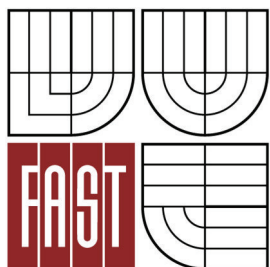




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

ZÁKLADNÍ POSOUZENÍ OBJEKTU Z HLEDISKA STAVEBNÍ FYZIKY PRO ÚČELY DIPLOMOVÉ PRÁCE ZPRACOVÁVANÉ NA ÚSTAVU POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ, FAST, VUT V BRNĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. TEREZA ŠVAČKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. VĚRA MACEKOVÁ, CSc.

BRNO 2015

Obsah

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
2	ÚČEL POSOUZENÍ.....	3
3	PODKLADKY PRO ZPRACOVÁNÍ.....	4
4	POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY.....	4
5	POSOUZENÍ Z HLEDISKA ÚSPORY ENERGIE A OCHRANY TEPLA.....	4
5.1	Normativní požadavky	4
5.1.1	Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce	4
5.1.2	Součinitel prostupu tepla.....	5
5.1.3	Průměrný součinitel prostupu tepla	5
5.1.4	lineární a bodový činitel prostupu tepla.....	5
5.1.5	Pokles dotykové teploty podlahy.....	5
5.1.6	Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce	6
5.1.7	Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce.....	6
5.1.8	Šíření vzduchu konstrukcí a budovou	6
5.1.9	Tepelná stabilita místnosti v letním období	6
5.1.10	Tepelná stabilita místnosti v zimním období.....	7
5.2	Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla	7
5.2.1	geometrické charakteristiky budovy	7
5.2.2	charakteristika posuzovaných konstrukcí, vč. výplní otvorů	7
5.3	Údaje o splnění normativních požadavků	10
5.3.1	Šíření tepla konstrukcí a obálkou.....	10
5.3.2	Šíření vlhkosti konstrukcí	11
5.3.3	Tepelná stabilita místnosti.....	12
5.4	Požadavky na ostatní profese a na koordinaci se stavební částí.....	12
5.5	Výpočet potřeb energie v objektu	12
6	POSOUZENÍ Z HLEDISKA AKUSTIKY A VIBRACÍ	13
6.1	Normativní požadavky	13
6.1.1	Urbanistická akustika	13
6.1.2	Akustika stavebních konstrukcí	13
6.1.3	Prostorová akustika	14
6.2	Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací.....	15
6.2.1	charakteristika posuzovaných konstrukcí, vč. výplní otvorů.....	15
6.2.2	Zdroje hluku a vibrací v budově.....	16
6.3	Vyhodnocení jednotlivých oblastí.....	16

7	POSOUZENÍ Z HLEDISKA OSVĚTLENÍ A OSLUNĚNÍ	16
7.1	Normativní požadavky	16
7.1.1	Denní osvětlení – Office, kancelář	16
7.2	Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění	17
7.2.1	umístění, orientace, okolí	17
7.2.2	charakteristika výplní otvorů	17
7.3	Vyhodnocení jednotlivých oblastí.....	18
7.3.1	vyhodnocení provozu budovy dle požadavků na denní osvětlení podle třídy zrakových činností.....	18

1 Identifikační údaje

Identifikace stavby:	Sportovní centrum
Místo stavby:	Osecká 38, Lipník nad Bečvou
Katastrální území:	Lipník nad Bečvou
Parcelní číslo:	3990, 3991/1, 3991/2, 4170
Stavebník:	Aleš Pospíšil
Adresa:	Jungmannova 46, Lipník nad Bečvou
Projektant:	Bc. Tereza Švačková
Adresa:	Veselíčko 221, 751 25

Základní charakteristika stavby:

