



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

SPORTOVNÍ AREÁL FOTBALOVÉ AKADEMIE MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE

THE SPORTS COMPLEX OF THE FOOTBALL ACADEMY OF THE MORAVIAN-SILESIA REGION

E.1 POSOUZENÍ OBJEKTU Z HLEDISKA STAVEBNÍ FYZIKY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Daniel Sedláček

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Lukáš Daněk, Ph.D.

BRNO 2024

Obsah

1	Identifikační údaje	4
	Údaje o stavbě	4
	název stavby	4
	místo stavby:.....	4
	předmět dokumentace	4
	Údaje o stavebníkovi.....	4
	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	4
2	Urbanistické a architektonické řešení	4
3	Konstrukční řešení objektu.....	5
	a) Zemní práce	5
	b) Základy.....	5
	c) Sloupy	5
	d) Stěny obvodové výplňové	6
	e) Příčky.....	6
	f) Podlahy	6
	g) Stropy.....	6
	h) Konstrukce střechy	7
	i) Výtahová šachta	7
	j) Schodiště	7
	k) Okna a dveře	7
	l) Úpravy povrchů.....	8
4	Účel posouzení.....	8
5	Podklady pro posouzení stavební fyziky	8
7	Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla.....	9
	7.1 Normativní požadavky	9
	7.1.1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce.....	10
	7.1.2 Součinitel prostupu tepla.....	11
	5.1.3 Průměrný součinitel prostupu tepla	12
	5.1.4 Lineární a bodový činitel prostupu tepla	13
	5.1.5 Pokles dotykové teploty podlahy	13
	7.1.3 Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce	14

7.1.4 Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce	14
7.2 Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla	16
7.2.1 Posuzované konstrukce	16
7.2.2 Klimatické údaje lokality	16
7.3 Údaje o splnění normativních požadavků	16
8 Posouzení z hlediska akustiky a vibrací	17
8.1 Urbanistická akustika	17
8.2 Akustika stavebních konstrukcí	18
8.2.1 Normativní požadavky	18
8.2.2 Vzduchová neprůzvučnost	18
8.2.2 Kročejová neprůzvučnost	19
8.3 Vyhodnocení akustiky	19
9 Osvětlení a oslunění	20
9.1 Normativní požadavky	20
9.1.1 Insolace (Oslunění)	20
9.1.2 Denní osvětlení	20
9.3 Vyhodnocení osvětlení a oslunění	21
10 Seznam příloh	21

1 Identifikační údaje

Identifikační údaje

Údaje o stavbě

název stavby

SPORTOVNÍ AREÁL FOTBALOVÉ AKADEMIE MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE, st. parc.
1068/4; 1708/3; 1068/1; 1068/17; 1068/15; 1068/8; 1068/14; 1068/18; 1068/5;
1068/21; 1068/11; 1068/13; 1068/20; 1068/19; 1069/4; 1068/7

místo stavby:

st. parc. 1068/4; 1708/3; 1068/1; 1068/17; 1068/15; 1068/8; 1068/14; 1068/18;
1068/5; 1068/21; 1068/11; 1068/13; 1068/20; 1068/19; 1069/4; 1068/7

kraj: Moravskoslezský

okres: Ostravice [598542]

katastrální území Ostravice 1 [715671]

předmět dokumentace

Předmětem projektu je výstavba nového trvalého sportovního zázemí určeného
k krátkodobému bydlení na nezastavěné ploše určené k zastavění.

Údaje o stavebníkovi

Fotbalová asociace České republiky, Atletická 2474/8 , 169 00 Praha 6 - Strahov,
tel +420 233 029 111, email facr@fotbal.cz

Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

- a) UNIPS s.r.o, Bílovecká 336/48, Ostrava-Komárov, IČ: 46347542
- b) Hlavní projektant: Ing. Franta Pepa; ČKAIT:565 6557 4565 12 – Obor pozemní
stavby
- c) Projektanti jednotlivých částí: Ing. Franta Pepa; ČKAIT:565 6557 4565 12 –
Obor pozemní stavby;

Ing. Arch. Anton Konrad, Projekční kancelář Šuplíci, Brno-Královo pole, Slovanské
náměstí 128/6

2 Urbanistické a architektonické řešení

Budova slouží jako sportovní zázemí s ubytováním, stravováním, vzděláváním
s sportovní výchovou mladých sportovců v rámci areálu. Materiály jsou vybírány na

základě požadovaných stavebně-fyzikálních vlastností pro dosažení maximálního komfortu při užívání stavby. Další doprovodné materiály (např. folie či povrchové úpravy) jsou vybírány nezávisle na hlavních konstrukcích. Při návrhu byl kladen důraz na funkčnost a moderní pojetí. Budova je navržena jako třípodlažní s jedním podzemním podlažím a dvěma nadzemními podlažími, částečně podsklepena, s jednoplášťovou plochou střechou. Půdorysný tvar budovy je obdélníkový s dvěma odskoky severozápadní fasády.

