnog prostora ili zajedničkog hodnika, oba vrata s $R'_w \geq 30 \text{ dB}$ u masivnim armiranobetonskim zidovima s $R'_w \geq 53$ (55) dB ili se predviđa ugradnja jednostrukih vrata specijalne akustičke klase s $R'_w \geq 42 \text{ dB}$ u masivnim armiranobetonskim zidovima, tako da će ukupno izoliranost zasigurno biti veća od zahtijevanih $D_{w,\min} = 46 \text{ dB}$, obzirom na površinu vrata u površini zida prema prostorima zajedničkih komunikacija.

b) za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

Za izvedbu jednostrukih vrata specijalne akustičke klase prema hodnicima i za zvučnoizolacijsku moć najkritičnije pregrade apartmana (smještajnih jedinica) prema zajedničkim hodnicima u proračun je uzeta laka gipskartonska pregrada smještajne jedinice s najnepovoljnijim omjerom plohe punog zida i vrata. Zid s $R'_w > 58 \text{ dB}$, ulazna vrata sa:

$$R_{w,vrata} > 42 \text{ dB}$$

Površina zida sa vratima	$S_{uk} = 9,75 \text{ m}^2$	
Površina zida	$S_1 = 7,85 \text{ m}^2$	$R'_{w1} > 58 \text{ dB}$
Površina vrata	$S_2 = 1,89 \text{ m}^2$	$R'_{w2} > 42 \text{ dB}$

$$R'_{w,\text{rez}} = -10 \log \left(\frac{1}{S_{uk}} \times \sum_{i=1}^n S_i \times 10^{\frac{-R'_{w,i}}{10}} \right)$$

$$R'_{w,\text{rez}} = -10 \log \left[(7,85 \times 10^{\frac{-58}{10}}) + (1,89 \times 10^{\frac{-42}{10}}) \right] / 9,75 = 48,7 \sim \mathbf{48,00 \text{ dB}}$$

$D'_{w,\min} = 46 \text{ dB}$ za zidove s vratima između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

Alternativno, boravišni prostori smještajnih jedinica biti će izvedeni odijeljeni od zajedničkih prostora komunikacija i hodnika izvedbom tampon predprostora ulaza kao zvučnom ustavom, s dvojna puna vrata između boravišnog dijela i prostora zajedničkih hodnika, oba vrata s $R'_w \geq 30 \text{ dB}$, tako da će ukupno izoliranost zasigurno biti veća od zahtijevanih $D_{w,\min} = 46 \text{ dB}$.

4. zidovi prostora kongresne dvorane i dvorana za sastanke prema susjednim prostorima zajedničkih komunikacija

a) za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske pregrade:

armirani beton (2300 kg/m ³)	20,0 cm	460.0 kg/m ²
zvučnoapsorpcijska obloga sa strane dvorane (zanemareno)	-	-

promatrano kao masivna pregrada, prosječna površinska masa obodnih pregrada $\geq 250 \text{ kg/m}^2$ ($K = -1$);
prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 1:

$$R'_w > 54 - 1 = 53 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 52 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

b) za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;
kamena vuna, meke ploče (15-30 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije MW100	8 cm	1,2 kg/m ² ;
dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;

promatrano kao laka dvostruka pregrada s gipskartonskim pločama povećane mase, prosječna površinska masa obodnih pregrada $\geq 250 \text{ kg/m}^2$ ($K = -1$); prema sistemskoj mapi (katalogu) proizvođača sustava laganih pregradnih stijena sa gipskartonskim pločama povećane mase ($\sim 1000 \text{ kg/m}^3$), i prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23:

$$R'_w > 64 - 1 - 5 = 58 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 52 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

5. zidovi wellnessa i ulaznog halla prema prostoru fitnessa (teretane)

za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila	2x1.25 cm	25.0 kg/m ² ;
kamena vuna, meke ploče (15-30 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije	5 cm	0.8 kg/m ² ;
središnja gipskartonska ploča na metalnoj potkonstrukciji	1.25 cm	12.5 kg/m ² ;
elastična pjenasta dilatacijska traka između CW profila		
i središnje gipskartonske ploče	0.5 cm	-
kamena vuna, meke ploče (30-50 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije	5 cm	0.8 kg/m ² ;
dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila	2x1.25 cm	25.0 kg/m ² ;

promatrano kao laka dvostruka pregrada s podvostručenom dilatiranom potkonstrukcijom i središnjom punom gipskartonskom pločom, prosječna površinska masa obodnih pregrada $> 400 \text{ kg/m}^2$ ($K = +2$);
prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23:

$$R'_w > 63 + 2 - 5 = 60 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 57 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