Jedná se o třípodlažní budovu – 2 nadzemní a 1 podzemní podlaží. Stavba je využívána především pro sportovní účely – posilovna, taneční sál, squash a další. Kromě sportovních prostorů se zde nachází také masáže, snack bar či bowling. Konstruktivně je objekt řešen jako zděný, ze systému Porotherm 30 P+D, doplněný o ŽB monolitické sloupy a průvlaky, stropy jsou ze ŽB panelů PZD tl. 250 mm a z předpjatých Spiroll panelů tl. 250 mm a 320 mm. Vnitřní nosné zdivo z Porotherm 30 P+D, nenosné příčky z Porotherm 14 P+D a sádkartonové příčky tl. 100 a 70 mm. Vnější schodiště je navrženo jako samostatná ocelová konstrukce s částečně otevřenou prosklenou fasádou. Objekt je opláštěn systémem ETICS, s tepelnou izolací Isover EPS F tl. 160 mm. Stavba se nachází na rovinném pozemku parcel 3990, 3991/1, 3991/2 a 4170 v zastavěném území. Hlavní vstup do budovy je na jižní straně a ústí na ulici Osecká. Zadní vstup je na straně severní k ulici Hrnčířská.

Stavba je půdorysných rozměrů přibližně 30 x 38,57 m a výšky 9 m. Konstruktivní výška jednotlivých pater je 4 m, světlá výška 3 m, kterou zajišťuje sádkartonový podhled Rigips.

2 Účel posouzení

Účelem posouzení je, na základě požadavků vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 ověřit zda daný objekt a jeho konstrukce splňuje:

- tepelně technické požadavky,
- požadavky z hlediska úspory energie,
- zvukoizolační vlastnosti konstrukcí,
- ochranu proti hluku a vibracím,
- požadavky prostorové akustiky,
- požadavky z hlediska denního osvětlení,
- požadavky z hlediska oslunění,

a to tak, aby byl zajištěn bezpečný a hygienicky nezávadný stav konstrukcí a zajištěna správná funkce objektu.

3 Podklady pro zpracování

- studie diplomového projektu
- pracovní verze projektu ve fázi provádění stavby
- situace širších vztahů
- urbanistické a klimatické poměry dané lokality
- okrajové podmínky vnitřní a vnější

4 Použité právní předpisy

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů;

Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů;

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.;

Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů;

Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov;

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací;

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů;

ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie;

ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky;

ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin;

ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody;

ČSN 73 0532:2010 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky;

ČSN 730525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady

ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky;

5 Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla

5.1 Normativní požadavky

5.1.1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

kde

f_{Rsi}	nejnižší vnitřní povrchová teplota [-]
$f_{Rsi,N}$	požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu [-]

5.1.2 Součinitel prostupu tepla

$$U \leq U_N$$

kde

U	součinitel prostupu tepla [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]
U_N	požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]

5.1.3 Průměrný součinitel prostupu tepla

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

kde

U_{em}	průměrný součinitel prostupu tepla [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]
$U_{em,N}$	požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]

5.1.4 lineární a bodový činitel prostupu tepla

$$\Psi \leq \Psi_N$$

kde

Ψ	lineární činitel prostupu tepla [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$]
Ψ_N	požadovaná hodnota lineárního činitele prostupu tepla [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$]

$$\chi \leq \chi_N$$

kde

χ	bodový činitel prostupu tepla [$W \cdot K^{-1}$]
χ_N	požadovaná hodnota bodového činitele prostupu tepla [$W \cdot K^{-1}$]

5.1.5 Pokles dotykové teploty podlahy

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N}$$

kde

$\Delta\theta_{10}$	pokles dotykové teploty podlahy [$^{\circ}C$]
$\Delta\theta_{10,N}$	požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy [$^{\circ}C$]

5.1.6 Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce

Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry uvnitř neohrozí její požadovanou funkci:

$$M_c \leq M_{c,N}$$

kde

M_c roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce
[kg.m⁻².a⁻¹]

$M_{c,N}$ přípustné množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce
[kg.m⁻².a⁻¹]

Pro jednoplášťovou střechu, konstrukci se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukci s vnějším tepelně izolačním systémem nebo vnějším obkladem, popř. jinou obvodovou konstrukci s difuzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami, je nižší z hodnot:

$M_{c,N} = 0,10 \text{ kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$ nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu
pro ostatní stavební konstrukce je nižší z hodnot

$M_{c,N} = 0,50 \text{ kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$ nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu

5.1.7 Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce musí být nižší než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce:

$$M_c \leq M_{ev}$$

kde

M_c roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce
[kg.m⁻².a⁻¹]

M_{ev} roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce
[kg.m⁻².a⁻¹]