3 Konstrukční řešení objektu

a) Zemní práce

Zemní práce budou prováděny dle projektové dokumentace odbornou stavební firmou na základě vyměřovacích prací. Nejprve se provede sejmutí ornice, která bude následně uskladněna na jihovýchodní straně pozemku tak, aby nedošlo k jejímu poškození deponií vykopané zeminy. Objekt je částečně podsklepen a pro suterénní část bude užito pažení od dna stavební jámy figury pro první nadzemní podlaží. Teprve když jsou záporny zaraženy do zeminy, je možné začít postupným výkopem figury stavební jámy. Hlavní výkopová figura bude snímána po patrech, při kterých se budou záporny plnit dřevěnými pažinami, s současným zásypem z vnější strany stavební jámy. Pažení bude realizováno v provedení ztraceného bednění (hladký vnitřní povrch). Všechna vytěžená zemina bude uskladněna v jihovýchodní části pozemku. Zásypy zeminou budou zhutněny po tl. 200 mm na 0,2 MPa.

b) Základy

Nejdříve (popř. současně) budou dokončeny veškeré výkopové a přípravné stavební procesy spolu s procesy vedení instalačního vedení a usazením zemnicího pásku do základové spáry, vyvedením napojovacího pramene nad budoucí terén a umístění bednění pro realizaci rozšíření základové desky a posléze jejich zmonolitnění, nejdříve vodorovná suterénní část, poté svislá suterénní část následovaná vodorovnou částí v přízemní části. Oddělení zeminy s budoucím základem bude uskutečněno podkladním betonem, v případě svislých suterénních zdí záporami a pažnicemi, na který přijde polyetylenová LDPE fólie chráněná z obou stran separační geotextilií, s dotěsněním případných prostupů. Poté se do vybedněného prostoru dle požadovaného tvaru zformuje vyztužená železobetonová základová deska s systémovými těsněními prostupů a těsnění pracovních spár.

c) Sloupy

Sloupy jsou uvažovány jako železobetonové monolitické vyztužené dle statického posouzení, v případě vnitřních sloupů pak s požadavkem na pohledovou konstrukci. Budou betonovány do systémového bednicího systému.

d) Stěny obvodové výplňové

Stěny budou založeny na maltovém loži z směsi určené pro zakládání zděných konstrukcí a tvárnic určených pro základací vrstvu zdiva. Zdivo bude řešeno zděním pomocí tvárnic z keramických střeptů. Budou dodrženy veškeré předepsané a normově požadované hodnoty. Zdivo v atikové části bude posouzeno statikem zejména na boulení zdiva, stejně tak budou posouzeny vlivy vedení případných instalačních drážek mimo splněná kritéria daná výrobcem. Zdivo bude omítnuto jak ze strany exteriéru, tak strany interiéru projektově udanými omítkami, případně jinými povrchovými úpravami, a to po celé výšce zdiva, pro zabezpečení vzduchotěsné obálky budovy.

e) Příčky

Příčky budou zhotoveny z tvárnic z keramického střeptu, dle projektové dokumentace, u příček výšky 3,25 a více metru bude provedeno statické posouzení únosnosti statikem, či vlivy vedení případných instalačních drážek mimo splněná kritéria daná výrobcem. Instalační předstěny jsou tvořeny plynosilikátovými zdíciemi prvky. Budou dodrženy veškeré předepsané a normově požadované hodnoty. Zdivo bude omítnuto z obou stran, není-li v projektové dokumentaci určeno jinak.

f) Podlahy

Před stěnami, předstěnami, příčkami a sloupy bude představen před tuto konstrukci mirelonový pásek za účelem podpoření zvukově izolační vlastnosti této konstrukce. Roznášecí vrstva podlahy bude provedena až po skončení omítek. Finální nášlapní vrstva bude realizována po nanesení finální úpravy zdí a stropů místností. Spára mezi nášlapnou vrstvou a „soklíkem“ bude vyplněna silikonovým tmelem.

g) Stropy

Stropy řešeny pomocí monolitické železobetonové konstrukce tvarované do systémového bednění. Stropní konstrukce bude (na základě statického návrhu a posouzení konstrukce) vetknuta s sloupy a s železobetonovými věnci zajišťujícími tuhost objektu v vodorovném směru. Prostupy ve stropní konstrukci budou řešeny již před zmonolitnění konstrukce, případné dodatečné prostupy budou realizovány jádrovým vrtáním po konzultaci se statikem.

h) Konstrukce střechy

Řešena jako plochá revizně pochozí, uložena na vyztužené železobetonové stropní konstrukci o předepsané tloušťce a vyztuženy dle statického návrhu. Střešní souvrství bude staticky posouzeno na vlivy účinků větru staticky autorizovanou osobou k tomuto výkonu. Řešení odtoku dešťové vody bude řešeno dle projektové dokumentace, při zajištění kontroly funkčnosti alespoň jednou po šesti měsících, neuvádí-li předpisy výrobce a výrobků jinak. Parotěsná vrstva bude z modifikovaného asfaltového pásu. Spád střešní roviny tvořen spádovými klíny tepelné izolace. Hlavní hydroizolační vrstva tvořena TPO fólií, kdy bude zajištěna odolnost proti prorůstání kořínků. Ploché střechy řešeny jako střechy semi-intenzivní. Při opracovávání detailů bude použita detailová fólie, případně rohové, nebo koutové lišty. Střešní rovina bude vybavena pojistnými přepady a bezpečnostním systémem ochrany proti pádu z výšky.