6. zidovi uredskih prostora prema prostorima druge opće namjene

a) za najnepovoljniji slučaj masivne armiranobetonske pregrade:

armirani beton (2300 kg/m³) 20,0 cm 460,0 kg/m²

promatrano kao masivna pregrada, prosječna površinska masa obodnih pregrada > 300 kg/m² (K=0); prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 1:

$$R'_w > 54 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 52 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

b) za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;
kamena vuna, meke ploče (15-30 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije MW100	8 cm	1,2 kg/m ² ;
dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji MW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;

promatrano kao laka dvostruka pregrada s gipskartonskim pločama povećane mase, prosječna površinska masa obodnih pregrada $\geq 250 \text{ kg/m}^2$ (K = -1); prema sistemskoj mapi (katalogu) proizvođača sustava laganih pregradnih stijena sa gipskartonskim pločama povećane mase (~1000kg/m³), i prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23:

$$R'_w > 64 - 1 - 5 = 58 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 52 \text{ dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

7. zidovi između uredskih prostora i hodnicima unutar trakta ureda

za najnepovoljniji slučaj lake gipskartonske pregrade:

dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;
kamena vuna, meke ploče (30-50 kg/m ³), ispunjena metalne potkonstrukcije CW100	5,0 cm	1,1 kg/m ² ;
dvostruke gipskartonske ploče na metalnoj potkonstrukciji CW profila	2x1.25 cm	25,0 kg/m ² ;

promatrano kao laka dvostruka pregrada, prosječna površinska masa obodnih pregrada > 300 kg/m²; prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 23:

$$R'_w > 54 - 5 = 49 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 42 \text{ (44) dB}$ za zidove između promatranih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

8. stropovi između etaža

za najnepovoljniji slučaj međukatne konstrukcije s plivajućom podnom konstrukcijom i elastičnom pjenastom polietilenskom folijom za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 20$ dB:

-završna podna obloga (zanemareno)	-	-
- plivajući cementni namaz (2200 kg/m ³)	≥ 4 cm	$> 88,0$ kg/m ² ;
- elastična pjenasta polietilenska folija za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 20$ dB (50 kg/m ³)	(2x0,5) 1,0 cm	0,5 kg/m ² ;
- ab ploča (2300 kg/m ³)	≥ 16 cm	368,0 kg/m ² ;
		$m' > 88,0$ kg/m ² ;
		$M_1 > 368,0$ kg/m ² ;

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_2 = 368,0$ kg/m², s plivajućom podnom oblogom, prosječna površinska masa obodnih zidova ≥ 150 kg/m² ($K = -3$):

$$R'_w > 56 - 3 = 53 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 52$ dB za strop između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

udarni prijenos zvuka:

$$\begin{aligned} I_{u,\text{ploče}} &= 35 \log M_1 - 101 \\ I_{u,\text{ploče}} &= 35 \log 368 - 101 = -11,19 \text{ dB} & \Delta L_w &= 20 \text{ dB} \\ I_{u,\text{ukupno}} &= I_{u,\text{ploče}} + \Delta L_w - 2 - 5 & L_w &< 68 \text{ dB} \\ I_{u,\text{ukupno}} &= -11,19 + 20 - 2 - 5 = 1,81 \text{ dB} & L_w &= 68 - I_{u,\text{ukupno}} \\ L_w &= 68 - 1,81 = 66,19 \text{ dB} < 68 \text{ dB} \end{aligned}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,\max} = 68$ dB, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

9. stropovi između smještajnih jedinica i zona druge namjene ispod

za najnepovoljniji slučaj međukatne konstrukcije s plivajućom podnom konstrukcijom i elastičnom pjenastom polietilenskom folijom za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 20$ dB:

-završna podna obloga (zanemareno)	-	-
- plivajući cementni namaz (2200 kg/m ³)	≥ 4 cm	$> 88,0$ kg/m ² ;
- elastična pjenasta polietilenska folija za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 25$ dB (50 kg/m ³)	(2x0,5) 1,0 cm	0,5 kg/m ² ;
- ab ploča (2300 kg/m ³)	≥ 16 cm	368,0 kg/m ² ;
		$m' > 88,0$ kg/m ² ;
		$M_1 > 368,0$ kg/m ² ;