5.1.8 Šíření vzduchu konstrukcí a budovou

$$n_{50} \leq n_{50,N}$$

kde

n_{50} celková intenzita výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa [h⁻¹]

$n_{50,N}$ doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu při rozdílu 50 Pa [h⁻¹]

5.1.9 Tepelná stabilita místnosti v letním období

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$$

kde

$\theta_{ai,max}$	nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti [°C]
$\theta_{ai,max,N}$	požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v letním období [°C]

5.1.10 Tepelná stabilita místnosti v zimním období

$$\Delta\theta_v(t) \leq \Delta\theta_{v,N}(t)$$

kde

$\Delta\theta_v(t)$	pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období [°C]
$\Delta\theta_{v,N}(t)$	požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období [°C]

5.2 Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla

5.2.1 geometrické charakteristiky budovy

Objekt kvádrového tvaru s částečně odsazeným obvodovým zdívem v 1.NP i 2.NP na jižní straně objektu a je částečně podsklepen. V objektu se nachází prostory vytápěné a v 1.S také prostory temperované.

Celková plocha vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy $A = 4\,145,6 \text{ m}^2$

Vnější objem vytápěné zóny budovy $V = 12\,892,1 \text{ m}^3$

Objemový faktor tvaru budovy $A/V = 0,32 \text{ m}^2/\text{m}^3$

5.2.2 charakteristika posuzovaných konstrukcí, vč. výplní otvorů

a) Obvodové zdivo

Obvodové zdivo navrženo z keramických tvarovek Porotherm tl. 300 mm, doplněno o vnější zateplovací kontaktní systém z EPS 100F tl. 160 mm.

Skladba konstrukce

Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]
Omítka Porotherm Universal	0,010	0,800
Porotherm 30 P+D na klasickou	0,300	0,250
AlfaFIX S2	0,004	0,790
EPS 100F	0,160	0,040

AlfaFIX S1 + HC-4	0,004	0,790
Stomix BetaDEKOR SF. SD	0,003	0,780

b) Obvodové zdivo ve styku se zeminou

Obvodové zdivo navrženo z keramických tvarovek Porotherm tl. 300 mm, doplněno o hydroizolaci z asfaltových pásů a vnější zateplovací kontaktní systém z EPS Perimetr tl. 100 mm.

Skladba konstrukce

Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]
Porotherm Universal	0,010	0,800
Porotherm 30 P+D na klasickou	0,300	0,250
Omítka vápenocementová	0,010	0,990
Gstodek 40 Special Mineral	0,004	0,210
Zdivo CP	0,150	0,860
Omítka vápenocementová	0,010	0,990
Stomix AlfaFIX S2	0,004	0,790
Isover EPS Perimetr	0,100	0,034

c) Podlaha na zemině

Podlaha položena na betonové základové desce vyztužené Kari sítí a na hydroizolaci z asfaltových pásů. Do podlahy je navržena tepelná izolace EPS 100 S tl. 120 mm, jako roznášecí vrstva betonová mazanina a nášlapná vrstva navržena dle potřeb prostorů. Skladby jednotlivých konstrukcí viz Výpis skladeb.

Skladba konstrukce (hygienické prostory)

Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]
Dlažba keramická	0,010	1,010
Stavební tmel	0,006	0,220
Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210
Betonová mazanina	0,079	1,230
Isover EPS 100S	0,120	0,037
Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210
Podkladní beton	0,150	1,360

d) Střecha nad 1.NP

Střecha nad 1.NP navržena jako terasa. Parozábrana z asfaltových SBS modifikovaných pásů s AL vložkou. Tepelné izolace z EPS 200S tl. 240 mm, spádová vrstva ze spádových TI klínů z EPS 100S min tl. 20 mm, hydroizolační vrstva z dvou asfaltových SBS modifikovaných pásů a nášlapná vrstva z betonové dlažby na rektifikačních podložkách. Skladba je stabilizována přitížením.