i) Výtahová šachta

Výtahová šachta bude realizována jako železobetonová monolitická. Povrchová úprava vnitřních prostor dle požadavků dodavatele výtahu. Vyztužení výtahové šachty bude navrženo statikem. Výtahové šachty mohou být dle ČSN 730802 čl. 8.10.5 odvětrány vně objektu s odvodem vzduchu nad úroveň nejvyšší polohy výtahové klece a s přívodem vzduchu v nejnižší možné úrovni, nejvýše však v prvním nadzemním podlaží. Schodiště bude zvukově oddílováno od přiléhajících konstrukcí za užití systémového řešení, případně jiným systémovým řešením splňující požadavky kladené na stavební konstrukci.

j) Schodiště

Schodiště bude vyrobeno jako monolitické železobetonové. Schodiště bude kotveno do stropních a základových desek, také do schodišťových stěn a bude zvukově oddílováno od přiléhajících konstrukcí za užití systémového řešení, případně jiným systémovým řešením splňující požadavky kladené na stavební konstrukci.

k) Okna a dveře

Okna budou realizována dle specifikace projektové dokumentace. Okna budou řešena jako plastová s tepelně-izolačním dvojsklem. Venkovní parapet bude řešen jako hliníkový a vnitřní jako dřevotřískový laminátový, není-li projektovou dokumentací stanoveno jinak. Parapety budou součástí dodávky oken. Dveře budou realizovány jako dřevěné, případně kovové (určeno projektovou dokumentací) spolu s případnými úpravami viz příloha projektové dokumentace.

Dveře v kontaktu s exteriérem budou uloženy na zakládacím purenitovém profilu tomu určeném. Vstupní dveře budou provedeny z plastového profilu, částečně

prosklené a budou respektovat požadavky bezbariérového užívání stavby. Okenní otvory budou kotveny na kotvy. Vše dle projektové dokumentace. Prostor mezi dveřními zárubněmi a zdí bude vyplněn nízkoexpanzní montážní pěnou splňující požadavky určené na tuto konstrukci, obdobným přístupem uvažováno řešení okenních výrobků.

I) Úpravy povrchů

Vnitřní konstrukce opatřeny omítkovou povrchovou úpravou budou vymalovány malbou (barevný odstín upřesněn stavebníkem/investorem při realizaci). Před provedením omítek bude určena úroveň standardní hladké konečné úpravy a třída rovinnosti konečné úpravy omítky. Omítky ve styku s jinými materiály se oddělí spárkou širokou a hlubokou 5 mm, vyplněnou akrylátovým tmelem. V místech povrchových úprav keramickým obkladem bude v mokřích provozech provedena vodotěsná hydroizolační stěrka.

4 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,
- zvukoizolační vlastnosti konstrukcí,
- ochranu proti hluku a vibracím,
- 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.

Dále je nutné budovu posoudit zda splňuje požadavky na NZEB (budovu s téměř nulovou spotřebou energie, redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla (f_R)), ten musí být roven alespoň 0,7.

5 Podklady pro posouzení stavební fyziky

Podklady pro zpracování stavení fyziky jsou:

- Projektová dokumentace
- Situace širších vztahů
- Vnější a vnitřní klimatické podmínky

- Fotodokumentace okolí a zjištění výšek okolní zástavby
- [7] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů.
 - [1] ČSN 73 0580-3:1994 + Z1:1996 + Z2:1999 Denní osvětlení budov – část 3: Denní osvětlení škol.
 - [2] ČSN 73 0580-3:1994 + Z1:1996 + Z2:1999 Denní osvětlení budov – část 4: Denní osvětlení průmyslových budov.
 - [3] ČSN 73 0581:2009 Oslunění budov a venkovních prostor – Metoda stanovení hodnot.
 - [4] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.
 - [5] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.
 - [6] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů.
 - [7] ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov -Část 1: Terminologie.
 - [8] ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov -Část 2: Požadavky.
 - [9] ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov -Část 3: Návrhové hodnoty veličin.
 - [10] ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov -Část 4: Výpočtové metody.
 - [11] ČSN 73 4301:2004 + Z1:2005 + Z2/2009 Obytné budovy.
 - [12] ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky.
 - [13] ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov.
 - [14] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů.
 - [15] ČSN 73 0532:2010 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.
 - [16] ČSN 730525 -Akustika -Projektování v oboru prostorové akustiky -Všeobecné zásady.
 - [17] ČSN 730527 -Akustika -Projektování v oboru prostorové akustiky -Prostory pro kulturní účely -Prostory ve školách -Prostory pro veřejné účely.
 - [18] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.
 - [19] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

7 Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla

7.1 Normativní požadavky

Normativní požadavky stanovuje ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Veškeré požadavky zde uvedené musí být splněny, aby mohl být objekt

považován za vyhovující z hlediska tepelné techniky budov.

Od 1.1.2020 platí dle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií povinnost navrhovat budovy s téměř nulovou spotřebou energie (NZEB – Nearly Zero Energy Building) (potažmo tzv. NZEB II od 1.1.2022).

i v případě, kdy energeticky vztažná plocha budovy je menší než 350 m².

Návrh NZEB musí splňovat tyto podmínky:

- hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí je nutno navrhovat na 0,7násobek součinitele prostupu tepla požadovaného,
- spotřeba energie budovy musí být ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů.