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_2 = 368,0 \text{ kg/m}^2$, s plivajućom podnom oblogom, prosječna površinska masa obodnih zidova $\geq 250 \text{ kg/m}^2$ ($K = -1$):

$$R'_w > 56 - 1 = 55 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 55 \text{ dB}$ za strop između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,\text{ploče}} = 35 \log M_1 - 101$$

$$I_{u,\text{ploče}} = 35 \log 368 - 101 = -11,19 \text{ dB}$$

$$\Delta L_w = 20 \text{ dB}$$

$$I_{u,\text{ukupno}} = I_{u,\text{ploče}} + \Delta L_w - 2 - 5$$

$$I_{u,\text{ukupno}} = -11,19 + 20 - 2 - 5 = 1,81 \text{ dB}$$

$$L_w < 68 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - I_{u,\text{ukupno}}$$

$$L_w = 68 - 1,81 = 66,19 \text{ dB} < 68 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,\max} = 68 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

10. podovi boravišnih prostorija iznad pogonskih prostora

za najnepovoljniji slučaj međukatne konstrukcije s plivajućom podnom konstrukcijom i ekspanziranom polistirenom:

završna podna obloga (zanemareno)	-	-
plivajući cementni namaz (2200 kg/m^3)	$\geq 6 (8,5) \text{ cm}$	$> 132,0 \text{ kg/m}^2$;
PE folija (1000 kg/m^3)	0,02 cm	0,2 kg/m^2 ;
ekspanzirani polistiren (20 kg/m^3)	(6+4) 10,0 cm	2,0 kg/m^2 ;
ab ploča (2300 kg/m^3)	25,0 cm	575,0 kg/m^2 ;
mineralna vuna, tvrde fasadne ploče kaširane staklenim voalom, ($\sim 80 \text{ kg/m}^3$)(zanemareno)	-	-
		$m' > 132,0 \text{ kg/m}^2$;
		$M_1 > 575,0 \text{ kg/m}^2$;

prema DIN 4109, Beiblatt 1, tab. 12, stropna ploča $M_2 = 575,0 \text{ kg/m}^2$, s plivajućom podnom oblogom, prosječna površinska masa obodnih zidova $> 300 \text{ kg/m}^2$:

$$R'_w > 59 \text{ dB}$$

$R'_{w,\min} = 57 \text{ dB}$ za strop između navedenih prostora, te konstrukcija zadovoljava u pogledu propisane vrijednosti zvučne izolacije zračnog zvuka.

udarni prijenos zvuka:

kritična frekvencija:

$$E_{\text{din}} = 2,0 \text{ MN/m}^2$$

$$s' = E_{\text{din}}/a$$

$$f_0 \approx 160 \sqrt{s'/m'} < 100 \text{ Hz}$$

$$a = 0,10 \text{ m}$$

$$s' = 20,00$$

$$f_0 \approx 160 \sqrt{20/132} = 62,28 \text{ Hz} < 100 \text{ Hz}$$

Kritična frekvencija pregrade ZADOVOLJAVA.

$$I_{u,ploče} = 35 \log M_1 - 101$$

$$I_{u,ploče} = 35 \log 575 - 101 = -4,41 \text{ dB}$$

$$\Delta L_{500} = 40 \log 500/f_0$$

$$\Delta L_{500} = 40 \log 500/62,28 = 36,19 \text{ dB}$$

$$I_{u,ukupno} = I_{u,ploče} + \Delta L_{500} - 2 - 5$$

$$I_{u,ukupno} = -4,41 + 36,19 - 2 - 5 \text{ dB} = 24,78 \text{ dB}$$

$$L_w < 68 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - I_{u,ukupno}$$

$$L_w = 68 - 24,78 = 43,22 \text{ dB} < 68 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 68 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

11. podovi pogonskih prostora prema boravišnim prostorijama pored

za najnepovoljniji slučaj međukatne konstrukcije s plivajućom podnom konstrukcijom i elastičnom pjenastom polietilenska folija za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 20 \text{ dB}$:

-završna podna obloga (zanemareno)	-	-
- plivajući cementni namaz (2200 kg/m ³)	≥ 4 cm	> 88,0 kg/m ² ;
- elastična pjenasta polietilenska folija za prigušenje udarnog zvuka s $\Delta L_w > 20 \text{ dB}$ (50 kg/m ³)	(2x0,5) 1,0 cm	0,5 kg/m ² ;
- ab ploča (2300 kg/m ³)	20,0 cm	460,0 kg/m ² ;
		m' > 88,0 kg/m ² ;
		M ₁ > 460,0 kg/m ² ;