Skladba konstrukce

Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]
Sádrokartonový podhled	0,0125	0,220
Uzavřená vzduchová mezera	0,590	3,6875
Dutinový panel	0,250	1,200
Betonová mazanina	0,025	1,230
Glastek AL 40 mineral	0,004	0,210
Isover EPS 100S	0,020	0,037
Isover EPS 200S	0,240	0,034
Glastek 30 Sticker Plus	0,003	0,210
Elastek 40 Special Dekor	0,0044	0,210

e) Střecha nad 2.NP

Střecha nad 2.NP navržena jako nepochůzí. Parozábrana z asfaltových SBS modifikovaných pásů s AL vložkou. Tepelné izolace z EPS 100S tl. 240 mm, spádová vrstva ze spádových TI klínů z EPS 100S min tl. 20 mm, hydroizolační vrstva z dvou asfaltových SBS modifikovaných pásů. Skladba je stabilizována lepením.

Skladba konstrukce

Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]
Sádrokartonový podhled	0,0125	0,220
Uzavřená vzduchová mezera	0,685	4,2813
Dutinový panel	0,250	1,200
Betonová mazanina	0,025	1,230
Glastek AL 40 mineral	0,004	0,210
Isover EPS 100S	0,260	0,037
Glastek 30 Sticker Plus	0,003	0,210
Elastek 40 Special Dekor	0,0044	0,210

f) Okna

Navržena dřevěná okna firmy Albo, izolační trojskla 4-18-4-18-4 plněna argonem, meziskelní rámeček - Planitherm Ultra N - teplý rámeček.

U_f	0,78	$W \cdot m^{-2}K^{-1}$
U_g	0,50	$W \cdot m^{-2}K^{-1}$
g	0,50	
τ_v	0,71	
ψ_g	0,06	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

g) Dveře

Navrženy dřevěné dveře firmy Albo, masivní vrstvená konstrukce s výplní z izolačního trojskla s meziskelním rámečkem Planitherm Ultra - teplý rámeček.

U_f	0,80	$W \cdot m^{-2}K^{-1}$
U_g	0,50	$W \cdot m^{-2}K^{-1}$
g	0,50	
τ_v	0,71	
ψ_g	0,06	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

5.3 Údaje o splnění normativních požadavků

5.3.1 Šíření tepla konstrukcí a obálkou

a) nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce a teplotní faktor

Požadavek: $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$

Název konstrukce	f_{rsi}	$f_{rsi,N}$	Vyhodnocení
	[-]		
Obvodová stěna	0,949	0,913	vyhovuje
Obvodová stěna v místě ŽB věnce	0,951	0,913	vyhovuje
Obvodová stěna přilehlá k zemině	0,967	0,825	vyhovuje
Střecha nad 1.NP	0,965	0,913	vyhovuje
Střecha nad 2.NP	0,963	0,913	vyhovuje
Podlaha na zemině – S09	0,933	0,422	vyhovuje
Podlaha na zemině – S21	0,934	0,825	vyhovuje
Podlaha na zemině – S22	0,933	0,825	vyhovuje
Podlaha – S12	0,890	0,503	vyhovuje
Podlaha – S13	0,897	0,657	vyhovuje
Podlaha – S15	0,897	0,503	vyhovuje

b) součinitel prostupu tepla UPožadavek: $U \leq U_N$

Název konstrukce	U	U _N	Vyhodnocení
	[W.m ⁻² .K ⁻¹]		
Obvodová stěna	0,21	0,30	vyhovuje
Obvodová stěna v místě ŽB věnce	0,20	0,30	vyhovuje
Obvodová stěna přilehlá k zemině	0,14	0,45	vyhovuje
Střecha nad 1.NP	0,14	0,24	vyhovuje
Střecha nad 2.NP	0,15	0,24	vyhovuje
Podlaha na zemině – S09	0,28	0,45	vyhovuje
Podlaha na zemině – S21	0,27	0,45	vyhovuje
Podlaha na zemině – S22	0,28	0,45	vyhovuje
Podlaha – S12	0,43	1,05	vyhovuje
Podlaha – S13	0,43	1,05	vyhovuje
Podlaha – S15	0,43	1,05	vyhovuje
Okno 2x2,5	0,72	1,50	vyhovuje
Okno 1,25x2,5	0,7	1,50	vyhovuje
Okno 3x2,5	0,7	1,50	vyhovuje
Okno 1,25x1,25	0,75	1,50	vyhovuje
Okno 1,25x2	0,71	1,50	vyhovuje
Okno 3x0,5	0,91	1,50	vyhovuje
Okno 3x1,25	0,74	1,50	vyhovuje
Dveře 2x2,855	0,73	1,70	vyhovuje
Dveře 1,75x2,08	0,77	1,70	vyhovuje
Dveře 1,75x2,105	0,77	1,70	vyhovuje
Dveře 1,75x2,13	0,77	1,70	vyhovuje

c) pokles dotykové teploty podlahyPožadavek: $\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N}$

Název konstrukce	$\Delta\theta_{10}$	$\Delta\theta_{10,N}$	Vyhodnocení
	[°C]		
Podlaha na zemině – S09	6,42	6,9	vyhovuje
Podlaha na zemině – S21	4,29	6,9	vyhovuje
Podlaha na zemině – S22	5,07	6,9	vyhovuje
Podlaha – S12	6,27	6,9	vyhovuje
Podlaha – S13	4,21	6,9	vyhovuje
Podlaha – S15	4,74	5,5	vyhovuje

5.3.2 Šíření vlhkosti konstrukcíPožadavky: $M_c \leq M_{c,N}$

$M_{c,N} = 0,10 \text{ kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$ nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu
pro ostatní stavební konstrukce je nižší z hodnot:

$M_{c,N} = 0,50 \text{ kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$ nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu

$M_c \leq M_{ev}$

Název konstrukce	M_c	M_{ev}	$M_{c,N}$	Vyhodnocení
	[kg.m ⁻² .a ⁻¹]		[kg.m ⁻²]	
Obvodová stěna	0,066	0,8841	0,1	vyhovuje
Obvodová stěna v místě ŽB věnce	0,0053	1,733	0,1	vyhovuje
Obvodová stěna přilehlá k zemině	nedochází ke kondenzaci			vyhovuje
Střecha nad 1.NP	0,0016	0,004	0,1	vyhovuje
Střecha nad 2.NP	0,0016	0,004	0,1	vyhovuje

5.3.3 Tepelná stabilita místnosti

a) **pro letní období** – Kritická místnost: 107 Bowling

Požadavek: $\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N} \Rightarrow 43,01 \text{ °C} \leq 27 \text{ °C} \Rightarrow$ nevyhoví

Navrženy vnější žaluzie: $26,95 \text{ °C} < 27 \text{ °C} \Rightarrow$ vyhovuje

b) **pro zimní období** – Kritická místnost: 201 Posezení

Požadavek: $\Delta\theta_v(t) \leq \Delta\theta_{v,N}(t) \Rightarrow \Delta\theta_v(4,00) \leq \Delta\theta_{v,N}(t) \Rightarrow 2,74 \text{ °C} < 3 \text{ °C}$

Požadavek je splněn pro maximální délku otopné přestávky 9,00 h.

5.4 Požadavky na ostatní profese a na koordinaci se stavební částí

Pro místnost č. 107 je zapotřebí navrhnout stínící zařízení – vnější žaluzie.

5.5 Výpočet potřeb energie v objektu

Objem vytápěných zón budovy V 12892,1 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A 4138,3 m²

Požadavek: $U_{em} \leq U_{em,N} \Rightarrow 0,32 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} < 0,19 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1} \Rightarrow$ vyhovuje

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,6

6 Posouzení z hlediska akustiky a vibrací

6.1 Normativní požadavky

6.1.1 Urbanistická akustika

a) hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb

Hodnoty hluku se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ a maximální hladinou akustického tlaku $A L_{Amax}$. Ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$).

- pro hluk pronikající vzduchem zvenčí součtem základní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T} = 40$ dB
- pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní maximální hladiny akustického tlaku $A L_{Amax} = 40$ dB
- pro zvuk elektronicky zesilované hudby se v prostoru pro posluchače stanoví pro dobu T se rovná 4 hodiny hodnotou $L_{Aeq,T} = 100$ dB

b) hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Hodnoty hluku se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$).

- stanoví se součtem základní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ se rovná 50 dB

6.1.2 Akustika stavebních konstrukcí

a) požadavky na zvukoizolační vlastnosti mezi místnostmi

požadavky viz ČSN 73 0532, 2010 Tab. 1

- **požadovaná vzduchová neprůzvučnost**

$$R'_w \geq R'_{w,N}$$

kde

R'_w vážená stavební neprůzvučnost [dB]

$R'_{w,N}$ požadovaná vážená stavební neprůzvučnost [dB]

- **požadovaná kročejová neprůzvučnost**

$$L'_{n,w} \geq L'_{n,w,N}$$

kde

$L'_{n,w}$ vážená stavební neprůzvučnost [dB]

$L'_{n,w,N}$ požadovaná vážená stavební neprůzvučnost [dB]

b) požadavky na zvukoizolační vlastnosti obvodových plášťů a jejich částí

- **neprůzvučnost obvodových plášťů**

$$R'_w \geq R'_{w,pož}$$

kde

R'_w vážená stavební neprůzvučnost obvodového pláště [dB]

$R'_{w,N}$ požadovaná vážená stavební neprůzvučnost [dB]
stanovené v Tab. 1 (ČSN 73 0532, 2010)

- **neprůzvučnost oken**

Stanoví se podle Tab. 3, určí se z požadavku R'_w pro celý obvodový plášť dle Tab. 2 a z poměru ploch oken k celkové ploše obvodového pláště v místnosti.

6.1.3 Prostorová akustika

a) požadavky na prostorovou akustiku – tvarové a objemové řešení, doba dozvuku

Dle ČSN 73 0525 jsou doporučené rozměry stran posuzovaných místností:

$$V \leq 200 \text{ m}^3 \quad 1 : 1,05 : 1,20 \text{ (v : š : d)}$$

$$V > 200 \text{ m}^3 \quad 1 : 1,5 : 2,5 \text{ nebo } 1 : 1,5 : 2,5 \text{ nebo } 1 : 1,7 : 2,9$$

Doba dozvuku $T(s)$ je závislá na: - kmitočtu f [Hz]

- objemu uzavřeného prostoru V [m^3]

- pohltivosti daného prostoru A [m^2]

b) požadavky na dobu dozvuku místností dle platné ČSN 73 0525 – 27

Dobu dozvuku stanovíme pomocí grafu. Normové požadavky jsou dány tolerančními mezemi. Vypočtené hodnoty doby dozvuku musí vyhovovat normovým požadavkům. Pokud nevyhoví, je nutné navrhnout opatření uvnitř místnosti pro dosažení optimálního dozvuku.

6.2 Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací

6.2.1 charakteristika posuzovaných konstrukcí, vč. výplní otvorů

a) Obvodové zdivo

Obvodové zdivo navrženo z keramických tvarovek Porotherm tl. 300 mm, doplněno o vnější zateplovací kontaktní systém z EPS 100F tl. 160 mm.

Skladba konstrukce

Název vrstvy	d [m]	Rw [dB]
Omítka Porotherm Universal	0,010	52
Porotherm 30 P+D na klasickou	0,300	
AlfaFIX S2	0,004	
EPS 100F	0,160	
AlfaFIX S1 + HC-4	0,004	
Stomix BetaDEKOR SF. SD	0,003	

b) Okna

Navržena dřevěná okna firmy Albo, izolační trojskla 4-18-4-18-4 plněna argonem, meziskelní rámeček - Planitherm Ultra N - teplý rámeček.

RW 32 dB

c) Dveře

Navrženy dřevěné dveře firmy Albo, masivní vrstvená konstrukce s výplní z izolačního trojskla s meziskelním rámečkem Planitherm Ultra - teplý rámeček.

RW 30 dB

d) Stěna mezi kanceláři a hygienickými prostory

Navržena z keramických tvarovek Porotherm tl. 300 mm, doplněna o omítku Porotherm Universal tl. 10 mm.

Skladba konstrukce

Název vrstvy	d [m]	Rw [dB]
Omítka Porotherm Universal	0,010	52
Porotherm 30 P+D na klasickou	0,300	

6.2.2 Zdroje hluku a vibrací v budově

Mezi zdroje patří výtah se schodištěm a VZT jednotka. Výtahová šachta tvoří samonosnou konstrukci, která je pružně kotvena do schodiště. Veškeré zdroje jsou pružně uloženy, takže nedochází k přenosu hluku a vibrací do konstrukcí stavby.

6.3 Vyhodnocení jednotlivých oblastí

a) Vzduchová neprůzvučnost

Požadavek: $R'_w \geq R'_{w,N}$

Název konstrukce	R' _w	R' _{w,N}	Vyhodnocení
	[dB]		
Stěna mezi kanceláří a hyg. prostory	49	37	vyhovuje

7 Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění

7.1 Normativní požadavky

7.1.1 Denní osvětlení – Office, kancelář

Uvažováno jako vnitřní prostor s trvalým pobytem (déle než 4 hodiny).
Požadavky pro třídu zrakové činnosti IV.

- Minimální hodnota činitele denní osvětlenosti D_{\min} [%]
Dle normy: $D_{\min} \geq 1,5\%$
- Rovnoměrnost denního osvětlení $\geq 0,2$

7.2 Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění

7.2.1 umístění, orientace, okolí

Stavba je umístěna ve středu parcely o ploše 5927,47 m². Na pozemku se nevyskytují žádné dřeviny. Objekt je samostatně stojící, hlavní vstup, bar, taneční sál, posilovna a posezení jsou orientovány na jih, na sever jsou orientovány především sklady, chodby, umývárny a především squashové kurty. Dále se na severní straně stavby nachází vedlejší schodiště.

V okolí pozemku se vyskytuje nízká zástavba rodinných domů řadových i samostatně stojících. Z jižní strany parcely se nachází dopravní infrastruktura – sběrná komunikace funkční třídy B1, ze strany severní pak zklidněná komunikace funkční třídy C3.

Objekt vzhledem k absenci dřevin a velké vzdálenosti okolní zástavby nebude posuzován a oslunění. Taktéž by nemělo docházet k zastínění okolních budov řešenou stavbou.

7.2.2 charakteristika výplní otvorů

a) Okna

Navržena dřevěná okna firmy Albo, izolační trojskla 4-18-4-18-4 plněna argonem, meziskelní rámeček - Planitherm Ultra N - teplý rámeček.

U_f	0,78	$W \cdot m^{-2}K^{-1}$
U_g	0,50	$W \cdot m^{-2}K^{-1}$
g	0,50	
ψ_g	0,06	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

b) Dveře

Navrženy dřevěné dveře firmy Albo, masivní vrstvená konstrukce s výplní z izolačního trojskla s meziskelním rámečkem Planitherm Ultra - teplý rámeček.

U_f	0,80	$W \cdot m^{-2}K^{-1}$
U_g	0,50	$W \cdot m^{-2}K^{-1}$
g	0,50	
τ_v	0,71	
ψ_g	0,06	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$

7.3 Vyhodnocení jednotlivých oblastí

7.3.1 vyhodnocení provozu budovy dle požadavků na denní osvětlení podle třídy zrakových činností

a) Místnost č. 105 Office

Požadavek: $D_{\min} \geq 1,5 \%$

Rovnoměrnost denního osvětlení $\geq 0,2$

$D_{\min} = 2,2\% > 1,5\% \Rightarrow$ vyhovuje

Rovnoměrnost = $0,311 > 0,2 \Rightarrow$ vyhovuje

b) Místnost č. 136 Kancelář

Požadavek: $D_{\min} \geq 1,5 \%$

Rovnoměrnost denního osvětlení $\geq 0,2$

$D_{\min} = 0,3\% > 1,5\% \Rightarrow$ nevyhovuje

Rovnoměrnost = $0,071 < 0,2 \Rightarrow$ nevyhovuje

Kancelář bude řešena jak funkčně vymezený prostor, vymezen izolinií činitele denní osvětlenosti 1,5%, kde je rovnoměrnost rovna hodnotě $0,31 > 0,2 \Rightarrow$ vyhovuje.

Přílohy:

Příloha č. 1 - Tepelně technické posouzení - Program Teplo

Příloha č. 2 - Tepelně technické posouzení - Program Area

Příloha č. 3 - Tepelná stabilita v letním období - Program Simulace

Příloha č. 4 - Tepelná stabilita v zimním období - Program Stabilita

Příloha č. 5 - Posouzení z hlediska úspory energie - Program Ztráty

Příloha č. 6 - Posouzení z hlediska osvětlení - Program WDLS

Příloha č. 7 - Posouzení z hlediska akustiky