7.1.1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Konstrukce v místnostech s navrhovanou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\phi_i \leq 60 \%$ musí v zimním období za normových podmínek vykazovat v místě styku konstrukcí a na povrchu konstrukce takovou vnitřní povrchovou teplotu, aby byla splněna podmínka:

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

f_{Rsi} [-] nejnižší stanovený teplotní faktor vnitřního povrchu

$f_{Rsi,N}$ [-] požadovaný teplotní faktor vnitřního povrchu.

$$f_{Rsi} = f_{Rsi,N}$$

$f_{Rsi,cr}$ [-] kritický teplotní faktor vnitřního povrchu.

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]
		-15 (Ostrava)
		Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi, cr}$
Stavební konstrukce	21,0	0,793 (13,548 °C)
	15,0	0,545 (1,35 °C)
Výplň otvoru podle 3.4	21,0	0,700 (10,2 °C)
	15,0	0,54 (0,51 °C)

Tabulka č. 1 – Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\phi_i = 50 \%$

$$f_{Rsi} = 1 - \frac{\theta_{ai} - \theta_{si}}{\theta_{ai} - \theta_e}$$

a naopak

$$\theta_{si} = \theta_{ai} - (1 - f_{Rsi}) \cdot (\theta_{ai} - \theta_e)$$

7.1.2 Součinitel prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla U [$W/(m^2 \cdot K)$] vyjadřuje celkovou výměnu tepla mezi prostory, oddělenými od sebe stavební konstrukcí o tepelném odporu R s přilehlými mezními vzduchovými vrstvami. Vypočítá se dle vzorce:

$$U = \frac{1}{R_T}$$

R_T [$m^2 \cdot K/W$] tepelný odpor konstrukce

Vztah pro výpočet tepelného odporu konstrukce:

$$R = \sum \frac{d_i}{\lambda_i}$$

d_i [m] tloušťka daného materiálu
 λ_i [$W/m \cdot K$] součinitel tepelné vodivosti

Součinitel prostupu tepla konstrukce vytápěných budov musí dle ČSN 73 0540-2 v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\phi_i \leq 60$ % splňovat podmínku:

$$U \leq U_{N,20}$$

$U_{N,20}$ [$m^2 \cdot K/W$] požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla

Z důvodu navrhování budovy na standard NZEB, je nutno, aby vypočtené hodnoty součinitele prostupu tepla splnily přísnější podmínku:

$$U \leq 0,7 \cdot U_{N,20}$$

Požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla konstrukce $U_{N,20}$ získáme z tabulky ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]		
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	$U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 5)}	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině ⁶⁾	0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾	1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,20	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,70	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,50 ²⁾	1,20	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,40 ⁷⁾	1,10	0,90
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,70	1,20	0,90
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,50	2,30	1,70
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,50	2,30	1,70
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,60	1,70	1,40
Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A_v$ v m ² /m ² , kde	$f_w \leq 0,50$	0,3 + 1,4 · f_w	0,2 + f_w 0,15 + 0,85 · f_w
A je celková plocha lehkého obvodového pláště (LOP), v m ² ; A_w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m ²			
Kovový rám výplně otvoru	-	1,80	1,00
Nekovový rám výplně otvoru ⁵⁾	-	1,30	0,90 - 0,70
Rám lehkého obvodového pláště	-	1,80	1,20

Tabulka č. 2 – Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí dle ČSN 73 0540 2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky ve znění pozdějších předpisů Z1:2012

5.1.3 Průměrný součinitel prostupu tepla

Dle ČSN 73 0540-4, část 6, odst.6, POZN. 4 výpočet průměrného součinitele prostupu tepla budovy U_{em} se používá v rámci hodnocení stavebně energetických vlastností budovy.

Hodnoty součinitele prostupu tepla U [W/m²K] a tepelného odporu R [m²K/W] nezahrnují vliv tepelných vazeb mezi konstrukcemi, které se uvažují roztředněním lineárních činitelů prostupu tepla Ψ_k , ve W/mK a bodových činitelů prostupu tepla χ , ve W/K až při výpočtu měrné ztráty prostupem tepla HT , ve W/K.

Dle ČSN 73 0540-2, část 5.3, odst. 1 průměrný součinitel tepla U_{em} , ve W/m²K, budovy nebo vytápěné zóny musí splňovat podmínku:

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

$U_{em,N}$ je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla, ve W/m^2K . Dle ČSN 73 0540 se požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N}$ stanoví na základě výpočtu referenční budovy, která uvažuje požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla U_N , ve W/m^2K a porovná se v hodnocenou budovou, která uvažuje vypočítanou hodnotu součinitele prostupu tepla U , ve W/m^2K .

Dle vyhlášky č. 264/2020 Sb. se požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,R}$, ve W/m^2K stanoví s redukčním činitelem pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie jako $fR=0,7$.

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

$U_{em,R}$ je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla, ve W/m^2K .

5.1.4 Lineární a bodový činitel prostupu tepla

Dle ČSN 73 0540-4, část 6, odst.9 se lineární a bodový činitel prostupu tepla Ψ a χ stanovují z vnějších rozměrů. Používají se pro výpočet měrné ztráty postupem tepla HT při

výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} .