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,ploče} = 35 \log M_1 - 101$$

$$I_{u,ploče} = 35 \log 460 - 101 = -7,80 \text{ dB}$$

$$\Delta L_w = 20 \text{ dB}$$

$$K = +10 \text{ (za bočni prijenos udarnog zvuka)}$$

$$I_{u,ukupno} = I_{u,ploče} + \Delta L_w - 2 - 5$$

$$I_{u,ukupno} = -7,80 + 20 - 2 - 5 + 10 = 15,2 \text{ dB}$$

$$L_w < 58 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - I_{u,ukupno}$$

$$L_w = 68 - 15,20 = 52,8 \text{ dB} < 58 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 58 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

12. pod pogonskih prostora prema boravišnim prostorima iznad

za najnepovoljniji slučaj podne konstrukcije s plivajućom podnom konstrukcijom:

pogonski uređaji na odgovarajućim antivibracijskim uređajima	-	-
završna podna obloga (zanemareno)	-	-
plivajući cementni namaz (2200 kg/m ³)	≥ 8,0 cm	> 176,0 kg/m ² ;
PE folija (1000 kg/m ³)	0,02 cm	0,2 kg/m ² ;
elastificirani ekspanzirani polistiren (12 kg/m ³)	(2+2) 4,0 cm	0,48 kg/m ² ;
ab ploča (2300 kg/m ³)	≥ 15 cm	345,0 kg/m ² ;
		m' > 110,0 kg/m ² ;
		M1 > 345,0 kg/m ² ;

kritična frekvencija:

$$E_{\text{din}} < 0.6 \text{ MN/m}^2 \text{ (EPS-T)}$$

$$s' = E_{\text{din}}/a$$

$$f_o \approx 160 \sqrt{s'/m'} < 100 \text{ Hz}$$

$$a = 0,04 \text{ m}$$

$$s' = 15$$

$$f_o \approx 160 \sqrt{15/110} = 59,87 \text{ Hz} < 100 \text{ Hz}$$

Kritična frekvencija pregrade ZADOVOLJAVA.

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,\text{ploče}} = 35 \log M_1 - 101$$

$$I_{u,\text{ploče}} = 35 \log 345 - 101 = -12,18 \text{ dB}$$

$$\Delta L_{500} = 40 \log 500/f_o$$

$$\Delta L_{500} = 40 \log 500/59,87 = 36,87 \text{ dB}$$

$$K = +20 \text{ (za prijenos udarnog zvuka prema gore)}$$

$$I_{u,\text{ukupno}} = I_{u,\text{ploče}} + \Delta L_{500} - 2 - 5 + K$$

$$I_{u,\text{ukupno}} = -12,18 + 36,87 - 2 - 5 + 20 = 37,69 \text{ dB}$$

$$L_w < 48 \text{ dB}$$

$$L_w = 68 - I_{u,\text{ukupno}}$$

$$L_w = 68 - 37,69 = 30,31 \text{ dB} < 48 \text{ dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,\text{max}} = 48 \text{ dB}$, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

13. podovi terasa i loggia prema boravišnim prostorima ispod ili u istoj razini

za najnepovoljniji slučaj poda loggia:

-završna podna obloga (zanemareno)	-	-
- cementni namaz (2200 kg/m ³)	4 cm	> 88,0 kg/m ² ;
- PEHD folija s čepovima, kaširana filcem s $\Delta L_w > 20$ dB	1 cm	-
- polimerbitumenska hidroizolacija u 2 sloja (1000 kg/m ³)	0,4+0,4 cm	8,0 kg/m ² ;
- ploče TI čelijastog stakla CG (115 kg/m ³)	8 cm	9,2 kg/m ² ;
- bitumen (1000 kg/m ³)	0.5 cm	5,0 kg/m ² ;
- ab ploča (2300 kg/m ³)	25 cm	575,0 kg/m ² ;
- ploče TI čelijastog stakla CG (115 kg/m ³)	6 cm	6,9 kg/m ² ;
- spuštteni strop ili ožbukana obloga podgleda stropa (zanemareno)	-	-
		$m' > 88,0 \text{ kg/m}^2$;
		$M_1 > 575,0 \text{ kg/m}^2$;

udarni prijenos zvuka:

$$I_{u,ploče} = 35 \log M_1 - 101 \quad \Delta L_w = 20 \text{ dB}$$

$$I_{u,ploče} = 35 \log 575 - 101 = -4,41 \text{ dB} \quad K = +10 \text{ (za bočni prijenos udarnog zvuka)}$$

$$I_{u,ukupno} = I_{u,ploče} + \Delta L_w - 2 - 5(+10) \quad L_w < 68 \text{ (58) dB}$$

$$I_{u,ukupno} = -4,41 + 20 - 2 - 5(+10) = 8,59 \text{ (18,59) dB} \quad L_w = 68 - I_{u,ukupno}$$

$$L_w = 68 - 8,59 \text{ (18,59)} = 59,41 \text{ (49,41) dB} < 68 \text{ (58) dB}$$

Razina zvuka udara za promatranu konstrukciju je manja od najveće dozvoljene vrijednosti koja iznosi $L_{w,max} = 68$ (58) dB, pa se može ocijeniti da projektirana stropna konstrukcija zadovoljava i u pogledu zvučne izolacije udarnog zvuka.

1.5 VANJSKI IZVORI BUKE

(proračuni su izrađeni za najnepovoljnije slučajeve pregrada)

Buka prometa i ambijentalna buka

Kao dominantan izvor buke na lokaciji, obzirom na zanemarivi intenzitet prometa s pristupne ulice (samo pristupna ulica na parceli hotela sa zapadne strane), prisutna je dozvoljena ambijentalna razina buke za 1. zonu buke s razinama dozvoljene buke od $L_{eq} = 50$ dB(A) danju i $L_{eq} = 40$ dB(A) noću. Iako su zgrade hotela svojim razmještajem na parceli i dispozicijom boravišnih prostora uglavnom zaklonjene od pristupne prometnice i veće visinske razlike, radi konzervativnog proračuna buka prometa s pristupne prometnice ocijenjena je s maksimalnom razinom od $L_{eq} = 55$ dB(A) danju i $L_{eq} = 45$ dB(A) noću, s obzirom na karakter prometnice, na 1 m od pročelja zgrade s otvorima boravišnih prostora orijentiranih prema pristupnoj prometnici.

Za predviđenu izvedbu masivnih obodnih pregrada i otvora s razinom zvučne izolacije $R'_w > 32$ dB, prenesena razina buke u stambene boravišne prostore iznositi će, za najnepovoljniji slučaj potpuno ostakljene vanjske pregrade:

$$L_i < 55 - 32 + 5 < 28 \text{ dB(A) danju i}$$

$$L_i < 45 - 32 + 5 < 18 \text{ dB(A) noću,}$$

što je manje od definiranih dopuštenih razine buke u boravišnim prostorima smještajnih jedinica (soba) i ostalim boravišnim prostorima hotela.

Ove vrijednosti su približne i trebalo bi ih potvrditi mjernim ispitivanjima na terenu.

Utjecaj buke pogonske opreme na okoliš

Vanjski pogonski uređaji zgrade koji mogu predstavljati izvore buke prema okolišu su uređaji vanjskih jedinica VRV sustava, s razinom buke do $L_p < 70$ dB(A)/1 m. Uređaji su u pravilu smješteni u zvučnoj sjeni u odnosu na otvore boravišnih prostora na zgradama hotela na razini terena ili na instalacijskoj terasi kod zgrade B.

Vanjski uređaji VRV sustava zgrade A smješteni su sa zapadne strane zgrade A koja na toj strani nema otvore stambenih boravišnih prostora i drugih zvučno šticeh zona.

Instalacijska terasa uz zapadnu fasadu zgrade B je izvedena sa zvučnoapsorpcijskim oblogama na obodnim pregradama te zvučnoapsorpcijskim oblogama na fasadnom zidu zgrade B koji graniči sa instalacijskom terasom.

Obodne pregrade obložene drvocemetnim ili sličnim zvučnoapsorpcijskim pločama doprinosti će pozicioniranju u zvučnoj sjeni bez nepoželjnih refleksija zvuka i usmjeravanju buke pogonskih uređaja samo prema gore.

ZVUČNO APSORPCIJSKI PARAVAN PREMA VANJSKIM POGONSKIM UREĐAJIMA

- ZAHTJEV ZA $R_w \geq 25$ dB i nadvišenje iznad uređaja ≥ 1 m

- prostor sa pogonskim uređajima	-
- istegnuti metal - aluminij	~ 0,07 cm
- mineralna vuna kaširana akustičkim filcem	~ 5,0 cm
- puni aluminijski plastificirani valoviti lim	~ 0,07 cm

ZVUČNO APSORPCIJSKA OBLOGA PREMA VANJSKIM POGONSKIM UREĐAJIMA

- prostor sa pogonskim uređajima	-
- isteg metal - aluminij	~ 0,07 cm
- mineralna vuna kaširana akustičkim filcem	~ 5,0 cm
- postojeći ili novi zid	~ 5,0 cm

Zbog većeg broja pogonskih uređaja različitog zvučnog intenziteta na instalacijskoj terasi, zbrojena razina zvučnog intenziteta prema podacima iz glavnog projekta strojarskih instalacija će biti:

$$L_{p,uk} = 10 \log \left(\sum 10^{L_i/10} \right)$$

$$L_{p,uk} = 10 \log \left[(2 \times 10^{55/10}) + (2 \times 10^{56/10}) + (2 \times 10^{57/10}) + (2 \times 10^{58/10}) + (5 \times 10^{61/10}) + (2 \times 10^{64/10}) + (2 \times 10^{65/10}) + (2 \times 10^{66/10}) \right]$$

$$L_{p,uk} = 75 \text{ dB(A)/1m}$$

Za navedenu poziciju uređaja u zvučnoj sjeni, bez bitnih refleksija o bočne pregrade, prenesena razina buke prema granici susjedne parcele iznositi će, na distanci 34 m od uređaja:

$$\Delta L = 10 \log 34/1 = 15 \text{ dB}$$

Za pogonski uređaj izvedenu akustičkoj sjeni (nadvišenje obloge od min. 1 m iznad uređaja), doprinos zvučne barijere s apsorpcijskom oblogom sa strane prema izvoru buke:

$$K_1 > 15 \text{ dB}$$

Korekcija za neparalelnost plohe prijema (zvuk uređaja usmjeren samo prema gore):

$$K_2 > 5 \text{ dB}$$

Za pogonske uređaje $L_{p,e} < 75 \text{ dB(A)/1 m}$, prenesena razina buke prema granici susjedne parcele odatle će iznositi:

$$L_i = L_{p,e} - \Delta L - K_1 - K_2 = 75 - 15 - 15 - 5 \text{ dB(A)} \quad L_i = 40 \text{ dB(A)}, \text{ danju}$$

što je manje od dopuštene razine buke u 1. zoni buke danju, s $L_{R,Aeq} = 50 \text{ dB(A)}$ umanjene za doprinos buke od nove pogonske opreme za 5 dB na lokaciji zgrade prema granici susjedne parcele:

$$L_{R,Aeq,dop} = 50 - 5 = 45 \text{ dB(A)}, \text{ danju}$$

Za noćni režim rada pogonske opreme ocijenjen s razinom buke nižom za minimalno 20 dB, prenesena razina buke na granici parcele iznositi će:

$$L_p < 55 \text{ dB(A)/1 m}$$

$$L_i = L_{p,e} - \Delta L - K_1 - K_2 = 55 - 15 - 15 - 5 \text{ dB(A)} \quad L_i = 20 \text{ dB(A)}, \text{ noću}$$

što je manje od dopuštene razine buke u 1. zoni buke danju, s $L_{R,Aeq} = 40 \text{ dB(A)}$ umanjene za doprinos buke od nove pogonske opreme za 5 dB na lokaciji zgrade prema granici susjedne parcele:

$$L_{R,Aeq,dop} = 40 - 5 = 35 \text{ dB(A)}, \text{ noću.}$$

Utjecaj buke pogonske opreme na boravišne prostore

Za navedenu poziciju uređaja na instalacijskoj terasi, u zvučnoj sjeni, bez bitnih refleksija o bočne pregrade, prenesena razina buke prema najbližem dijelu zgrade sa boravišnim prostorom iznositi će, na distanci 8 m od uređaja:

$$\Delta L = 10 \log 8/1 = 9 \text{ dB}$$

Za pogonske uređaj izvedenu akustičkoj sjeni (nadvišenje obloge od min. 1 m iznad uređaja), doprinos zvučne barijere s apsorpcijskom oblogom sa strane prema izvoru buke:

$$K_1 > 15 \text{ dB}$$

Korekcija za neparalelnost plohe prijema (zvuk uređaja usmjeren samo prema gore):

$$K_2 > 5 \text{ dB}$$

Korekcija za utjecaj zvučnog zasjenjenja zida lođe hotelske sobe (difrakcije):

$$K_3 > 5 \text{ dB}$$

Za pogonske uređaje $L_{p,e} < 75 \text{ dB(A)}/1 \text{ m}$, prenesena razina buke prema najbližem dijelu zgrade sa boravišnim prostorom iznositi će:

$$L_i = L_{p,e} - \Delta L - K_1 - K_2 - K_3 = 75 - 9 - 15 - 5 - 5 \text{ dB(A)} \quad L_i = 41 \text{ dB(A)}, \text{ danju}$$

što je manje od dopuštene razine buke u 1. zoni buke danju, s $L_{R,Aeq} = 50 \text{ dB(A)}$ umanjene za doprinos buke od nove pogonske opreme za 5 dB na lokaciji zgrade prema boravišnom prostoru:

$$L_{R,Aeq,dop} = 50 - 5 = 45 \text{ dB(A)}, \text{ danju}$$

te pogonski uređaji, na predviđenoj lokaciji i u predviđenim uvjetima ugradnje i izvedbe zaštitnih barijera i apsorpcijskih obloga oko pogonskog uređaja u vanjskom prostoru, neće predstavljati kritičan izvor buke prema boravišnom prostoru, za uređaje energetske zbrojenog zvučnog tlaka uređaja $L_p < 75 \text{ dB(A)}/1 \text{ m}$.

Za noćni režim rada pogonske opreme ocijenjen s razinom buke nižom za minimalno 20 dB, prenesena razina buke prema boravišnom prostoru iznositi će:

$$L_p < 55 \text{ dB(A)}/1 \text{ m}$$

$$L_i = L_{p,e} - \Delta L - K_1 - K_2 = 55 - 9 - 15 - 5 - 5 \text{ dB(A)} \quad L_i = 21 \text{ dB(A)}, \text{ noću}$$

što je manje od dopuštene razine buke u 1. zoni buke danju, s $L_{R,Aeq} = 40 \text{ dB(A)}$ umanjene za doprinos buke od nove pogonske opreme za 5 dB na lokaciji zgrade prema boravišnom prostoru:

$$L_{R,Aeq,dop} = 40 - 5 = 35 \text{ dB(A)}, \text{ noću.}$$

Odabirom opreme navedenih karakteristika u izvedbenom projektu strojarских instalacija zgrade, pogonski sustavi za grijanje, ventilaciju i hlađenje neće predstavljati kritičan izvor buke i vibracija prema boravišnim prostorima u zgradi ili prema okolišu.

Građevina u skladu s navedenim napomenama o odabiru opreme i uređaja i prema definiranoj namjeni nema predviđene sadržaje koji bi u svom radu predstavljali kritične izvore buke prema okolini.

Prema navedenim kriterijima za dimenzioniranje, razina buke neće prelaziti uz otvore zvučno štice sadržaja u građevini, te na granicama parcele dozvoljene razine buke u zoni noću, kao ni nepovoljniji kriterij za zatečenu ambijentalnu razinu buke.

Uređaji istrujnih rešetki i buka druge pogonske opreme i uređaja lociranih na razini partera i krovovima zgrade su dominantni izvor buke prema okolišu izvan zgrade. Smješteni su u zvučnoj sjeni u odnosu na okoliš ili boravišne prostore u zgradi. Uređaji ventilacije se lociraju s pozicijama istrujnih otvora u razini partera prigušeni ili zaklonjeni od otvora boravišnih prostora ili na fasadnim površinama, s dozvoljenom razinom buke pojedinih uređaja ili istrujnih otvora ventilacijskih kanala koja ne prelazi dozvoljenu razinu buke u 1. zoni buke sa od $L_{eq} = 50 \text{ dB (A)}$ za dan i $L_{eq} = 40 \text{ dB(A)}$ za noć na udaljenosti do najbližeg otvora zvučno štice prostora u građevini ili na granici parcele prema susjednim građevinama, umanjeno za 5 dB.

U skladu sa svim navedenim vrijednostima u izvedbenom projektu strojarских instalacija potrebno je odabrati uređaje, a u arhitektonskom izvedbenom projektu predvidjeti izgradnju dodatnih zaslona i apsorpcijskih obloga.

Sve navedene pretpostavke o postignutim razinama zvučne izolacije i utjecajima buke pogonskih uređaja i djelatnosti na okoliš i boravišne prostore u građevini potrebno je potvrditi terenskim mjerenjima nakon izvedbe zgrade pri punom pogonu uređaja, te po potrebi provesti dodatne mjere zvučne zaštite.

1.6 AKUSTIČKA OBRADA PROSTORA KONGRESNIH DVORANA

Zidovi dvorana za sastanke obložiti će se zvučnoapsorpcijskim pločama postavljenima na potkonstrukciju u minimalno naznačenim potrebnim površinama (cijela površina zidova, osm pozicije vrata), s pločama A klase zvučne izolacije u većim površinama apsorpcijskih obloga. Predviđene zvučnoapsorpcijske ploče u proračunu su drvene perforirane ploče sa akustik filcom.

Za nezauzete prostore dvorana za sastanke preporučljivo je vrijeme odjeka $T_R < 0,6$ s. Akustički proračun vremena odjeka po frekvencijama dan je u tabeli prema Sabinovoj formuli, kao nepovoljniji slučaj proračuna, s potrebnom količinom apsorpcijskih obloga (zona zidova do početka svoda) i dvoranu najmanjeg obujma. Točan raspored i vrsta potrebnih površina zvučnoapsorpcijskih obloga definirati će se u izvedbenom projektu interieura dvorane u skladu s predviđenim apsorpcijskim vrijednostima i površinama obloga.

		125Hz		250Hz		500Hz		1000Hz		2000Hz		4000Hz	
	S(m ²)	a	axS	a	axS	a	axS	a	axS	a	axS	a	axS
pod - tepih	41,60	0,02	0,83	0,04	1,66	0,06	2,50	0,20	8,32	0,30	12,48	0,35	14,56
zid s apsorpc. oblogom	53,80	0,59	31,74	0,84	45,19	0,80	43,04	0,72	38,74	0,51	27,44	0,29	15,60
strop žbukani	41,60	0,03	1,25	0,03	1,25	0,02	0,83	0,03	1,25	0,04	1,66	0,05	2,08
ab ili žbukani													
zid	3,80	0,03	0,11	0,03	0,11	0,02	0,08	0,03	0,11	0,04	0,15	0,05	0,19
vrata , drvene													
obloge	4,00	0,20	0,80	0,15	0,60	0,10	0,40	0,10	0,40	0,05	0,20	0,10	0,40
Ao (m ²)			34,74		48,82		46,84		48,82		41,93		32,83
volumen (m ³)	104												
T (s)			0,482		0,343		0,3574		0,343		0,3993		0,51
Tsr (s)	0,406												

Iz tablice je vidljivo da je vrijeme odjeka unutar dozvoljenih granica za prostore auditorija malog i srednjeg volumena, sa zvučnoapsorpcijskim oblogama raspoređenima u skladu s pravilima projektiranja prostorne akustike, što će biti definirano u izvedbenom projektu interieura dvorane.

1.7 ZAKLJUČAK

Predloženi sastavi građevnihi dijelova zgrade – pregrada i obloga zadovoljiti će propisima postavljene zahtjeve za zvučnu izolaciju od zračnog i gdje je to potrebno, udarnog zvuka te prostorne akustike. Razina buke unutar mirnijih prostora građevine biti će ispod dozvoljenih granica, kako od buke unutar građevine, tako i od vanjske buke. Predloženim rješenjima oslanjanja i vođenja instalacija strukturalni prenos buke i vibracija svesti će se na minimum. U građevini se ne predviđaju djelatnosti ili pogonska oprema koji će svojom bukom ugrožavati okoliš ili se strojarskim projektom termotehničkih instalacija predviđaju mjere za eliminiranje kritičnih utjecaja buke pogonske opreme. Može se zaključiti da projektirane konstrukcije i prostori u pogledu akustičkih svojstava i zaštite od buke i vibracija

ZADOVOLJAVAJU.

izradio: Mateo Biluš, d.i.a.
suradnik: Darko Užarević, d.i.a.

ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE ZA GRAĐEVINU

INVESTITOR: **HOTEL OSMINE d.o.o.**
Grgurići 100, 20232 Slano
OIB: 66233587142

GRAĐEVINA: **HOTEL OSMINE – REKONSTRUKCIJA, DOGRADNJA I NADOGRADNJA**
LOKACIJA: **čest. zgr. 262, 276, 277, 278;**
čest.zem. 1115/2, 1117/1, 1117/2, 1127/2 k.o. SLANO

Z.O.P.: **04/15**
T.D.: **04/02-2016**
DATUM: **04.2016.**

U projektnoj dokumentaciji glavnog projekta - Elaborat zaštite od buke koji je izrađen kao dio Glavnog projekta za predmetnu građevinu, ne predviđaju se **nikakvi dodatni radovi** koji nisu već obuhvaćeni u procjeni troškova građenja u sastavu arhitektonskog projekta i strojarskih projekata za zgradu koja je predmet ovog projekta.

Projektant: Mateo Biluš d.i.a.

U Zagrebu, 04. 2016.