Stanovují se jimi tepelné vazby mezi konstrukcemi nebo mezi součástmi sestav v kritických stavebních detailech.

Dle ČSN 73 0540-2, část 5.4, odst. 1 lineární i bodový činitel prostupu tepla Ψ , ve W/mK ,

a χ , ve W/K , tepelných vazeb mezi konstrukcemi musí splňovat podmínku:

$$\Psi \leq \Psi_N$$

$$\chi \leq \chi_N$$

Ψ_N je požadovaná hodnota lineárního činitele prostupu tepla, ve W/mK .

χ_N je požadovaná hodnota bodového činitele prostupu tepla, ve W/K .

Požadované hodnoty se stanoví podle ČSN 73 0540-2, Tabulka 6. Vztah se použije při návrhu a posouzení tepelných vazeb mezi konstrukcemi na doporučené hodnoty lineárního a bodového činitele prostupu tepla.

5.1.5 Pokles dotykové teploty podlahy

Dle ČSN 73 0540-4, část 7, odst.1 poklesem dotykové teploty $\Delta \theta_{10}$, ve $^{\circ}C$, se hodnotí množství odnímaného tepla při dotyku mírně chráněného lidského těla s chladnějším povrchem stavební konstrukce, obvykle podlahy.

Dle ČSN 73 0540-4, část 7, odst.2 pokles dotykové teploty $\Delta \theta_{10}$ se stanoví jako výsledek neustálého šíření tepla při zimních návrhových okrajových podmínkách podle ČSN 73 0540-3.

Dle ČSN 73 0540-4, část 7, odst.3 pokles dotykové teploty $\Delta \theta_{10}$ se zjišťuje v závislosti na tepelné jímavosti podlahy B , ve $W.s0,5/m^2K$, na průměrné vnitřní povrchové teplotě podlahy θ_{sim} , ve $^{\circ}C$, výpočtovým postupem podle přílohy C.

Dle ČSN 73 0540-2, část 5.5, odst. 1 podlahy se zatřídí z hlediska dotykové teploty podlahy $\Delta \theta_{10,N}$ do kategorií podle tabulky 7.

Dle ČSN 73 0540-2, část 5.5, odst. 2 pro zařazení do odpovídající kategorie musí být splněna podmínka poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta \theta_{10}$, ve $^{\circ}C$:

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

$\Delta \theta_{10,N}$ je požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy, ve $^{\circ} \text{C}$.

Podle účelu budovy a místnosti jsou stanoveny požadované a doporučené kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty, podle tabulky 8.

7.1.3 Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce

Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce M_c [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$] mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, tedy:

$$M_c = 0$$

M_c [kg/m^2] roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce

Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry uvnitř neohrozí její požadovanou funkci, se požaduje omezení ročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce M_c [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$] tak, aby splňovalo podmínku:

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

$M_{c,N}$ [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$] maximální roční dovolené množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce

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

$$M_{c,N} = 0,10 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než $100 \text{ kg}/\text{m}^3$; 6 % plošné hmotnosti pro materiály s objemovou hmotností menší než $100 \text{ kg}/\text{m}^3$. Pro ostatní stavební konstrukce je nižší z hodnot:

$$M_{c,N} = 0,50 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než $100 \text{ kg}/\text{m}^3$; 10 % plošné hmotnosti pro materiály s objemovou hmotností menší než $100 \text{ kg}/\text{m}^3$

7.1.4 Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Ve stavební konstrukci s připuštěnou omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vody zůstat žádná zkondenzovaná množství vodní páry, které by trvale zvyšovalo vlhkost konstrukce. Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce M_c [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$] tedy

musí být nižší než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce M_{ev} [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$].

5.1.8 Šíření vzduchu konstrukcí a budovou – průvzdušnost

Dle ČSN 73 0540-2, část 7.1, odst. 2 V obvodových konstrukcích se nepřipouští netěsnosti a neutěsněné spáry, kromě funkčních spár výplní otvorů. Všechna napojení konstrukcí mezi sebou musí být provedena trvale vzduchotěsně podle dosažitelného stavu techniky.

Tento požadavek se vztahuje zejména na spáry v osazení výplní otvorů.

Dle ČSN 73 0540-2, část 7.1, odst. 3 tepelně izolační vrstva konstrukce musí být účinně chráněna proti působení náporu větru.

Dle ČSN 73 0540-2, část 7.1, odst. 4 celková průvzdušnost obálky budovy nebo její části se ověřuje pomocí celkové intenzity výměny vzduchu n_{50} při tlakovém rozdílu 50Pa, v 1/h, stanovené experimentálně. Doporučuje se splnění podmínky:

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

$n_{50,N}$ je doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu při tlakovém rozdílu

50Pa, v 1/h, která se stanoví podle tabulky 10. Hodnoty na úrovni I se doporučuje splnit vždy, hodnoty na úrovni II se doporučuje splnit přednostně.

5.1.9 Tepelná stabilita místnosti v letním období

Dle ČSN 73 0540-4, část 13, odst.1 ohřev kritické místnosti v letním období a tím i její tepelná setrvačnost v letním období, se hodnotí buď nejvyšším denním vzestupem teploty 15 vzduchu $\Delta \theta_{ai,max}$, ve $^{\circ}\text{C}$, nebo nejvyšší denní teplotou vzduchu $\theta_{ai,max}$, ve $^{\circ}\text{C}$.

Dle ČSN 73 0540-4, část 13, odst.2 nejvyšší denní vzestup teploty vzduchu $\Delta \theta_{ai,max}$, se stanoví podle přílohy G.1 pro letní návrhové podmínky, nejvyšší denní teplota vzduchu $\theta_{ai,max}$ se stanoví podle přílohy G.3 pro letní návrhové podmínky.

Dle ČSN 73 0540-2, část 8.2, odst. 1 kritická místnost (vnitřní prostor) musí vykazovat nejvyšší denní teplotu vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$, ve $^{\circ}\text{C}$:

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

$\theta_{ai,max,N}$ je požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období, ve $^{\circ}\text{C}$, která se stanoví podle tabulky 12.

Kritickou místností je místnost s největší plochou přímo osluněných výplní otvorů orientovaná na Z, JZ, JV, V, a to v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru.

Dle ČSN 73 0540-2, část 8.2, odst. 3 budovy vybavené strojím chlazením musí splnit podmínku nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max} \leq 32^{\circ}\text{C}$.

5.1.10 Tepelná stabilita místnosti v zimním období

Dle ČSN 73 0540-4, část 12, odst.1 poklesem výsledné teploty místnosti v zimním období

$\Delta \theta_v(t)$, ve $^{\circ}\text{C}$, se hodnotí chladnutí kritické místnosti budovy a tím i její tepelná setrvačnost v zimním období pro dobu chladnutí t . Kritická místnost je obvykle místnost s nejvyšším celkovým součinitelem prostupu tepla konstrukcí ohraničujících místnost. Často je to rohová místnost pod střechou. Doba chladnutí t je obvykle 8h. Dle ČSN 73 0540-4, část 12, odst.2 pokles výsledné teploty místnosti v zimním období $\Delta \theta_v(t)$ se stanoví výpočtem pro zimní návrhové podmínky podle přílohy F.1. Dle ČSN 73 0540-2, část 8.1, odst. 1 požaduje se, aby kritická místnost (vnitřní prostor) na konci doby chladnutí t vykazovala pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta \theta_v(t)$, ve $^{\circ}\text{C}$, podle vztahu:

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

$\Delta \theta_{v,N}(t)$ je požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období, ve $^{\circ}\text{C}$, stanovená z tabulky 11, kde θ_i je návrhová teplota podle ČSN 73 0540-3.

7.2 Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla

7.2.1 Posuzované konstrukce

Seznam posuzovaných konstrukcí dle programu Tepelná technika 1D (DEKSOFT) viz. Samostatná příloha.

7.2.2 Klimatické údaje lokality

Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období:	$\theta_e = -15(-5;0)^{\circ}\text{C}$
Návrhová teplota vnitřního vzduchu v zimním období:	$\theta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}$
Návrhová teplota zeminy v zimním období přilehlé ke stavební konstrukci:	$\theta_{gr} = 5^{\circ}\text{C}$

7.3 Údaje o splnění normativních požadavků

Výpočet byl proveden programem Tepelná technika 1D (DEKSOFT). Detailněji viz výpočetní protokoly, které jsou součástí přílohy. Všechny posuzované skladby VYHOVUJÍ ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946, ČSN 73 05 40-4 a ČSN EN ISO 13788.

8 Posouzení z hlediska akustiky a vibrací

8.1 Urbanistická akustika

Hygienické limity hluku pro chráněný venkovní prostor, chráněné venkovní prostory staveb a chráněné vnitřní prostory staveb posuzujeme dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A , s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}} 50$ dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době, které jsou uvedeny v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení.

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Tabulka č. 1 - Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních dráhách, kde se použije korekce -5 dB.

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce č. 1:

1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakové práce, zejména rozřadování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů. Pro hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakové práce, které byly uvedeny do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB.

2) Použije se pro hluk z dopravy na dráhách, není-li dále uvedeno jinak, na silnicích III. třídy, místních komunikacích III. třídy a účelových komunikacích ve smyslu § 7 odst. 1 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.

3) Použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích. Použije se pro hluk z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy. Použije se pro hluk z

dopravy na tramvajových a trolejbusových drahách vedených po silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy.

4) Použije se pro stanovení hodnoty hygienického limitu staré hlukové zátěže

8.2 Akustika stavebních konstrukcí

8.2.1 Normativní požadavky

Posuzujeme dle ČSN 73 0532:2020 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky, přesněji Tabulka 1 – Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w, DnT,w}$ dB	$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ dB	$R'_{w, DnT,w}$ dB	R_w dB
A. Bytové domy, rodinné domy, terasové nebo řadové domy a dvojdomy – všechny obytné místnosti bytu					
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	≥ 47	≤ 58	≥ 40 ^a	≥ 27 ^a
B. Bytové domy, rodinné domy s více než jedním bytem – obytné místnosti bytu					
2	Všechny místnosti druhých bytů včetně příslušenství	≥ 54 ≥ 52 ^b	≤ 53 ≤ 58 ^b	≥ 53 ≥ 52 ^b	– –
3	Terasy a lodžie druhých bytů nad obytnou místností	≥ 52	≤ 58	–	–
4	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	≥ 52	≤ 53	≥ 52	≥ 32 ^c ≥ 37 ^d
5	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	≥ 57	≤ 48	≥ 57	–
6	Místnosti s technickým zařízením domu (výměnkové stanice, kotelny, strojovny výtahu, strojovny VZT, prádelny apod.) s hlukem: $L_{A,max} \leq 80$ dB 80 dB $< L_{A,max} \leq 85$ dB	≥ 57 ^e ≥ 62 ^e	≤ 48 ^e ≤ 48 ^e	≥ 57 ^e ≥ 62 ^e	– –
7	Provozovny s hlukem $L_{A,max} \leq 85$ dB: s provozem nejvýše do 22:00 h s provozem i po 22:00 h	≥ 57 ^e ≥ 62 ^e	≤ 50 ^e ≤ 45 ^e	≥ 57 ^e ≥ 62 ^e	– –
8	Provozovny s hlukem 85 dB $< L_{A,max} \leq 95$ dB: s provozem nejvýše do 22:00 h s provozem i po 22:00 h	≥ 67 ^e ≥ 72 ^e	≤ 43 ^e ≤ 38 ^e	≥ 67 ^e ≥ 72 ^e	– –
C. Terasové nebo řadové rodinné domy a dvojdomy – obytné místnosti bytu					
9	Všechny místnosti v sousedním domě, včetně příslušenství	≥ 57	≤ 48	≥ 57	–

^a Požadavek platí pro vnitřní stěny bytu mezi obytnými místnostmi včetně vedlejších cest přes dveře, které nejsou součástí dělicí stěny (tj. např. přes dveře do společné haly). Požadavek na dveře se vztahuje pouze na dveře, které jsou součástí společné dělicí stěny mezi dvěma obytnými místnostmi (kromě kuchyně). V takovém případě se požadavek na stěnu vztahuje pouze na plnou část stěny (bez dveří) a současně platí požadavek na dveře. Požadavky se nevztahují na obytné místnosti, které jsou mezi sebou propojeny otvory bez výplně.

^b Požadavek se vztahuje pouze na starou, zejména panelovou výstavbu, pokud situace neumožňuje dodatečná zvuková izolační opatření.

^c Platí pro vstupní dveře ze společných prostor domu (chodby) do před síně (vstupní haly) bytu.

^d Platí pro vstupní dveře ze společných prostor domu (chodby) přímo do chráněné obytné místnosti bytu.

^e Kromě splnění stanovených požadavků na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost mohou být nutná další opatření, kdy je nutné stroje nebo zařízení uložit, zavěsit či upravit tak, aby nedocházelo k šíření a přenosu zvuku konstrukcí (vibracemi) a instalacemi (rozvody médií, šachtami aj.) a tím k překročení limitů hluku ve vnitřních chráněných prostorech. Místnosti s provozním hlukem s významným obsahem nízkých kmitotů nebo s tónovými složkami se zásadně nemají situovat do blízkosti bytových jednotek. V opodstatněných případech se provede posouzení pomocí akustické studie. Provozovny se zvláště vysokým hlukem $L_{A,max} > 95$ dB (např. diskotéky, harny apod.) se zásadně nemají umísťovat do obytných budov. Pokud takováto situace nastane, musí se provést podrobná akustická studie na základě frekvenční analýzy všech instalovaných zdrojů hluku.

domech s byty.

8.2.2 Vzduchová neprůzvučnost

Požadavky na vzduchovou neprůzvučnost konstrukcí stanovuje norma ČSN 73 0532.

$$R'_{w} = R_w - k_1$$

R_w vážená (laboratorní) vzduchová neprůzvučnost [dB]

k_1 korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku [dB]

$k_1 = 2$ dB – dělicí konstrukce typu THERM s vnitřním děrováním

$k_1 = 3$ dB – materiály na bázi pórobetonu

$k_1 = 3-5$ dB – materiály typu THERM s vnitřním děrováním

$k_1 = 4-8$ dB – dělicí konstrukce lehké

$$R'_{w\text{ pož}} \leq R'_w$$

$R'_{w\text{ pož}}$ vzduchová neprůzvučnost daná normou [dB]

R'_w vážená vzduchová neprůzvučnost [dB]

8.2.2 Kročejová neprůzvučnost

Požadavky na kročejovou neprůzvučnost konstrukcí stanovuje norma ČSN 73 0532.

$$L_{w,eq} = 164 - 35 \cdot \log[m_1/(1\text{ kg/m}_2)] \text{ [dB]}$$

$$\Delta L_w = [(13 \cdot \log(m_2')) - (14,2 \cdot \log(s'))] + 20,8$$

$$L_w' = L_{w,eq} - \Delta L_w + k_2 \text{ [dB]}$$

$L_{w,eq}$ ekvivalentní vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku [dB]

ΔL_w vážené snížení akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

L_w' stavební vážená normalizovaná hladina kročejového hluku [dB]

k_2 korekce, závislá na vedlejších cestách šíření zvuku

8.3 Vyhodnocení akustiky

Hygienické limity z hlediska akustiky pro chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor stavby BD jsou VYHOVUJÍCÍ. Není nutné navrhovat žádná další opatření. Konstrukce vyhoví na kročejovou i vzduchovou neprůzvučnost.

Všechny výpočty z akustiky jsou doloženy v příloze.

9 Osvětlení a oslunění

9.1 Normativní požadavky

9.1.1 Insolace (Oslunění)

Minimální doba proslunění vyjadřuje minimální počet hodin, během kterých pro referenční den v roce při jasné obloze dopadá do prostoru přímé sluneční světlo. Dle znění ČSN 73 4301:2004 + Z4:2019, čl.4.3.2 [15] se obytná místnost považuje za prosluněnou, jsou-li splněny následující podmínky:

- a) přímé sluneční záření musí po stanovenou dobu vnikat do místnosti okenním otvorem nebo otvory, krytými průhledným a barvy neskreslujícím materiálem, jejichž celková plocha vypočtená ze skladebných rozměrů je rovna nejméně jedné desetině plochy místnosti; nejmenší skladebný rozměr osvětlovacího otvoru musí být alespoň 900 mm; šířka oken umístěných ve skloněné střešní rovině může být menší, nejméně však 700 mm,
- b) sluneční záření musí po stanovenou dobu dopadat na kritický bod na vnitřní rovině osvětlovacího otvoru ve výšce 300 mm nad středem spodní hrany osvětlovacího otvoru, ale nejméně 1200 mm nad úrovní podlahy posuzované místnosti,
- c) při zanedbání oblačnosti musí být dne 1. března doba proslunění nejméně 90 minut. Požadovanou dobu proslunění pro den 1. března lze nahradit bilancí, při které je mimo přestupné roky celková doba proslunění ve dnech od 10. února do 21. března včetně 3600 minut. (jedná se o 40 dní s průměrnou dobou proslunění 90 minut).

Dle čl. 4.3.5 ČSN 734301:2004 [15] - Obytné budovy - Venkovní zařízení a pozemky v okolí obytných budov sloužící k rekreaci jejich obyvatel, mají mít alespoň polovinu plochy osluněnou nejméně 3 hodiny dne 1. března.

Dle čl. 5.3.1 normativní části ČSN EN 17037 se k proslunění bytu požaduje proslunění jen jedné obytné místnosti, bez ohledu na velikost takové obytné místnosti.

9.1.2 Denní osvětlení

U nově navrhovaných budov musí návrh osvětlení v souladu s normovými hodnotami řešit denní, umělé i případné sdružené osvětlení, a posuzovat je společně s vytápěním, větráním, ochranou proti hluku, chlazením, prosluněním, včetně vlivu okolních budov, a naopak vlivu navrhované stavby na stávající zástavbu. U obytných místností musí mít zajištěno denní osvětlení v souladu hodnotami danými normou.

Dle znění ČSN 73 0580-2:2007 [17] - Denní osvětlení budov – Část 2: Denní osvětlení obytných budov (+ Z1:2019) čl. 3.2 – Úroveň denního osvětlení v obytných místnostech:

- U obytných místností s horním denním osvětlením a u obytných místností s kombinovaným denním osvětlením, u kterých je podíl horního osvětlení na průměrné hodnotě činitele denní osvětlenosti D_m roven nejméně jedné polovině je průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 2 %. Průměrné hodnotě činitele denní osvětlenosti D_m se určuje jako aritmetický průměr hodnot v kontrolních bodech zvolené pravidelné sítě na vodorovné srovnávací rovině podle ČSN 73 0580-1 a to buď v celém rozsahu vnitřního prostoru, nebo v jeho funkčně vymezené oblasti.
- V obytných místnostech s bočním osvětlením musí ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti, ale nejdále 3 m od okna, vzdálených 1 m od vnitřních povrchů bočních stěn, být hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 0,7 % a průměrná hodnota z obou těchto bodů nejméně 0,9. Jsou-li okna ve dvou stýkajících se stěnách, postačí, je-li tento požadavek splněn alespoň u jedné z obou dvojic kontrolních bodů.

Dle přílohy B (ČSN 73 0580-1: 2007- Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky), se hodnotí kritérium přístupu denního světla k průčelí objektu. Jako kritérium přístupu denního světla k průčelí objektu slouží činitel denní osvětlenosti D_w (%) roviny zasklení okna z vnější strany. Tímto kritériem se nehodnotí úroveň denního osvětlení ve vnitřním prostoru ve vztahu k fyziologickým potřebám jeho uživatelů, ale míra zavinění případného nevyhovujícího stavu denního osvětlení venkovním stíněním. Kritérium se použije pro hodnocení stínění stávajících vnitřních prostorů novými stavbami nebo jejich novými částmi. Stínění se považuje za vyhovující, jsou-li dodrženy požadované hodnoty činitele denní osvětlenosti D_w (%) roviny zasklení okna z vnější strany podle tabulky B1. Dle tabulky B1, musí být D_w (%) pro běžné prostory s trvalým pobytem lidí vyšší než $D_w = 32$ %.

9.3 Vyhodnocení osvětlení a oslunění

Novostavba VYHOVÍ na osvětlení i oslunění, výpočty byly provedeny pomocí programu BuildingDesign a jsou doloženy jako příloha.

10 Seznam příloh

- P1. – TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ
- P2. - AKUSTIKA
- P3. – OSVĚTLENÍ A OSLUNĚNÍ
- P4. – ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY