



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Vliv předsazených konstrukcí na kvalitu světelného prostředí
v obytných budovách

Balconies, loggias and their impact on the indoor environment,
with a focus on daylighting

Bakalářská práce

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb
Vedoucí práce: Ing. arch. Lenka Maierová, Ph.D.

Jakub Mazura

Praha 2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Mazura Jméno: Jakub Osobní číslo: 468649
 Zadávající katedra: Katedra konstrukcí pozemních staveb
 Studijní program: Stavební inženýrství
 Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Vliv předepsaných fasádních konstrukcí na kvalitu světelného prostředí v obytných budovách

Název bakalářské práce anglicky: Balconies, loggias and their impact on the indoor environment, with a focus on daylighting

Pokyny pro vypracování:

Balkóny a lodžie jsou žádaným prvkem bytových domů. Jejich tvar a umístění však ovlivňuje kvalitu vnitřního prostředí v přílehlých obytných místnostech. Bakalářská práce se zabývá předepsanými konstrukcemi na fasádách bytových domů. Hodnotí vliv jednotlivých typů a dispozičních řešení těchto konstrukcí na kvalitu vnitřního prostředí, zejména dostupnost denního světla a riziko letního přehřívání interiéru.

TEORETICKÁ ČÁST: Vypracujte rešerši běžně užívaných řešení předepsaných konstrukcí. Pomocí virtuálního modelu vyhodnoťte jejich dopad na kvalitu světelného prostředí v obytných místnostech pod nimi. Stanovte dalších parametry, které ovlivňují umístění, tvar a konstrukci předepsaných konstrukcí.

PRAKTICKÁ ČÁST: Na základě poznatků z teoretické části navrhnete řešení fasády obytného objektu s balkóny/lodžiami. Posuďte je z hlediska jejich dopadu na vnitřní prostředí, zejména z pohledu světelného, tepelného, funkčního, konstrukčního atd. Pro posouzení využijte specializovaný software, například programy BuildingDesign (světelné prostředí) a Dial+ (multikriteriální analýza).

Seznam doporučené literatury:

- ČSN EN 37017 Denní osvětlení budov, 2019.
- ČSN 73 0580-1 až -4: Denní osvětlení budov, 2007.
- Hájek et al; Konstrukce pozemních staveb 10 - Nosné konstrukce I - 2004
- Reinhart; Daylighting handbook I – Fundamentals designing with the sun. Building Technology Press 2014, ISBN 978-0692203637.
- Reinhart; Daylighting handbook II – Daylight simulations dynamic facades. Building Technology Press 2018, ISBN 978-0578407098.
- Vychytil, Kařka; Stavební světelná technika - přednášky. Praha : Nakladatelství ČVUT v Praze, 2016.

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. arch. Lenka Maierová, Ph.D.

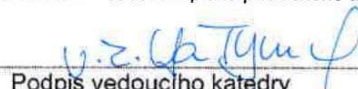
Datum zadání bakalářské práce: 15. 2. 2021

Termín odevzdání bakalářské práce: 16. 5. 2021

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku



Podpis vedoucího práce



Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

16. 2. 2021

Datum převzetí zadání



Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny a literatura jsou uvedeny v seznamu citované literatury.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze 09. 05. 2021

.....podpis

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucí bakalářské práce paní Ing. arch. Lence Maierové, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, přínosné konzultace a cenné rady. Byla to právě její přednáška na téma denního osvětlení v rámci předmětu Stavební fyzika ve 3. ročníku, která tak upoutala moji pozornost a přiměla mě se denním osvětlením více zabývat. Děkuji také Ing. Viktoru Zwienerovi, PhD. za zasvěcení do oboru denního osvětlení a předání vzácných rad a zkušeností v rámci mé odborné praxe. Děkuji i nejbližší rodině za obrovskou podporu a možnost studovat.

Abstrakt

Předsazené konstrukce na fasádách bytových domů, jako jsou balkony nebo lodžie, jsou dnes nedílnou součástí každého bytu. Těžko si dnes lze představit větší luxusní byt, kde by tyto konstrukce nebyly součástí a byty, kde tato exteriérová část bytu chybí, mají významně nižší komerční hodnotu. Ať už se jedná pouze o malý prostor, kde lze postát a nadechnout se čerstvého vzduchu s ranní kávou, nebo velkou plochu, kde lze za teplých letních večerů uspořádat rodinnou večeři, jde bezpochyby o důležitou a velice žádanou součást kvalitního moderního bytu. Z pohledu zákazníka je pravidlo jednoduché, čím větší, tím lepší, ale jak je to s těmito konstrukcemi z pohledu přístupu denního světla do místností pod nimi? Problematikou dostupnosti denního světla v místnostech pod předsazenými konstrukcemi se zabývá tato práce. Jde o nalezení kompromisu mezi estetickými požadavky architekta, konstrukční proveditelností, technickými požadavky (zde je řešeno především z pohledu denního osvětlení) a přáním zákazníka. Úkolem práce je zmapovat různá řešení a rozložení předsazených konstrukcí na fasádách a porovnat jejich výhody a nevýhody jak z hledisek technických, tak estetických a uživatelských, a odhalit tak „ideální“ řešení nebo alespoň přiblížit výhodná řešení nejen z hlediska denního osvětlení.

Klíčová slova

předsazené konstrukce, balkony, lodžie, denní osvětlení

Abstract

Overhanging structures on the facades of apartment buildings, such as balconies or loggias, are nowadays an important part of every apartment. Nowadays, it is difficult to imagine a larger luxury apartment, where these structures would not be part of it, and apartments, where this exterior part of the apartment is missing, have a significantly lower commercial value. Whether it is just a small space where you can stand and breathe fresh air with morning coffee, or a large area where you can organize a family dinner on warm summer evenings, it is undoubtedly an important and highly desirable part of a quality modern apartment. From the customer's point of view, the rule is simple, the bigger the better, but what about these constructions from the point of view of daylight access to the rooms below them? This work deals with the issue of the availability of daylight in rooms under overhanging structures. It is a matter of finding a compromise between the aesthetic requirements of the architect, design feasibility, technical requirements (here it is solved mainly from the point of view of daylighting) and the wishes of the customer. The task of this work is to analyse different solutions and layouts of overhanging structures on facades and compare their advantages and disadvantages in terms of technical, aesthetic and user and reveal the "ideal" solution or at least bring advantageous solutions not only in terms of daylighting.

Keywords

overhanging structures, balconies, loggias, daylight

Obsah

Úvod	9
1. Předsažené konstrukce	10
1.1. Prostorové a provozní požadavky	10
1.2. Konstrukční řešení předsažené konstrukce	10
1.3. Balkony	11
1.4. Lodžie	12
1.5. ISO-nosníky	12
2. Denní osvětlení	13
2.1. Hodnocení denního osvětlení	13
2.1.1. Požadavky na denní osvětlení obytných místností dle ČSN 73 0580	13
2.1.2. Požadavky na denní osvětlení obytných místností dle ČSN EN 17037	14
2.2. Výpočet denního osvětlení	15
3. Tepelná stabilita místností	17
3.1. Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období	17
3.2. Tepelná stabilita v letním období	17
4. Analýza předsažených konstrukcí	18
4.1. Parametry výpočtu denního osvětlení	19
4.2. BYTOVÝ DŮM SYLVÁN – Plzeň – ulice Na Chmelnicích	20
4.2.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry	20
4.2.2. Shrnutí – konstrukční parametry	20
4.2.3. Výpočet denního osvětlení	21
4.2.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech	22
4.3. BYTOVÝ DŮM DOMINO – Brno – ulice Francouzská (severní fasáda)	23
4.3.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry	23
4.3.2. Shrnutí – konstrukční parametry	23
4.3.3. Výpočet denního osvětlení	24
4.3.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech	24
4.4. BYTOVÝ DŮM DOMINO – Brno – ulice Francouzská (jižní fasáda)	25
4.4.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry	25
4.4.2. Shrnutí – konstrukční parametry	25
4.4.3. Výpočet denního osvětlení	26
4.4.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech	26
4.5. BYTOVÝ DŮM OBZOR – Brno – ulice Fillova	27
4.5.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry	27
4.5.2. Shrnutí – konstrukční parametry	27
4.5.3. Výpočet denního osvětlení	28
4.5.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech	28
4.6. BYTOVÝ DŮM HLUBOČEPY – Praha – ulice Na Žvahově	29
4.6.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry	29

4.6.2.	Shrnutí – konstrukční parametry	29
4.6.3.	Výpočet denního osvětlení.....	30
4.6.4.	Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech.....	30
4.7.	OÁZA MICHLE – Praha – ulice U Michelského mlýna (balkón)	31
4.7.1.	Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry.....	31
4.7.2.	Shrnutí – konstrukční parametry	31
4.7.3.	Výpočet denního osvětlení.....	32
4.7.4.	Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech.....	32
4.8.	OÁZA MICHLE – Praha – ulice U Michelského mlýna (lodžie)	33
4.8.1.	Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry.....	33
4.8.2.	Shrnutí – konstrukční parametry	33
4.8.3.	Výpočet denního osvětlení.....	34
4.8.4.	Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech.....	34
4.9.	BYTOVÝ DŮM ŠUMAVSKÁ – Brno – ulice Šumavská (balkon)	35
4.9.1.	Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry.....	35
4.9.2.	Shrnutí – konstrukční parametry	35
4.9.3.	Výpočet denního osvětlení.....	36
4.9.4.	Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech.....	36
4.10.	BYTOVÝ DŮM ŠUMAVSKÁ – Brno – ulice Šumavská (lodžie)	37
4.10.1.	Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry.....	37
4.10.2.	Shrnutí – konstrukční parametry	37
4.10.3.	Výpočet denního osvětlení.....	38
4.10.4.	Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech.....	38
4.11.	BYTOVÝ DŮM KOCIÁNKA – Brno – ulice Zaječí hora	39
4.11.1.	Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry.....	39
4.11.2.	Shrnutí – konstrukční parametry	39
4.11.3.	Výpočet denního osvětlení.....	40
4.11.4.	Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech.....	40
4.12.	Celkové shrnutí analýzy předsazených konstrukcí	42
5.	Návrh předsazených konstrukcí	43
5.1.	Posouzení denního osvětlení	44
5.2.	Posouzení letní tepelné stability	48
6.	Limity bakalářské práce	53
7.	Diskuze	53
	Závěr	54
	Použitá literatura	55

Úvod

Moderní doba přesouvá většinu lidské aktivity do budov, kde lidé tráví až 90 % času. Světlo je důležitou součástí životního prostředí člověka a uvnitř budov mohou lidé trpět jeho nedostatkem. Takzvaná zraková pohoda neboli dostatek světla, je důležitou podmínkou pro vykonávání efektivní práce i odpočinek. [1]. Nedostatek světla uvnitř budov nám také narušuje cirkadiální rytmy, což může vést k řadě onemocnění, jako jsou úzkosti, migrény, podráždění, deprese, ADHD, Alzheimerova choroba a mnoho dalších. [2] Dostatečné denní osvětlení je proto důležitou součástí každého bytu a nemělo by se na jeho důležitost zapomínat. V rámci své odborné praxe jsem z hlediska denního osvětlení posoudil ne jeden projektovaný nebo rekonstruovaný bytový dům a u mnoha projektů jsem se setkal s bojem o hloubku či velikost tak žadáných předsazených konstrukcí. Předsazené konstrukce, jako jsou balkony a lodžie, jsou předmětem střetu hned několika zájmů. Z pohledu architekta je cílem dosažení estetické fasády, což už tak netrápí investory, kteří mají zájem o maximalizování plochy bytů. Předsazení konstrukce balkonu či lodžie však sebou nese i zhoršování denního osvětlení v interiéru místnosti pod takovou konstrukcí.

Tato bakalářská práce zkoumá vliv různých řešení předsazených konstrukcí na kvalitu denního osvětlení obytných místností těmito konstrukcemi ovlivněných. Analyzuje různá provedení balkonů a lodžii z pohledu architektonického, konstrukčního, ale i uživatelského. Zjišťuje výhodnost různých způsobů provedení pro zajištění dostatečného denního osvětlení v obytných místnostech. Cílem práce je odhalení, jakým způsobem přistupovat k návrhu předsazených konstrukcí vzhledem k vnitřní dispozici a kvalitě denního osvětlení v obytných místnostech. Otázkou je, jak lze vhodným uspořádáním a polohou předsazených konstrukcí zajistit dostatek denního světla v interiéru. Práce také odhaluje způsob volby rozměru předsazené konstrukce vzhledem k požadavkům a účelu, k jakým je daná předsazená konstrukce určena. Současně naráží na problematiku letního přehřívání interiéru místností vlivem zvětšování okenních otvorů pro zkvalitnění denního osvětlení v místnosti. Zdůrazňuje nutnost řešení zvýšených tepelných zisků v letním období vlivem zvětšovaných okenních ploch, které k přehřívání přispívají.

Způsobem hodnocení kvality denního osvětlení v obytných místnostech se zabývá norma ČSN 73 0580 [3], na jejíž požadavky odkazují právní předpisy a tyto požadavky jsou tím závazné. Nová evropská norma ČSN EN 17037 [4] přináší nový způsob hodnocení kvality denního osvětlení s rozdílnými požadavky. Tato norma se zatím v praxi pro hodnocení nepoužívá, nicméně o jejím použití se aktuálně uvažuje do budoucna. Tato práce přibližuje rozdíly mezi hodnocením kvality denního osvětlení pomocí původní a nové normy. Poukazuje na možnosti návrhu denního osvětlení za předpokladu použití přísnějších požadavků vyplývajících z nové normy.

Předpokládá se zjištění, že dochází k zásadnímu ovlivnění denního osvětlení v obytných místnostech pod předsazenou konstrukcí. Ovlivnění se předpokládá tím větší, čím větší je předsazení dané konstrukce. Hypotézou výhodného řešení je šachovnicové vystřídání balkonů na fasádě, a umožnění tak přístupu denního světla do místností. Dalším předpokladem je vhodnost zachování alespoň části okna v místnosti bez přímého stínění předsazenou konstrukcí, čehož lze dosáhnout posunutím balkonu mimo osu okna.

Hypotézou je i nemožnost navrhování předsazených konstrukcí za použití hodnocení a požadavků dle nové evropské normy ČSN EN 17037 [4], jejíž požadavky na denní osvětlení jsou přísnější než u aktuálně používané ČSN 73 0580 [3].

1. Předsazené konstrukce

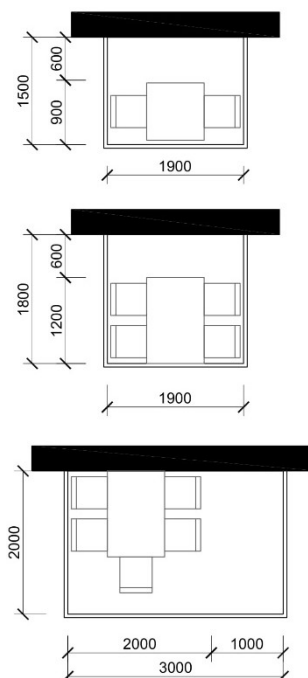
Předsazenou konstrukcí je myšlena konstrukce objektu zasahující do vnějšího prostoru umožňující přístup osob z interiéru do exteriéru přímo z místnosti bytu a umožňující pobyt osob na takové konstrukci. Ta je vystavena všem vnějším povětrnostním vlivům, jako je déšť, sníh, vítr, teplota a další vlivy venkovního prostředí. Tyto konstrukce mohou být přímo předsazené před fasádu (balkony), nebo mohou být vloženy do fasády (lodžie), která v tomto místě ustupuje do interiéru a předsazená konstrukce opticky zarovnává fasádu. Předsazené konstrukce s sebou nesou hned několik specifík z hlediska konstrukčního, ale i z hlediska stavební fyziky. Jedním z největších konstrukčních problémů je vedle statického podepření také řešení omezení tepelných mostů, a tím snaha o zamezení prostupu tepla mezi interiérem a exteriérem. Tento problém je dán narušením tepelné obálky budovy touto konstrukcí, a tím oslabení tepelné ochrany. Volba tepelně technického řešení a statického podepření může mít velký vliv na tloušťku dané konstrukce a na možnost materiálového provedení, ale také může mít velký vliv i na statické a konstrukční řešení celého objektu. [5]

1.1. Prostorové a provozní požadavky

Velikost předsazení i celková plocha balkonů a lodžií se přizpůsobuje účelu, ke kterému jsou navrženy a způsobu jejich užívání. Předsazení balkonů nebo lodžie by nemělo být menší než 0,9 m a při užším návrhu je takový prostor jen těžko využitelný a stává se zbytečným. V případě, že se uvažuje využití pro stolování případně relaxaci, doporučuje se předsazení minimálně 1,5 m. S větším počtem uvažovaných stolujících se zvětšuje i navrhované předsazení, a to až k více než 2 m. Předsazené konstrukce navrhované pro účel stolování se doporučuje navrhovat přístupné z obývacích pokojů případně kuchyní.

Nášlapná vrstva vnějších balkonů a lodžií by se měla navrhovat s protiskluzovou a nenamrzavou úpravou.

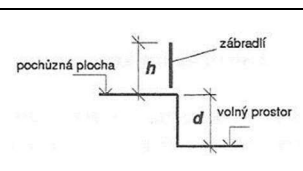
U volných okrajů balkonů a lodžií by mohlo dojít k pádu, proto je nutné je opatřit zábradlím výšky 900–1200 mm dle volného prostoru za ním. Zábradlí v bytových domech se má volit plné, nebo s výplní, a to buď tabulovou, nebo mřížovou se svislými prvky tak, aby bylo zamezeno přelézání dětí přes zábradlí. Svislé mezery v zábradlí pak musí být maximálně 120 mm široké pro zamezení prosunutí dětské hlavy. Spodní okraj zábradlí nesmí být více než 80 mm nad pochůznou plochou. U zábradlí předsazeného před hranu balkonu nebo lodžie nesmí pak vzniknout mezera mezi okrajem pochůzné plochy a zábradlím větší než 30 mm (půdorysně). [6]



Obr. 1 – Velikosti balkonů a lodžií v závislosti na vybavení

Tab. 1 – Nejmenší dovolená výška zábradlí dle ČSN 74 3305 [7]

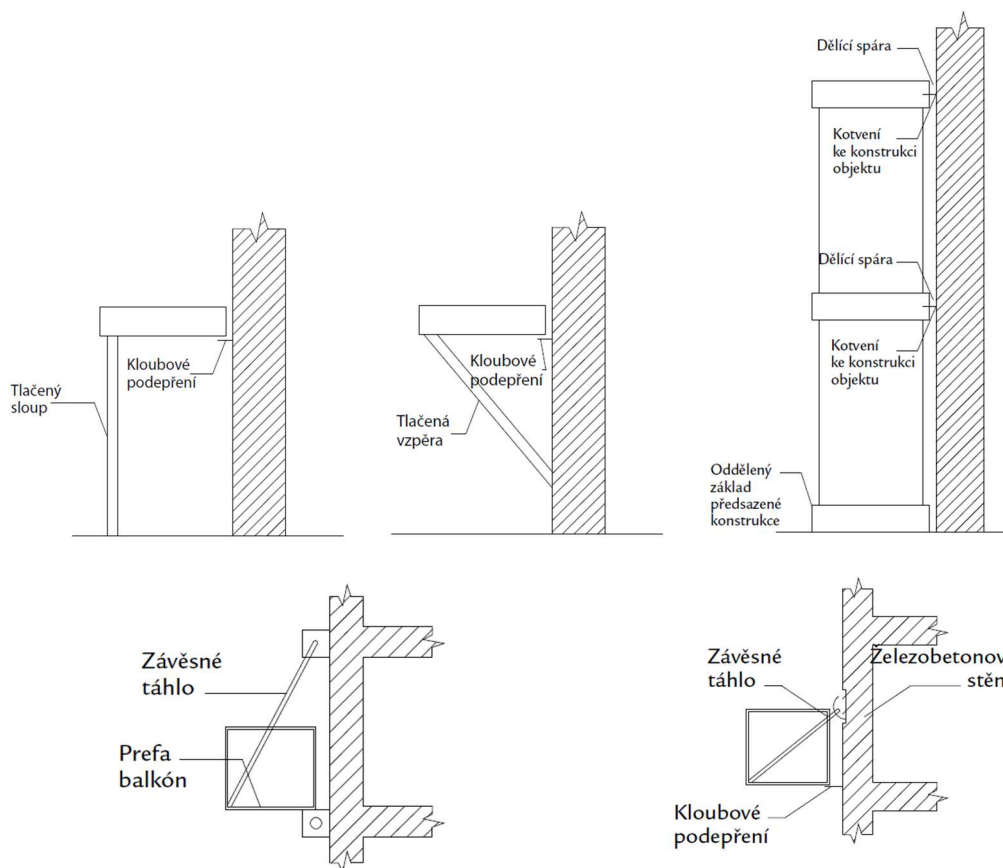
Nejmenší dovolená výška zábradlí h (mm)	Použití	
Snížená	900	$d \leq 3$ m
Základní	1000	$3 < d \leq 12$ m
Zvýšená	1100	$12 < d \leq 30$ m
Zvláštní	1200	$d > 30$ m



1.2. Konstrukční řešení předsazené konstrukce

Mezi nejběžnější konstrukční provedení balkonů a lodžií patří vykonzolování nosné konstrukce, které může mít hned několik variant provedení. Konzola může být provedena spojitým vykonzolováním stropní konstrukce nebo může být vetknuta do nosné obvodové stěny, věnce nebo průvlastku. Použití tohoto provedení může mít za následek vznik tepelného mostu v místě prostupu konstrukce skrze tepelně izolační obálku budovy, což může vést k ochlazování části konstrukce v interiéru a následně ke kondenzaci vodních par. K přerušení těchto tepelných mostů se používají dva základní principy. Klasický způsob je obalení předsazené konstrukce tepelnou izolací. Další možností je přerušení prostupu tepla v místě tepelné izolace budovy, kam je vložen systémový prvek s tepelnou izolací a zabudovanou výztuží k přenosu zatížení (izolační systémy Isokorbů nebo ISO-nosníků).

Pro omezení tepelných mostů a snížení namáhání konstrukce lze předsazené konstrukce různými způsoby podírat nebo zavěšovat. Podepření je možné například tlačným sloupem nebo tlačnou vzpěrou. Zavěšení může být provedeno táhly do stropní konstrukce nebo do železobetonové stěny případně sloupu. Konstrukce mohou být také umístěny před fasádou samostatně s vlastními základy a kotveny k objektu jen lokálně.



Obr. 2 – Konstruktivně statické řešení předsazené konstrukce [8]

1.3. Balkony

Balkony jsou jednou z variant předsazených konstrukcí, která je více vystavena vnějším povětrnostním vlivům. Balkon je tvořen vodorovnou nosnou konstrukcí předsazenou před obvodový plášť budovy. Protože je z pravidla otevřen ze tří stran, umožňuje balkon nerušený výhled do okolí, ale také vystavuje uživatele všem povětrnostním podmínkám. Z materiálového hlediska mohou být balkony kamenné, dřevěné, železobetonové, kovové nebo skleněné. Balkony mohou být polozapuštěné, kombinující předsazení balkonu a zapuštění lodžie.

Tvary balkonů

A – balkon celý předsazený před rovinu fasády

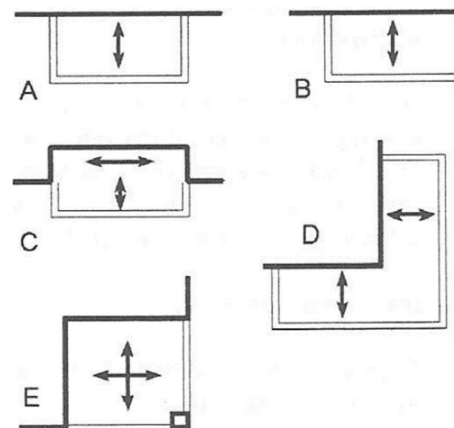
B – balkon v zalomení průčelí

C – polozapuštěný balkon

D – balkon nárožní

E – velkoplošný balkon podepřený

(šipky představují hlavní směr pnutí konstrukce)



Obr. 3 – Tvary balkonů [5]

1.4. Lodžie

Lodžie jsou na rozdíl od balkonů otevřeny do vnějšího prostoru pouze z jedné strany a z ostatních třech stran jsou tvořeny stěnou. Vlastností lodžii je i zastropení nebo zastřešení. Uživatelé jsou tak více chráněni proti povětrnostním podmínkám a konstrukce lodžie jim přináší i větší míru soukromí. Lodžie je tvořena pokračující stropní konstrukcí a je vymezena obvodovým pláštěm budovy. Lodžie mohou být i předsazené před fasádní rovinu nebo částečně zapuštěné do fasády. Vzhledem ke konstrukci lodžie lze desku lodžie podepřít hned ze tří stran, což umožňuje konstrukčně jednodušší kloubové podepření.

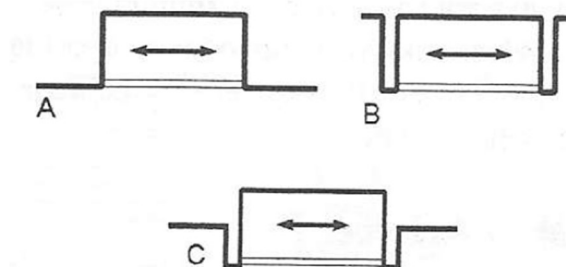
Typy lodžii

A – lodžie zapuštěná

B – lodžie předsazená

D – lodžie částečně zapuštěná

(šipky představují hlavní směr pnutí konstrukce)



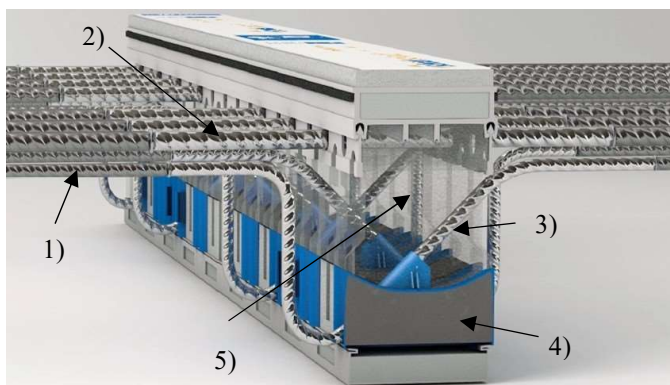
Obr. 4 – Typy lodžii [5]

1.5. ISO-nosníky

Konstrukci balkonů a lodžii často tvoří vykonzolování železobetonové stropní konstrukce před fasádu, čímž dochází k narušení tepelně izolační obálky budovy a vzniku liniových tepelných mostů v místě prostupu. Následkem takových tepelných mostů mohou být velké tepelné ztráty a kondenzace vodních par na vnitřní straně stropní konstrukce. Vložení tepelně izolačních ISO-prvků (obecně známých jako ISO-nosníky) lze přerušit tyto liniové tepelné mosty a zároveň umožnit přenos zatížení z vykonzolované části konstrukce (přenos ohybových momentů, posouvajících a normálových sil). ISO-nosník se skládá z tepelně izolačního materiálu, kterým prochází výztuž z nerezové oceli navařena s betonářské výztuží z oceli. Použití nerezové oceli, která má třetinovou vodivost oproti klasické betonářské výztuži, je důležité hlavně kvůli možnosti kondenzace vodních par v místě prostupu výztuží izolačním materiálem. K zajištění přenosu tlaku u spodní hrany ISO-nosníku slouží tlaková ložiska UHPC¹ na bázi cementu se sníženou tepelnou vodivostí.

Konzolový ISO-nosník (Isokorb)

- 1) betonářská žebírková výztuž z oceli
- 2) tažený prut z nerezové oceli
- 3) smykový prut z nerezové oceli
- 4) tlakové ložisko UHPC se sníženou tepelnou vodivostí
- 5) tepelně izolační materiál

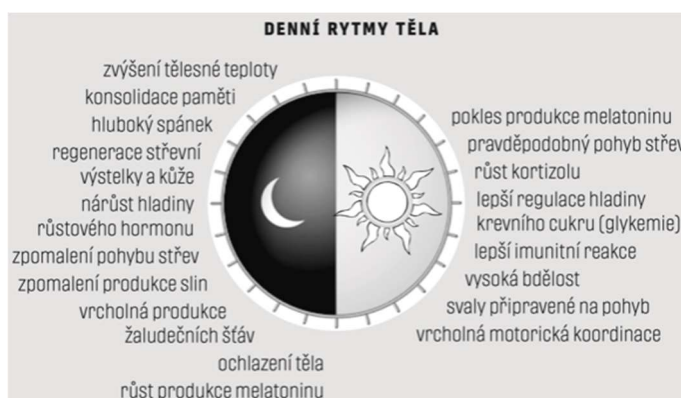


Obr. 5 - Konzolový ISO-nosník (Isokorb) [9]

¹ UHPC (ultra high performance concrete) – ultra-vysoko hodnotný beton je moderní kompozit na bázi cementů, jemných kameniv a nejmodernějších chemických přísad s velmi nízkým vodním součinitelem dosahující vysokých hodnot fyzikálních a mechanických vlastností [10]

2. Denní osvětlení

Denní osvětlení lze chápat jako kombinaci přímých slunečních paprsků a světla rozptýleného v atmosféře [1]. Denní světlo je důležité nejen pro možnost dobře vidět a pohybovat se v prostoru, dostatečné denní světlo je důležité i pro vykonávání jakékoli zrakově náročné aktivity. Život uvnitř budov bez dostatečného denního osvětlení nám také narušuje tak důležité cirkadiánní rytmy. Cirkadiánní rytmy jsou přibližně 24hodinové cyklicky se opakující biologické děje v našem těle. Tyto rytmy jsou řízeny především světlem a způsobují kolísání aktivity a bdělosti nejen mozku, ale i jiných orgánů v různých časech. Pro správné fungování těchto rytmů je potřeba dostatek denního světla během dne a dostatek tmy během noci k produkci melatoninu „hormonu spánku“, který tyto cykly v těle reguluje. I proto je důležité navrhovat dostatek denního světla v ložnicích, kde zdravý člověk příliš času netráví, ale důležitost denního světla je zde hlavně k nastartování těchto biorytmů v našem těle. Důležitost denního světla dokazují i onemocnění, jako jsou úzkosti, migrény, podráždění, deprese, ADHD, Alzheimerova choroba a mnoho dalších, které mohou být příčinou narušených cirkadiánních rytmů. [2]



Obr. 6 – Denní rytmy těla [2]

2.1. Hodnocení denního osvětlení

Nutnost hodnocení denního osvětlení v obytných místnostech je dána vyhláškou o technických požadavcích na stavby č.268/2009 Sb. [11]. V Praze je nutnost splnění úrovně denního osvětlení v obytných místnostech dána nařízením 10/2016 Sb. [12] resp. 10/2018 Sb. [13], kterým se stanovují obecné požadavky na stavby v hlavním městě Praze (takzvané PSP – pražské stavební předpisy). Jak vyhláška závazná mimo Prahu, tak nařízení platící v Praze se odkazují na hodnocení denního osvětlení dle ČSN 73 0580-1 [3] a ČSN 73 0580-2 [14], které se denním osvětlením podrobně zabývají. Je možné, že v budoucnu, po úpravě ČSN EN 17037 se bude denní osvětlení hodnotit dle této normy.

2.1.1. Požadavky na denní osvětlení obytných místností dle ČSN 73 0580

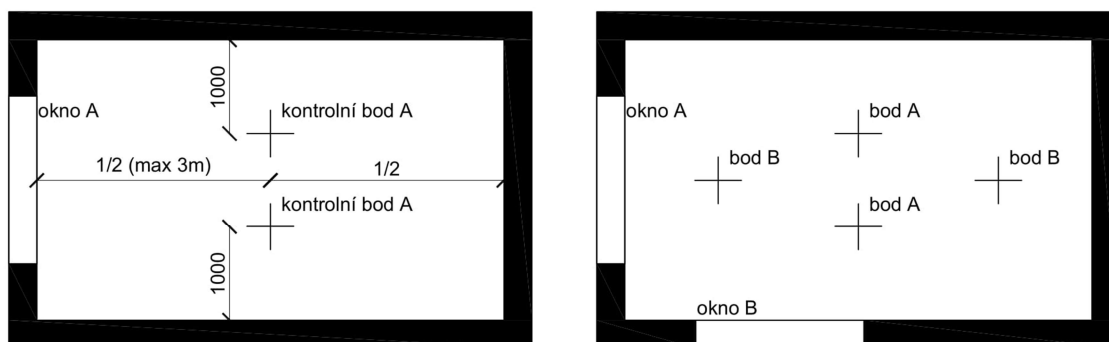
Denní osvětlení obytných místností se navrhuje a posuzuje podle úrovně denního osvětlení. Úroveň denního osvětlení se stanoví porovnáním osvětlenosti venkovní nezastíněné roviny E_h [lx] a osvětlenosti v kontrolním bodě E [lx]. Výsledkem porovnání je činitel denní osvětlenosti D [%], který udává procentuální vyjádření množství denního světla dopadající do kontrolního bodu v porovnání s množstvím denního světla, které dopadá na nezastíněnou rovinu. Hodnoty činitele denní osvětlenosti jsou sledovány v obytných místnostech ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místností nejdále 3 m od okna. Kontrolní body se umísťují 1 m od vnitřních povrchů bočních stěn do výšky 0,85 m nad podlahu. V těchto kontrolních bodech se požaduje minimální hodnota činitele denní osvětlenosti 0,7 % a průměr z této dvojice bodů minimálně 0,9 %. Pokud jsou okna umístěna ve dvou stýkajících se stěnách, je nutné splnění požadavku alespoň v jedné dvojici kontrolních bodů. Prostor pro vaření v bytě se nepovažuje za místo trvalého pobytu, a nemusí tedy splňovat požadavky na denní osvětlení.

Činitel denní osvětlenosti

$$D = E/E_h \cdot 100 [\%]$$

E [lx] ... osvětlenost v kontrolním bodě

E_h [lx] ... osvětlenost venkovní nezacloněné roviny je závislá na průměrném jasu oblohy L_m [$\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$] a stanoví se podle vztahu $E_h = \pi \cdot L_m$. [1]



Obr. 7 – Umístění kontrolních bodů pro výpočet činitele denní osvětlenosti v obytné místnosti při jednostranném a vícestranném osvětlení dle ČSN 73 0580-2 [14]

2.1.2. Požadavky na denní osvětlení obytných místností dle ČSN EN 17037

Převzatá evropská norma požaduje prostor za vyhovující z hlediska denního osvětlení, pokud je dosaženo hodnot cílové osvětlenosti E_T [lx] na části srovnávací roviny v interiéru obytné místnosti nejméně po polovinu doby s denním světlem v průběhu roku. Norma rozlišuje tři úrovně příspěvku denního osvětlení patrné z Tab. 2. Doporučené hodnoty cílové osvětlenosti E_T [lx] a minimální cílové osvětlenosti E_{TM} [lx] uvedené v Tab. 2 lze vyjádřit činitelem denní osvětlenosti D [%] dle Tab. 3. Hodnoty činitele denní osvětlenosti se prokazují v přibližně čtvercové síti bodů umístěných na srovnávací rovině ve výšce 0,85 m nad podlahou a 0,5 m od stěn. Rozteč bodů sítě se volí mezi 0,5 a 2 m dle vzorce $p = 0,5 \cdot 5^{\log_{10}(d)}$, kde p je maximální rozteč bodů a d je delší rozměr počítané oblasti v metrech, je-li však podíl delší strany ke kratší roven 2 nebo větší, je d kratším rozměrem plochy.

Tab. 2 – Doporučení pro příspěvek denního světla pro svislé nebo šikmé osvětlovací otvory

Doporučená úroveň pro svislé a šikmé osvětlovací otvory	Cílová osvětlenost E_T (lx)	Část prostoru pro hodnocení cílové osvětlenosti $F_{plane, \%}$	Minimální cílová osvětlenost E_{TM} (lx)	Část prostoru pro hodnocení minimální cílové osvětlenosti $F_{plane, \%}$	Podíl doby denním světlem $F_{time, \%}$
Minimální	300	50 %	100	95 %	50 %
Střední	500	50 %	300	95 %	50 %
Velká	750	50 %	500	95 %	50 %

POZNÁMKA Cílový činitel denní osvětlenosti D_T a minimální činitel denní osvětlenosti D_{TM} odpovídající cílové osvětlenosti a minimální cílové osvětlenosti pro ČR jsou uvedeny v Tab. 3.

Tab. 3 – Hodnoty D pro osvětlovací otvory pro překročení hladin osvětlenosti 100, 300, 500 nebo 750 lx při podílu doby s denním světlem $F_{time, \%} = 50 \%$

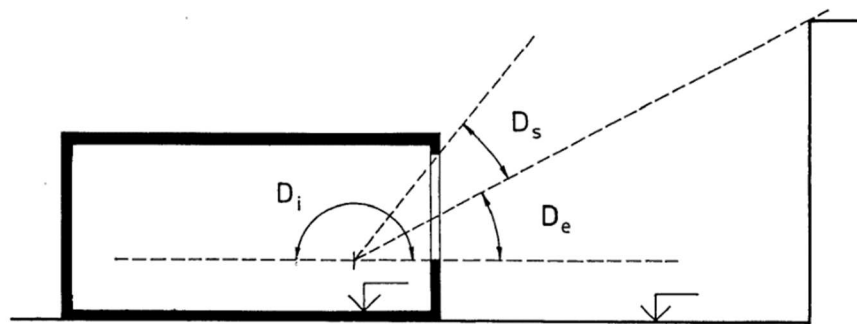
Země	Hlavní město	Zeměpisná šířka φ (°)	Medián vodorovné osvětlenosti $E_{v,d,med}$ (lx)	D pro překročení 100 lx	D pro překročení 300 lx	D pro překročení 500 lx	D pro překročení 750 lx
ČR	Praha	50,10	14900	0,7 %	2,0 %	3,4 %	5,0 %

2.2. Výpočet denního osvětlení

Pro výpočet činitele denní osvětlenosti je v této práci použit 3D výpočetní program BuildingDesign [15] za použití výpočetních modulů Wdls (5.0.254) pro výpočet dle ČSN 73 0580 a ČSN EN 17037 (1.0.66) pro výpočet dle ČSN EN 17 037.

Při výpočtu činitele denní osvětlenosti D se zohledňují tři složky. Dominantní složkou je ve většině případů oblohová složka činitele denní osvětlenosti D_s závislá na jasu oblohy v místě určeném výškovým úhlem γ [°] nad horizontem L_γ [$\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$]. Při rovnoměrně zatažené obloze a tmavém terénu se rozložení jasu oblohy stanoví podle vztahu: $L_\gamma = 1/3L_z (1+2\sin\gamma)$, kde L_z [$\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$] je jas oblohy v zenitu. Další složkou činitele denní osvětlenosti je vnější odražená složka D_e závislá především na činiteli odrazu světla ρ [-] fasád okolních budov, povrchů a terénu. Hodnota činitele odrazu světla se pohybuje mezi 0 a 1 a udává, jaká část viditelného světla se po dopadu na daný povrch odrazí. Poslední složkou činitele denní osvětlenosti je vnitřní odražená složka D_i , která zohledňuje světlo odražené od vnitřních povrchů místnosti.

$$D = D_s + D_e + D_i$$



Obr. 8 – Složky činitele denní osvětlenosti [3]

Všechny tři složky činitele denní osvětlenosti jsou závislé také na činitelích souvisejících s osvětlovacími otvory, kterým světlo do místnosti prostupuje a je těmito činiteli redukováno. Všechny činitele nabývají hodnot od 0 do 1, kde 0 znamená, že vlivem činitele neprochází žádné světlo a 1 znamená, že vliv činitele denní osvětlení neovlivňuje.

Činitel prostupu světla zasklením τ_s [-]

- zohledňuje redukcii světla při prostupu skrze zasklení a závisí na druhu a kvalitě skla, na počtu skel i na použitém výplňovém plynu mezi skly, hodnotu udává výrobce, nebo lze ověřit měřením
- hodnoty činitele se při výpočtu zpravidla uvažují 0,8 pro zasklení dvojsklem a 0,7 pro trojsklo

Činitel znečištění na vnější straně konstrukce $\tau_{z,e}$ [-]

- zohledňuje znečištění povrchu zasklení z vnější strany a závisí na znečištění vzduchu vnějšího prostředí, ale i na sklonu zasklení osvětlovacího otvoru (vodorovné zasklení má menší hodnotu činitele znečištění než zasklení svislé, neboť dochází ke snadnějšímu ulpívání nečistot)

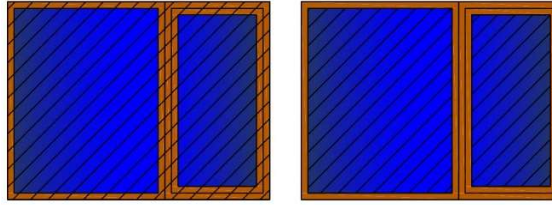
Činitel znečištění na vnitřní straně zasklení $\tau_{z,i}$ [-]

- zohledňuje znečištění povrchu zasklení z vnitřní strany a závisí na znečištění vzduchu vnitřního prostředí, při malém a středním znečištění vzduchu se předpokládá čištění zasklení alespoň jednou za půl roku

Činitel prostupu světla zohledňující vliv konstr. osvětlovacího otvoru nepropouštějící světlo τ_k [-]

- zohledňuje části osvětlovacího otvoru nepropouštějící světlo a stanovuje se jako podíl plochy osvětlovacího otvoru propouštějící světlo A_s [m²] a celkové plochy osvětlovacího otvoru A_c [m²]

$$\tau_k = A_s/A_c$$



Obr. 9 – Porovnání ploch A_c (šrafováno vlevo) a A_s (šrafováno vpravo)

Činitel prostupu světla zohledňující vliv zařízení pro regulaci osvětlení τ_c [-]

- stanoví se u pevných zařízení výpočtem poměru plochy, kterou kolmo prostupuje světlo a celkové plochy osvětlovacího otvoru
- u pohyblivých zařízení se pro výpočet činitele denní osvětlenosti uvažuje otevřená poloha

Činitel prostupu světla zohledňující vliv stínění konstrukcemi budovy τ_b [-]

- stanoví se dle tabulky A.3 z ČSN 73 0580-1 [3]

Princip výpočtového programu Wdls funguje na základě numerické integrace v zadaném počtu kroků.

Postup výpočtu je principiálně následující:

- obloha je rozdělena na úhlové segmenty
- plochy místností, vnějších i vnitřních objektů jsou rozděleny na elementární plošky zadaných rozměrů
- v nultém kroku je proveden výpočet oblohové složky na všech ploškách objektů a soustavách bodů
- následně v zadaném počtu cyklů se počítá odražená složka na všech ploškách od všech plošek
- nakonec se počítá odražená složka na všech soustavách bodů [15]

3. Tepelná stabilita místností

Se zvětšujícím se osvětlovacím otvorem v obytné místnosti pro vyhovění požadavkům denního osvětlení nastává otázka tepelné stability dané místnosti. Prosklené plochy zpravidla nejvíce ovlivňují tepelnou stabilitu v interiéru místnosti. V letním období je to ve formě výrazných tepelných zisků vlivem vnikajících slunečních paprsků a v zimě naopak dochází k největším tepelným ztrátám právě těmito prosklenými plochami. Proto rozlišujeme tepelnou stabilitu pro letní a zimní období. Požadavky a způsob hodnocení tepelné stability místností řeší podrobně norma ČSN 73 0540 [16].

3.1. Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období

Požadavkem je, aby v kritické místnosti na konci otopné přestávky trvající dobu t nedocházelo k většímu než dovolenému poklesu teploty $\Delta\theta_{v,N}(t)$ [°C] oproti teplotě návrhové. Kritická místnost se volí místnost s největšími tepelnými ztrátami, zpravidla rohová místnost s velkými osvětlovacími otvory v nejvyšším podlaží pod střešou. [16]

Tab. 4 – Požadované hodnoty poklesu výkresové teploty v místnosti v zimním období $\Delta\theta_{v,N}(t)$

Druh místnosti	Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta\theta_{v,N}(t)$ [°C]
S pobytem lidí po přerušení vytápění:	
- při vytápění radiátory, sálavými panely a teplovzdušně	3
- při vytápění kamny a podlahovém vytápění	4

3.2. Tepelná stabilita v letním období

Požadavkem je, aby v kritické místnosti nedošlo vlivem tepelných zisků k překročení nejvyšší dovolené denní teploty vzduchu $\theta_{ai,max,N}$ [°C]. Kritickou místností je místnost s největší plochou přímo osluněných výplní otvorů orientovaných na Z,JZ,J,JV,V, a to v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru. [16]

Tab. 5 – Požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max,N}$

Druh budovy	Nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max,N}$ [°C]
Nevýrobní ¹⁾	27,0

¹⁾ U obytných budov je možné připustit překročení požadované hodnoty nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin během normového dne, pokud s tím investor (stavebník, uživatel) souhlasí.

Pro výpočet tepelné stability místností byl v této práci použit švýcarský výpočetní program DIAL+ [17], který umožňuje výpočet denního osvětlení i tepelné stability v rámci jednoho programu.

4. Analýza předsazených konstrukcí

Pro porovnání různých řešení předsazených konstrukcí je provedena analýza, která má za úkol odhalit výhodná řešení, a to především z hlediska vlivu na denní osvětlení v interiéru obytných místností pod nimi. Analýza odhaluje míru vlivu předsazené konstrukce na denní osvětlení v interiéru, ale i uživatelskou využitelnost nebo konstrukční řešení. Sledované parametry předsazených konstrukcí jsou rozděleny do tří skupin na parametry architektonické, konstrukční a uživatelské.

Architektonické parametry sledují způsob provedení, zda se jedná o balkon, či lodžii. Dále porovnávají uspořádání předsazených konstrukcí na fasádě, kde se objevují tři základní způsoby, a to šachovnicové uspořádání, uspořádání nad sebou a průběžný balkon pro více bytů. Šachovnicovým uspořádáním je myšleno uspořádání balkonů na fasádě střídavě, balkony sudých podlaží jsou mimo osu balkonů podlažích lichých. Do sledovaných architektonických parametrů také patří materiálové řešení pohledových částí konstrukce a způsob provedení zábradlí. Posledním sledovaným architektonickým parametrem je umístění předsazené konstrukce v rámci vnitřní dispozice, zda je balkon umístěn při ložnici, obývacím pokoji, případně obytné kuchyni.

Konstrukční parametry sledují hloubku lodžii a předsazení balkonů, tloušťku konstrukce, ale i způsob ukotvení (statické provedení) k nosné konstrukci objektu. Dalším sledovaným konstrukčním parametrem je tloušťka konstrukce, která zpravidla úzce souvisí i s dalšími sledovanými konstrukčními parametry, kterými jsou tepelně technické provedení, zamezení tepelných mostů a materiálové provedení nosné konstrukce balkonu či lodžie.

Uživatelské parametry sledují předsazené konstrukce z pohledu uživatele, kde hraje největší roli uživatelská plocha a soukromí. Co se týče užité plochy balkonu, zde je sledována i využitelnost, a to především možnost stolování nebo relaxace (venkovní lehátka, pohovky, křesla). Pro hodnocení míry soukromí je pro účel analýzy vytvořena škála soukromí dle Tab. 6, která udává míru soukromí v závislosti na provedení předsazené konstrukce a zábradlí. Z uživatelského hlediska je hodnocena i ochrana před povětrnostními vlivy (ochrana před deštěm a větrem) a stínění okolními předsazenými konstrukcemi. Dále je sledována možnost vstupu z více místností. Posledním sledovaným parametrem z pohledu uživatele je zamezení pádu drobných předmětů, což může vyvolat nepříjemný pocit v případě, že je pád drobných předmětů skrze zábradlí možný.

Tab. 6 - Míra soukromí na předsazené konstrukci

míra soukromí	způsob provedení předsazené konstrukce a zábradlí
vysoká	lodžie s neprůhledným zábradlím průběžný balkon s těžkou příčkou mezi byty a neprůhledným zábradlím
středně vysoká	lodžie s průhledným zábradlím balkony nad sebou s neprůhledným zábradlím průběžný balkon s lehkou příčkou mezi byty a neprůhledným zábradlím průběžný balkon s těžkou příčkou mezi byty a průhledným zábradlím
střední	balkony nad sebou s průhledným zábradlím průběžný balkon s lehkou příčkou mezi byty a průhledným zábradlím
středně nízká	balkony šachovnicově s neprůhledným zábradlím
nízká	balkony šachovnicově s průhledným zábradlím
Poznámka: Tato škála míry soukromí zohledňuje především vizuální kontakt z pohledu zdola (z ulice), mezi byty navzájem a akustické soukromí (lehká, těžká příčka). Skutečný pocit soukromí závisí na konkrétním návrhu, podlaží a umístění objektu.	

Pro analýzu vlivu předsazených konstrukcí na denní osvětlení v interiéru je proveden výpočet denního osvětlení, a to ve variantě s předsazenou konstrukcí a ve variantě bez ní. Výpočet je proveden, jak dle ČSN 73 0580, tak dle ČSN EN 17037. V půdorysech jsou patrné hodnoty činitele denní osvětlenosti dle ČSN 73 0580 (černou barvou) a hodnoty dle ČSN EN 17037 (šedou barvou). Dále jsou pro možnost lepšího porovnání v půdorysech vyznačeny izofoty² 2,0 % (zelenou barvou), 0,9 % (modrou barvou), 0,7 % (fialovou barvou). Izofoty jsou voleny dle požadavků ČSN EN 17037 a ČSN 73 0580 a slouží pro snadnější porovnání vlivů předsazených konstrukcí.

² Izofota – čára spojující místa stejných hodnot činitele denní osvětlenosti na srovnávací rovině (dle ČSN 73 0581-1)[3]

4.1. Parametry výpočtu denního osvětlení

Výpočet je proveden v programu BuildingDesign za použití výpočetních modulů Wdls (5.0.254) pro výpočet dle ČSN 73 0580 a ČSN EN 17037 (1.0.66) pro výpočet dle ČSN EN 17 037. Pro exteriér jsou použity činitele odrazu a propustnosti světla dle Tab. 7, činitele související s osvětlovacími otvory dle Tab. 8 a činitele odrazu světla vnitřních povrchů místností dle Tab. 9.

Tab. 7 - Činitele odrazu a propustnosti světla

Povrch	Činitel odrazu světla	Činitel propustnosti světla
Terén	0,10	0,00
Průčelí objektu (světlá fasáda)	0,50	0,00
Pohledový beton	0,30	0,00
Světlá úprava pevného zábradlí (BD Sylván)	0,50	0,00
Skleněné zábradlí zatmavené (BD Domino)	0,10	0,50
Ocelové zábradlí se svislou výplní	0,10	0,70
Balkonové příčky (BD Obzor)	0,40	0,00
Dřevěná podlaha balkonu (BD Hlubočepy)	0,30	0,00
Dřevěná konstrukce balkonu, bílý nátěr (BD Hlubočepy)	0,50	0,00
Tmavá úprava lodžii (Oáza Michle)	0,10	0,00
Spodní strana balkonů/lodžii, bílá omítka	0,50	0,00
Pevné zábradlí, bílá omítka	0,50	0,00
Průsvitná příčka lodžie (BD Šumavská)	0,40	0,30
Nášlapná vrstva balkonů a lodžii	0,30	0,00

Tab. 8 - Činitele související s osvětlovacími otvory

Objekt	Místnost	Okno (š x v) [mm]	$\tau_s^{1)}$	$\tau_{ze}^{2)}$	$\tau_{zi}^{3)}$	$\tau_k^{4)}$	$\tau_e^{5)}$	$\tau_b^{6)}$
BD Sylván	ložnice	2400 x 1900	0,70	0,90	0,95	0,77	1,00	1,00
	obývací pokoj	2800 x 2400	0,70	0,90	0,95	0,80	1,00	1,00
BD Domino	ložnice	1850 x 2400	0,70	0,90	0,95	0,73	1,00	1,00
	obývací pokoj	1850 x 2400	0,70	0,90	0,95	0,73	1,00	1,00
		1850 x 1800	0,70	0,90	0,95	0,68	1,00	1,00
BD Obzor	ložnice	2700 x 2300	0,70	0,90	0,95	0,75	1,00	1,00
	obývací pokoj	2700 x 2300	0,70	0,90	0,95	0,75	1,00	1,00
BD Hlubočepy	obytná kuchyně	3000 x 2300	0,70	0,90	0,95	0,78	1,00	1,00
Oáza Michle	ložnice	1000 x 2400	0,70	0,90	0,95	0,65	1,00	1,00
		1950 x 1550	0,70	0,90	0,95	0,70	1,00	1,00
	obývací pokoj	4800 x 2600	0,70	0,90	0,95	0,85	1,00	1,00
BD Šumavská	ložnice	950 x 2400	0,70	0,90	0,95	0,65	1,00	1,00
		1850 x 1550	0,70	0,90	0,95	0,76	1,00	1,00
	obývací pokoj	3850 x 2400	0,70	0,90	0,95	0,80	1,00	1,00
BD Kociánka	ložnice	2825 x 2370	0,70	0,90	0,95	0,83	1,00	1,00
	obývací pokoj	3400 x 2370	0,70	0,90	0,95	0,83	1,00	1,00

1) Činitel prostupu světla použitých materiálů propouštějících světlo (trojsklo)
2) Činitel znečištění na vnější straně osvětlovacího otvoru (interval údržby 6 měsíců)
3) Činitel znečištění na vnitřní straně osvětlovacího otvoru (interval údržby 6 měsíců)
4) Činitel ztrát světla částmi okna, které nepropouští světlo (z rozměru okna a plochy zasklení)
5) Činitel ztráty světla vlivem zařízení pro regulaci osvětlení (žaluzie apod.)
6) Činitel ztráty světla vlivem stínění konstrukcemi budovy (příhradové nosníky, průvlakly apod.)

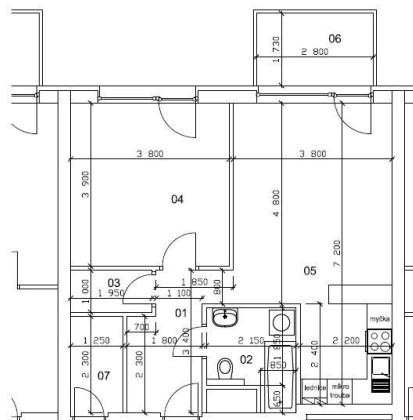
Tab. 9 - Činitele odrazu světla vnitřních povrchů místností (dle ČSN 73 0580-1) [3]

Povrch	Činitel odrazu
Činitel odrazu světla stěn	0,50
Činitel odrazu světla stropu	0,70
Činitel odrazu světla podlahy	0,30

4.2. BYTOVÝ DŮM SYLVÁN – Plzeň – ulice Na Chmelnicích



Obr. 10 – Fasáda [18]



Obr. 11 – Půdorys [18]

Tab. 10 - PARAMETRY PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE – BD Sylván

ARCHITEKTONICKÉ	
provedení (balkon/lodžie)	balkon
uspořádání na fasádě	šachovnicové
materiál	pohledový beton
zábradlí	pevné, neprůhledné
barevnost	pohledový beton/bílá úprava bočního zábradlí
umístění v dispozici	obývací pokoj
KONSTRUKČNÍ	
předsazení/hloubka	1730 mm
způsob ukotvení	zavěšený do připravených kotev v ž.b. nosné konstrukci
tloušťka desky	200 mm
tepelně tech. provedení	bodové tepelné mosty (kotvy)
materiál (nosný)	prefabrikovaný železobeton
UŽIVATELSKÉ	
užitná plocha	4,8 m ² (2,80 m x 1,73 m)
soukromí dle Tab. 6	středně nízká
využitelnost	stolování 2 osoby, relaxace
ochrana před deštěm	částečná, balkonem o dvě patra výše
ochrana před větrem	částečná, plné zábradlí
vstup z více místností	ne, vstup z OP vhodný pro návštěvy
pád drobných předmětů	zamezen pevným zábradlím
stínění	částečně, okolními balkony

4.2.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry

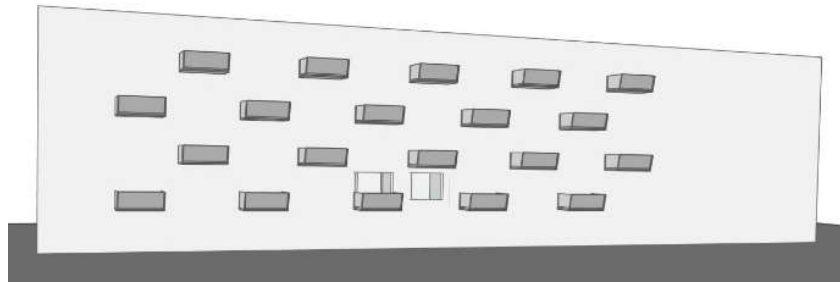
Varianta zavěšených prefabrikovaných balkonů rozmístěných šachovnicově na fasádě je z estetického hlediska krásná varianta, nicméně je třeba uzpůsobit vnitřní dispozici dle provedení této fasády. Je třeba počítat s mělčími obytnými místnostmi s okny přímo pod předsazenou konstrukcí, naopak u místností s oknem bez přímého zastínění předsazenou konstrukcí je možnost navrhnout obytnou místnost hlubší.

4.2.2. Shrnutí – konstrukční parametry

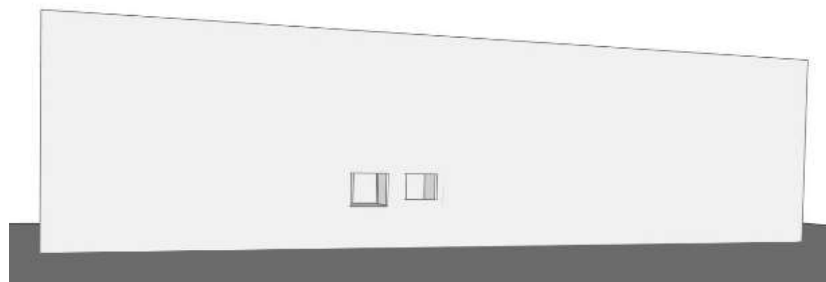
Prefabrikace balkonů je výhodná především z hlediska rychlosti výstavby a kvality provedení. Provádění složitějších tvarů a docílení kvalitního pohledového betonu je při betonáži přímo na stavbě komplikované. Zavěšení prefabrikovaných balkonů do předem připravených kotev je výhodné řešení z hlediska tepelně technického, dochází pouze k bodovým tepelným mostům³ v místech ukotvení k nosné konstrukci. Tato varianta musí mít však uzpůsobený konstrukční systém připravený k zavěšení těchto balkonů.

³ Tepelný most – místo s vyšší tepelnou vodivostí, kde dochází k rychlejšímu přenosu tepla [19]

4.2.3. Výpočet denního osvětlení



Obr. 12 – 3D výpočetní model (stav s balkony)

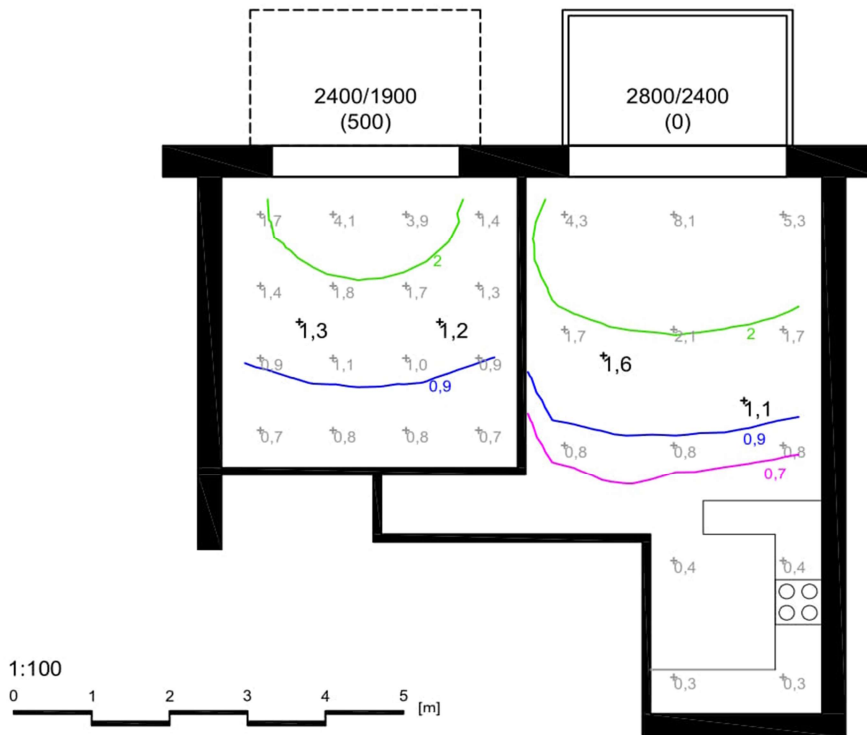


Obr. 13 – 3D výpočetní model (stav bez balkonů)

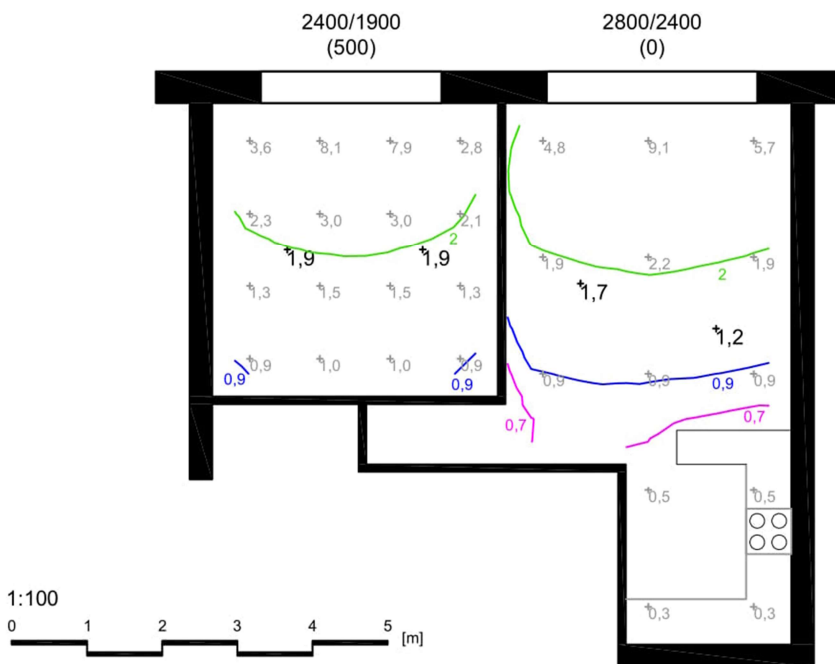
Tab. 11 – Výsledky výpočtů denního osvětlení

	PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE		BEZ PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	
	ložnice 14,8 m ²	obývací pokoj 23,5 m ²	ložnice 14,8 m ²	obývací pokoj 23,5 m ²
Výpočet dle ČSN 73 0580 – činitel denní osvětlenosti v kontrolních bodech				
bod1 / bod2 / průměr	1,3 / 1,2 / 1,3	1,6 / 1,1 / 1,4	1,9 / 1,9 / 1,9	1,7 / 1,2 / 1,5
Výpočet dle ČSN EN 17 037 – procento bodů na srovnávací rovině, které splní požadavek (%)				
0,7 % / 0,9 % / 2,0 %	100 / 75 / 13	69 / 46 / 31	100 / 100 / 50	69 / 69 / 31

Poznámka: Denní osvětlení je počítáno jak v ložnici, která je balkonem vyššího podlaží přímo ovlivněna (poloha balkonu vyššího podlaží vyznačena čárkovanou čarou), tak v obývacím pokoji, jehož okno je ovlivněno okolními balkony z vyšších podlaží.



Obr. 14 – Činitele denní osvětlenosti (stav s balkony)



Obr. 15 – Činitele denní osvětlenosti (stav bez balkonů)

4.2.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech

Výhodné řešení z hlediska denního osvětlení. Byt je stíněn předepsanou konstrukcí vyššího podlaží pouze v místě ložnice, která není tak hluboká oproti obývacímu pokoji. To znamená, že denní osvětlení bude v ložnici vyhovující i za předpokladu stínění balkonem. Obývací pokoj je na rozdíl od ložnice stíněn pouze okolními balkony vyššího podlaží a balkonem až o dvě patra výše, což přináší dostatečné denní osvětlení i v místnosti s hloubkou přes 6 m.

4.3. BYTOVÝ DŮM DOMINO – Brno – ulice Francouzská (severní fasáda)



Obr. 16 – Fasáda [18]



Obr. 17 – Půdorys [18]

Tab. 12 - PARAMETRY PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE – BD Domino

ARCHITEKTONICKÉ	
provedení (balkon/lodžie)	balkon
uspořádání na fasádě	nad sebou
materiál	pohledový beton
zábradlí	ocelové se svislou výplní
barevnost	pohledový beton
umístění v dispozici	ložnice
KONSTRUKČNÍ	
předsazení/hloubka	1800 mm
způsob ukotvení	kotvení do stropní desky, ISO-nosník
tloušťka desky	200 mm
tepelně tech. provedení	přerušení tepelných mostů pomocí ISO-nosníku
materiál (nosný)	železobeton
UŽIVATELSKÉ	
užitná plocha	3,8 m ² (2,1 m x 1,8 m)
soukromí dle Tab. 6	střední
využitelnost	stolování 2 osoby, relaxace
ochrana před deštěm	balkonem vyššího podlaží
ochrana před větrem	bez ochrany
vstup z více místností	ne, obývací pokoj má vlastní balkon
pád drobných předmětů	možný skrze ocelové zábradlí
stínění	balkonem vyššího podlaží

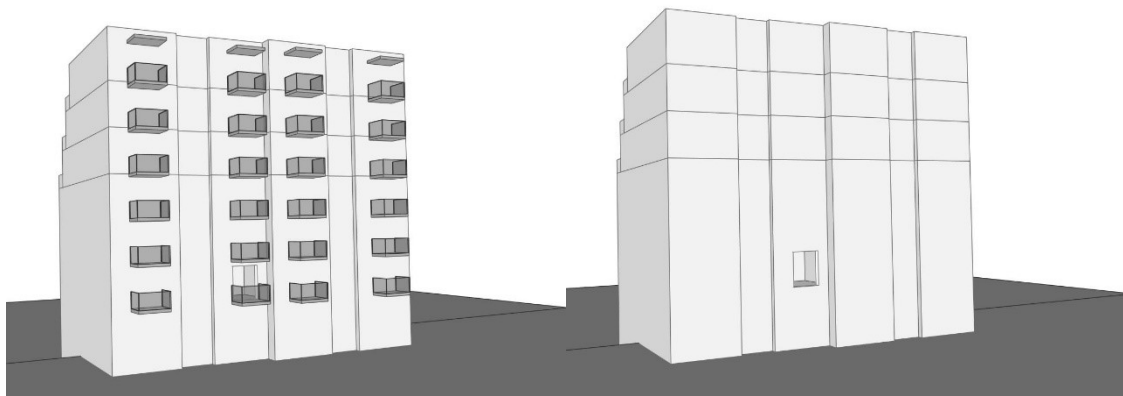
4.3.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry

Varianta balkonů umístěných nad sebou přináší výhodu především tím, že balkony vyššího podlaží zároveň slouží jako zastřešení balkonu o patro níže, ten je pak chráněn proti dešti nebo sněhu. Balkony uspořádané nad sebou jsou výhodné i proti přehřívání, kdy balkon vyššího podlaží brání dopadu slunečních paprsků v letních poledních hodinách, a zamezuje tak přehřívání místnosti pod ním.

4.3.2. Shrnutí – konstrukční parametry

Konstrukce balkonů je tvořena železobetonovou deskou, která je kotvena přes ISO-nosník, jenž přerušuje tepelný most a není nutné konstrukci balkonu zateplovat. Tímto opatřením lze dosáhnout užší desky balkonu, což má příznivý vliv nejen a estetiku, ale i na denní osvětlení místnosti pod ním.

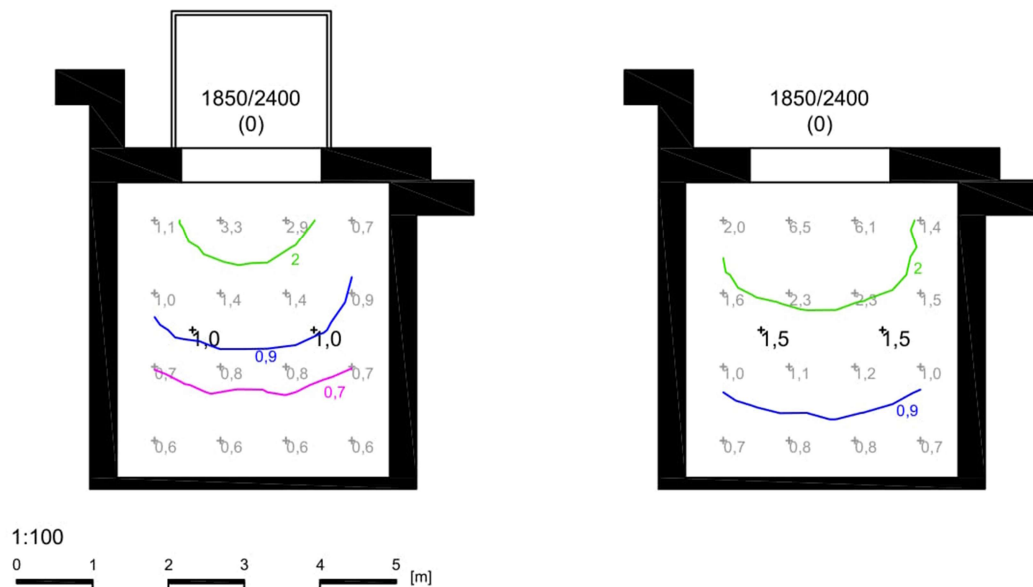
4.3.3. Výpočet denního osvětlení



Obr. 18 – 3D výpočetní model (stav s balkony) Obr. 19 – 3D výpočetní model (stav bez balkonů)

Tab. 13 – Výsledky výpočtů denního osvětlení

	PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	BEZ PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE
	ložnice 14,0 m ²	ložnice 14,0 m ²
Výpočet dle ČSN 73 0580 – činitel denní osvětlenosti v kontrolních bodech		
bod1 / bod2 / průměr	1,0 / 1,0 / 1,0	1,5 / 1,5 / 1,5
Výpočet dle ČSN EN 17 037 – procento bodů na srovnávací rovině, které splní požadavek (%)		
0,7 % / 0,9 % / 2,0 %	75 / 44 / 13	100 / 75 / 31

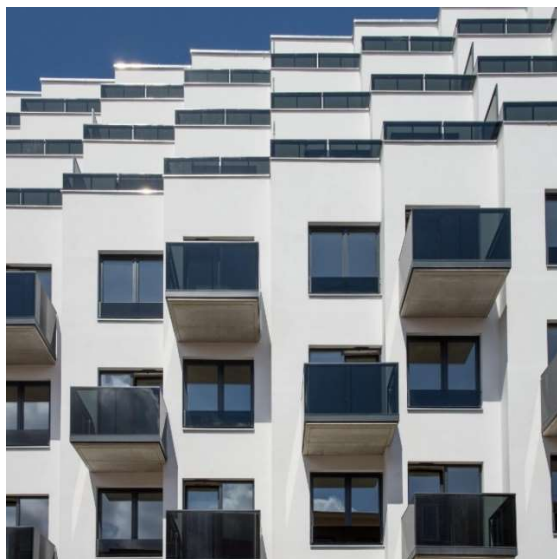


Obr. 20 – Činitele denní osvětlenosti (vlevo stav s balkonem, vpravo stav bez balkonu)

4.3.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech

Umístění balkonů přímo nad sebou není z hlediska denního osvětlení příliš výhodné a přináší významné snížení denního osvětlení v obytných místnostech pod nimi. Pro použití v ložnicích s hloubkou kolem 4 m a bez výrazného stínění okolní zástavbou je toto řešení použitelné a může s sebou nést uživatelské výhody.

4.4. BYTOVÝ DŮM DOMINO – Brno – ulice Francouzská (jižní fasáda)



Obr. 21 – Fasáda [18]



Obr. 22 – Půdorys [18]

Tab. 14 – PARAMETRY PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE – BD Domino

ARCHITEKTONICKÉ	
provedení (balkon/lodžie)	balkon
uspořádání na fasádě	šachovnicové
materiál	pohledový beton
zábradlí	zatmavené sklo
barevnost	pohledový beton/černě zbarvené skleněné zábradlí
umístění v dispozici	obývací pokoj
KONSTRUKČNÍ	
předsazení/hloubka	1200 mm
způsob ukotvení	kotvení do stropní desky, ISO-nosník
tloušťka desky	200 mm
tepelně tech. provedení	přerušení tepelných mostů pomocí ISO-nosníku
materiál (nosný)	železobeton
UŽIVATELSKÉ	
užitná plocha	2,5 m ² (2,1 m x 1,2 m)
soukromí dle Tab. 6	středně nízká
využitelnost	stolování 2 osoby, relaxace
ochrana před deštěm	částečná, balkonem o dvě patra výše
ochrana před větrem	částečná, plné zábradlí
vstup z více místností	ne, vstup z obývacího pokoje vhodný pro návštěvy
pád drobných předmětů	zamezen pevným zábradlím
stínění	pouze jedno ze dvou oken stíněno balkonem vyššího podlaží

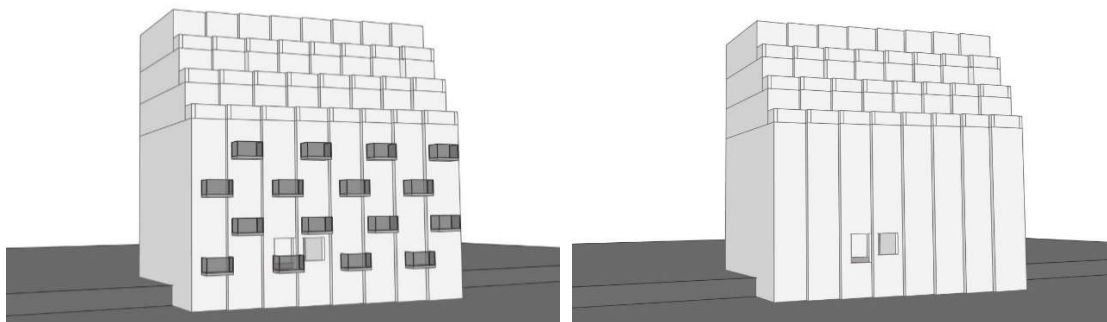
4.4.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry

Varianta šachovnicového umístění balkonů na fasádě je i v tomto případě esteticky krásné řešení a použití zábradlí z černě zatmaveného skla je zajímavé řešení hned z několika důvodů. Zábradlí ze zatmaveného skla dobře barevně ladí s tmavými okny objektu a přináší zvýšenou úroveň soukromí balkonů z pohledu z ulice, zároveň však nezamezují výhledu a propouštějí část světla. Balkony v této variantě s předsazením pouze 1,2 m patří rozměrově spíše k menším, nicméně jsou pro skromnější stolování dvou osob využitelné a s šířkou přes 2 m se nabízí i možnost relaxace například na zahradním lehátku. Nutno zohlednit i umístění balkonu v ložnici (viz 4.3).

4.4.2. Shrnutí – konstrukční parametry

Konstrukční parametry jsou shodné jako v 4.3.2.

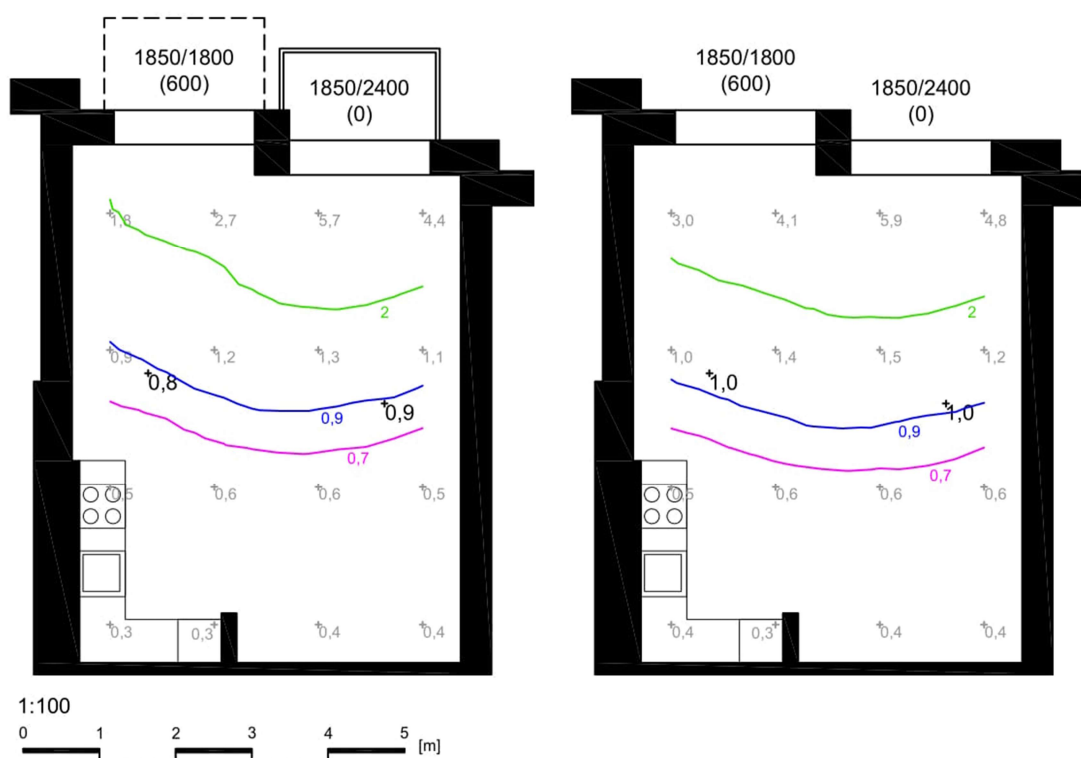
4.4.3. Výpočet denního osvětlení



Obr. 23 – 3D výpočetní model (stav s balkony) Obr. 24 – 3D výpočetní model (stav bez balkonů)

Tab. 15 – Výsledky výpočtů denního osvětlení

	PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	BEZ PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE
	obývací pokoj 33,1 m ²	
Výpočet dle ČSN 73 0580 – činitel denní osvětlenosti v kontrolních bodech		
bod1 / bod2 / průměr	0,8 / 0,9 / 0,9	1,0 / 1,0 / 1,0
Výpočet dle ČSN EN 17 037 – procento bodů na srovnávací rovině, které splní požadavek (%)		
0,7 % / 0,9 % / 2,0 %	50 / 50 / 19	50 / 50 / 25

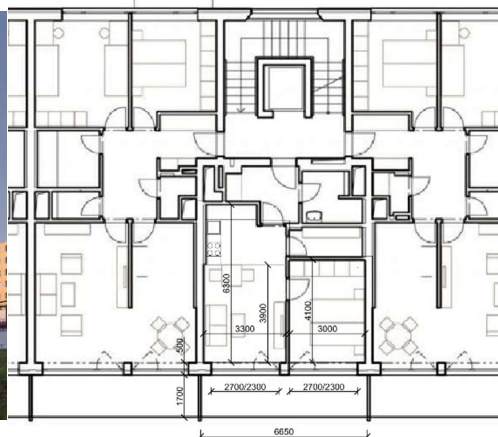


Obr. 25 – Činitele denní osvětlenosti (vlevo stav s balkonem, vpravo stav bez balkonů)

4.4.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech

Umístění balkonů šachovnicově je v tomto případě výhodné řešení z hlediska denního osvětlení. Při umístění balkonu pouze nad jedno ze dvou oken v obývacím pokoji dochází k patrnému ovlivnění pouze části místnosti u okna stíněného balkonem vyššího podlaží a část místnosti u okna s balkonem je díky šachovnicovému uspořádání téměř bez stínění balkonu vyššího podlaží. Toto řešení přináší možnost návrhu obytné místnosti s hloubkou přes 6 m s vyhovujícím denním osvětlením. Je však vhodné především pro větší obývací pokoje, kde je možnost umístění dvou okenních otvorů.

4.5. BYTOVÝ DŮM OBZOR – Brno – ulice Fillova



Obr. 26 – Fasáda [18]

Obr. 27 – Půdorys [18]

Tab. 16 – PARAMETRY PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE – BD Domino

ARCHITEKTONICKÉ	
provedení (balkon/lodžie)	balkon
uspořádání na fasádě	průběžný
materiál	pohledový beton
zábradlí	ocelové zábradlí se svislou výplní
barevnost	pohledový beton/ ocelové zábradlí s červeným nátěrem
umístění v dispozici	obývací pokoj a ložnice
KONSTRUKČNÍ	
předsazení/hloubka	1700 mm
způsob ukotvení	kotvení do stropní desky, ISO-nosník
tloušťka desky	250 mm
tepelně tech. provedení	přerušení tepelných mostů pomocí ISO-nosníku
materiál (nosný)	železobeton
UŽIVATELSKÉ	
užitná plocha	11,3 m ² (6,65 m x 1,70 m)
soukromí dle Tab. 6	střední
využitelnost	stolování 2 osoby, relaxace
ochrana před deštěm	balkonem vyššího podlaží
ochrana před větrem	Příčkami, které dělí balkon pro jednotlivé byty
vstup z více místností	ano, vstup z obývacího pokoje i ložnice
pád drobných předmětů	možný skrze ocelové zábradlí
stínění	balkonem vyššího podlaží a příčkami

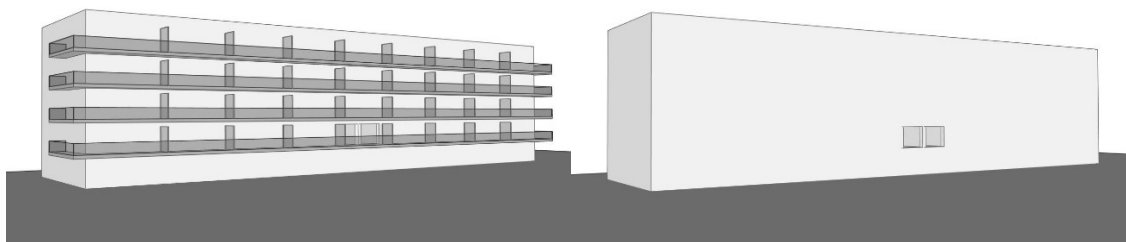
4.5.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry

Toto řešení průběžného balkonu je uživatelsky velkorysé. Jde o balkon s velkou užitnou plochou a s předsazením 1,7 m, což přináší dostatek prostoru pro pohodlné stolování, relaxaci a další aktivní využití. Výhodou je i přístup z obou obytných místností bytu. Toto řešení připomíná spíše lodžie, ačkoli se z konstrukčního hlediska jedná o balkon s lehkými příčkami, které sahají pouze do výšky horní hrany okna a mohou oproti lodžii propouštět více hluku z částí balkonu náležícím sousedním bytům.

4.5.2. Shrnutí – konstrukční parametry

Z konstrukčního hlediska jde o vykonzolovanou stropní železobetonovou konstrukci s použitím ISO-nosníků k přerušení tepelných mostů. Vzhledem k rozměrům je konstrukce balkonu po délce dilatována, což přináší nejen nutnou ochranu konstrukce při tepelné roztažnosti, ale i zamezení přenosu vibrací mezi částmi balkonu náležící různým bytům.

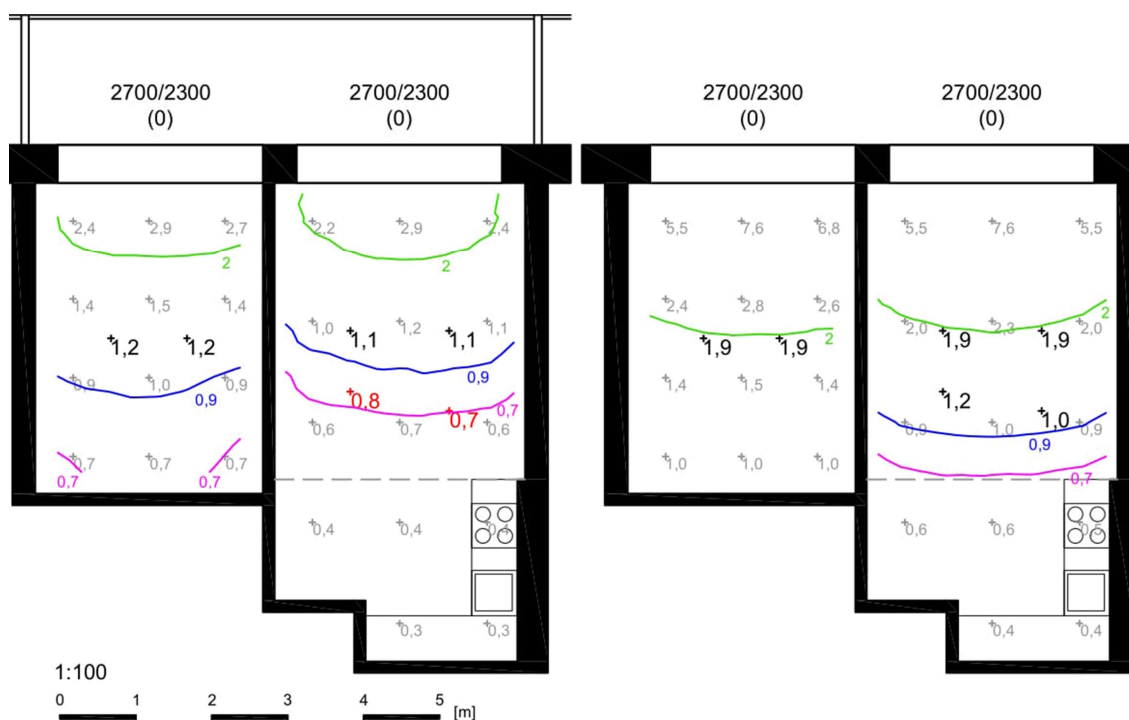
4.5.3. Výpočet denního osvětlení



Obr. 28 – 3D výpočetní model (stav s balkony) Obr. 29 – 3D výpočetní model (stav bez balkonů)

Tab. 17 – Výsledky výpočtů denního osvětlení

	PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE		BEZ PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	
	ložnice 12,3 m ²	obývací pokoj + kk 19,6 m ²	ložnice 12,3 m ²	obývací pokoj + kk 19,6 m ²
Výpočet dle ČSN 73 0580 – činitel denní osvětlenosti v kontrolních bodech				
bod1 / bod2 / průměr	1,2 / 1,2 / 1,2	1,1 / 1,1 / 1,1	1,9 / 1,9 / 1,9	1,9 / 1,9 / 1,9
Výpočet dle ČSN EN 17 037 – procento bodů na srovnávací rovině, které splní požadavek (%)				
0,7 % / 0,9 % / 2,0 %	100 / 75 / 25	50 / 43 / 21	100 / 100 / 50	64 / 64 / 43



Obr. 30 – Činitele denní osvětlenosti (vlevo stav s balkonem, vpravo stav bez balkonů)

4.5.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech

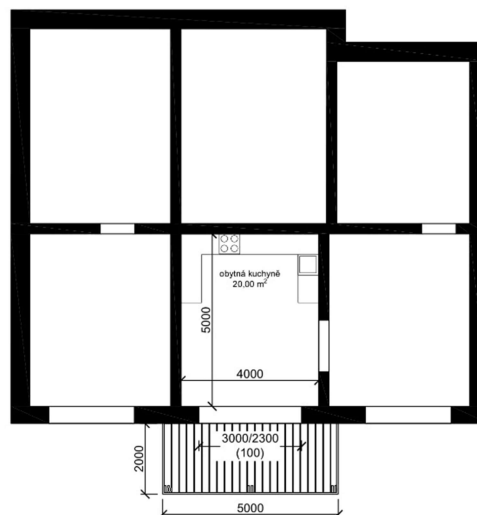
Použití spojitých balkonů není pro denní osvětlení nejlepší řešení, a jak je patrné z výpočtů na Obr. 30, lze při použití tohoto typu balkonu uvažovat s hloubkou místností kolem 4 m a velkou plochou zasklení. To dokazuje i nutné oddělení prostoru pro vaření⁴ v obývacím pokoji pro splnění vyhovujícího denního osvětlení. Toto řešení balkonů z pohledu denního osvětlení působí spíše jako lodžie, výhodou je však možnost použití lehké světlu propustné konstrukce dělicích příček, která může denní osvětlení zlepšit.

⁴ Prostor pro vaření – prostor pro vaření v bytě (viz 5.2.3.5 až 5.2.3.8 ČSN 73 4301:2004) se nepovažuje za místo trvalého pobytu a nemusí tedy mít denní osvětlení vyhovující pro tento účel (dle ČSN 73 0580-2) [14]

4.6. BYTOVÝ DŮM HLUBOČEPY – Praha – ulice Na Žvahově



Obr. 31 – Fasáda [18]



Obr. 32 – Půdorys

Tab. 18 – PARAMETRY PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE – BD Hlubočepy

ARCHITEKTONICKÉ	
provedení (balkon/lodžie)	balkon
uspořádání na fasádě	nad sebou
materiál	dřevo s bílým nátěrem
zábradlí	dřevěné se svislou výplní opatřené bílým nátěrem
barevnost	nášlapná vrstva přírodní dřevo, ostatní konstrukce bílý nátěr
umístění v dispozici	obytná kuchyně
KONSTRUKČNÍ	
předsazení/hloubka	2000 mm
způsob ukotvení	jednostranně podepřená konstrukce kotvena do průčelí objektu
tloušťka konstrukce	330 mm
tepelně tech. provedení	lokální tepelné mosty v místě kotev
materiál (nosný)	dřevo
UŽIVATELSKÉ	
užitná plocha	10,0 m ² (5,0 m x 2,0 m)
soukromí dle Tab. 6	střední
využitelnost	stolování 4 osoby, relaxace
ochrana před deštěm	balkonem vyššího podlaží
ochrana před větrem	bez ochrany
vstup z více místností	ne, vstup z obytné kuchyně výhodný pro venkovní stolování
pád drobných předmětů	zamezen dřevěným prknem do výšky 15 cm od podlahy
stínění	balkonem vyššího podlaží

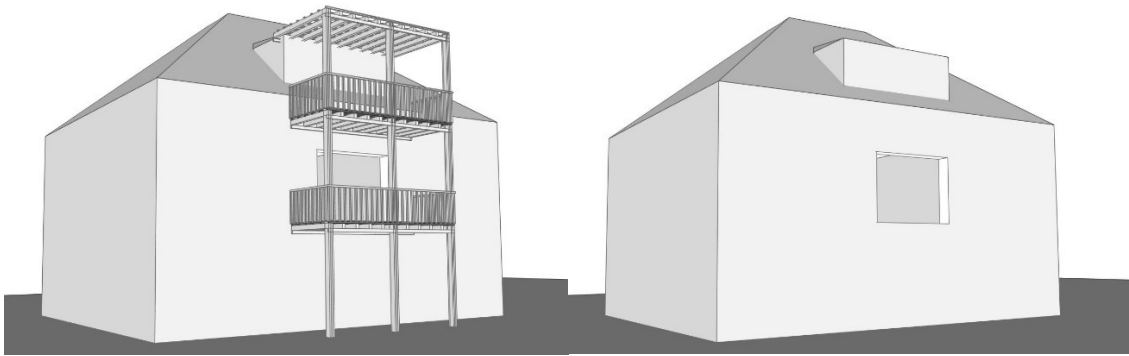
4.6.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry

Provedení dřevěného balkonu s užitnou plochou 10 m² je přínosným rozšířením bytů v rámci rekonstrukce. Elegantním řešením je i proložení terasových prken plexisklem, a tím docílené průsvitnosti konstrukce balkonu, což přispívá míře denního osvětlení v místnosti pod ním. Výhodou pro venkovní stolování je i umístění balkonu při obytné kuchyni.

4.6.2. Shrnutí – konstrukční parametry

Jednostranně podepřená dřevěná konstrukce balkonu s tlačnými sloupky je kotvena do průčelí objektu. Toto řešení je vhodné pro rekonstrukce, kdy nedochází k velkému přitížení obvodové stěny a pro konstrukci balkonu lze použít subtilnější prvky. Při použití dřeva je však nutno dbát na ochranu před povětrnostními vlivy a také na ochranu požární.

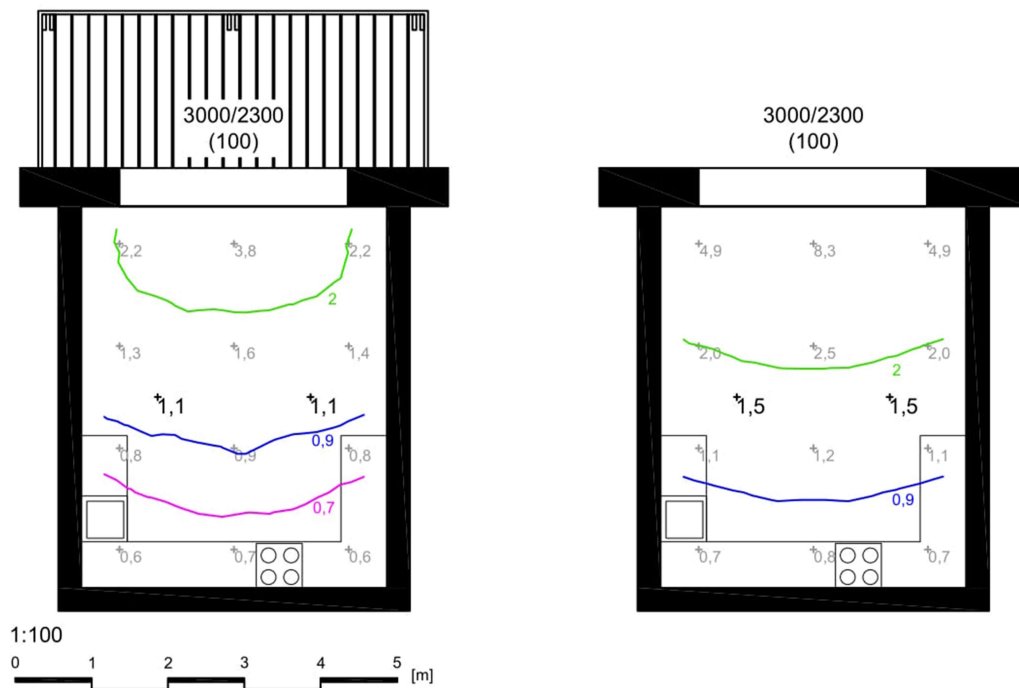
4.6.3. Výpočet denního osvětlení



Obr. 33 – 3D výpočetní model (stav s balkony) Obr. 34 – 3D výpočetní model (stav bez balkonů)

Tab. 19 – Výsledky výpočtů denního osvětlení

	PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	BEZ PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE
	obytná kuchyně 20,0 m ²	obytná kuchyně 20,0 m ²
Výpočet dle ČSN 73 0580 – činitel denní osvětlenosti v kontrolních bodech		
bod1 / bod2 / průměr	1,1 / 1,1 / 1,1	1,5 / 1,5 / 1,5
Výpočet dle ČSN EN 17 037 – procento bodů na srovnávací rovině, které splní požadavek (%)		
0,7 % / 0,9 % / 2,0 %	83 / 58 / 25	100 / 75 / 50



Obr. 35 – Činitele denní osvětlenosti (vlevo stav s balkonem, vpravo stav bez balkonů)

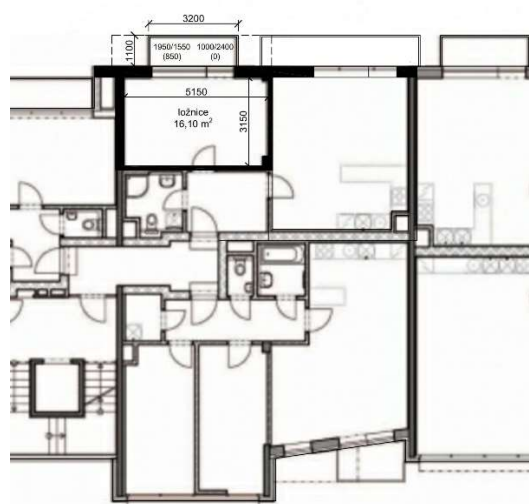
4.6.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech

Použití předsazené konstrukce těchto rozměrů má znatelný vliv na denní osvětlení v místnosti pod ním, a to především v prostoru u okna. Jak je patrné z Obr. 35, dochází k posunu izofot přibližně o jeden metr a hodnoty činitele denní osvětlenosti v řadě u okna se snižují o více než 50 %. Množství denního světla v interiéru je zde podpořeno zmíněným proložením terasových prken s mezerou plexisklem, které umožňuje pronikání denního světla skrze konstrukci balkonu.

4.7. OÁZA MICHLE – Praha – ulice U Michelského mlýna (balkón)



Obr. 36 – Fasáda [18]



Obr. 37 – Půdorys [18]

Tab. 20 – PARAMETRY PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE – BD Oáza Michle

ARCHITEKTONICKÉ	
provedení (balkon/lodžie)	balkon
uspořádání na fasádě	nad sebou vystřídáno s lodžie
materiál	betonová konstrukce opatřena světlou fasádou
zábradlí	ocelové se svislou výplní
barevnost	balkon opatřen světlou fasádou
umístění v dispozici	ložnice
KONSTRUKČNÍ	
předsazení/hloubka	1100 mm
způsob ukotvení	kotvení do stropní desky, ISO-nosník
tloušťka konstrukce	200 mm
tepelně tech. provedení	přerušení tepelných mostů pomocí ISO-nosníku
materiál (nosný)	železobeton
UŽIVATELSKÉ	
užitná plocha	3,5 m ² (3,2 m x 1,1 m)
soukromí dle Tab. 6	střední
využitelnost	relaxace
ochrana před deštěm	konstrukcí lodžie vyššího podlaží
ochrana před větrem	bez ochrany
vstup z více místností	ne, vstup pouze z ložnice
pád drobných předmětů	možný skrze ocelové zábradlí
stínění	konstrukcí lodžie vyššího podlaží

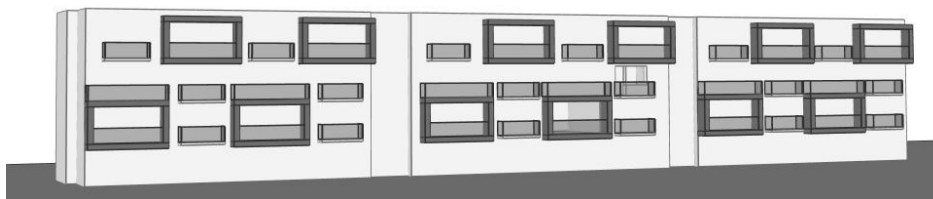
4.7.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry

Vzhledem k provedení fasády, které je z hlediska architektonického zajímavým řešením, dochází k významnému stínění oken obytných místností předsazenými konstrukcemi, proto je zde velikost předsazení omezena na 1,1 m. Pro dosažení dostatečného přístupu denního světla je ložnice umístěna v půdorysu širší stranou k fasádě, na které je umístěna balkonová sestava s poměrně velkou plochou zasklení. Balkon takových rozměrů je využitelný například k relaxaci, kde je však míra soukromí pouze průměrná.

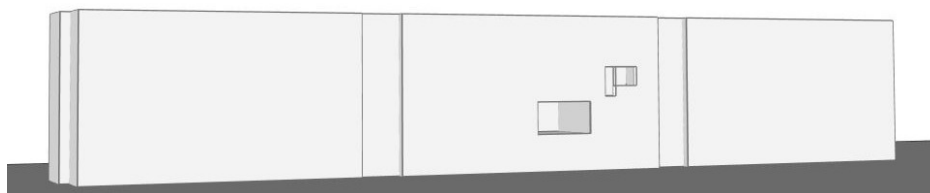
4.7.2. Shrnutí – konstrukční parametry

I v tomto případě jde o vykonzolovanou stropní železobetonovou konstrukci s použitím ISO-nosníků k přerušení tepelných mostů, vedoucí k menší tloušťce desky.

4.7.3. Výpočet denního osvětlení



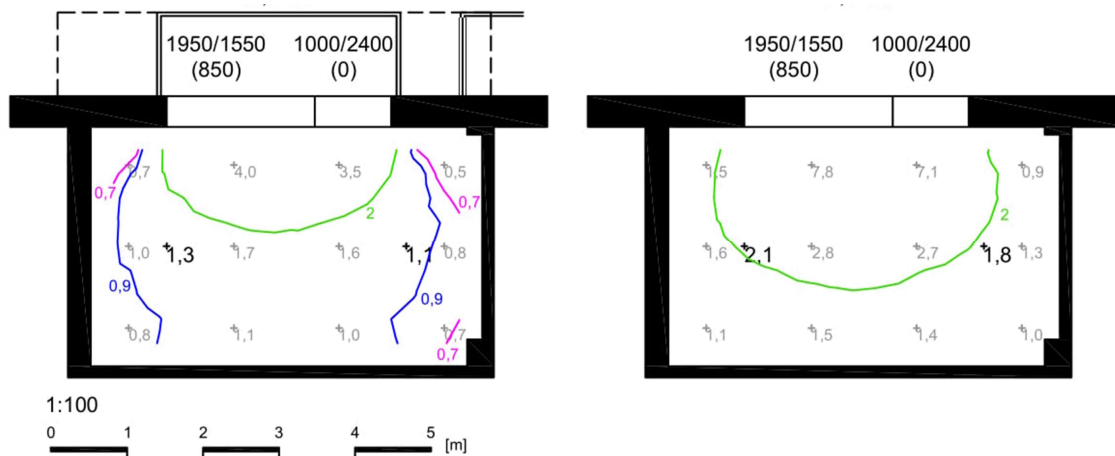
Obr. 38 – 3D výpočetní model (stav s balkony a lodžii)



Obr. 39 – 3D výpočetní model (stav bez balkonů a lodžii)

Tab. 21 – Výsledky výpočtů denního osvětlení

	PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	BEZ PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE
	ložnice 16,1 m ²	ložnice 16,1 m ²
Výpočet dle ČSN 73 0580 – činitel denní osvětlenosti v kontrolních bodech		
bod1 / bod2 / průměr	1,3 / 1,1 / 1,2	2,1 / 1,8 / 2,0
Výpočet dle ČSN EN 17 037 – procento bodů na srovnávací rovině, které splní požadavek (%)		
0,7 % / 0,9 % / 2,0 %	92 / 58 / 17	100 / 100 / 33



Obr. 40 – Činitele denní osvětlenosti (vlevo stav s balkonem, vpravo stav bez balkonů)

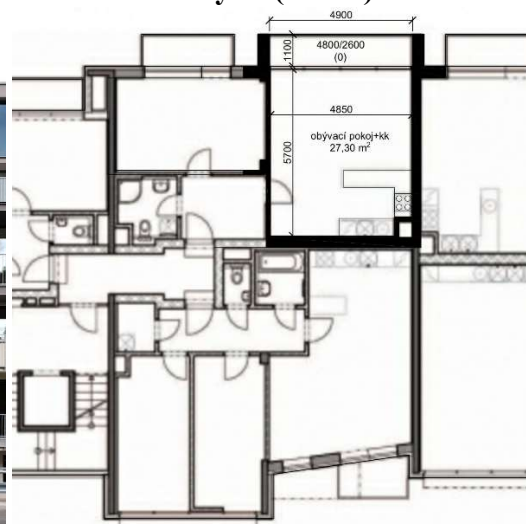
4.7.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech

Provedení fasády s kombinací předsazených lodžií a balkonů přináší výrazné negativní ovlivnění denního osvětlení v interiéru obytných místností. Vzhledem k tomu je nutné uzpůsobit vnitřní dispozici s hloubkou ložnic kolem 3 m, použitím větší plochy zasklení a omezení velikosti předsazení. Dennímu osvětlení nepřispívá ani volba tmavého provedení předsazených lodžií. Tato varianta je použitelná v místech bez výrazného stínění okolní zástavbou.

4.8. OÁZA MICHLE – Praha – ulice U Michelského mlýna (lodžie)



Obr. 41 – Fasáda [18]



Obr. 42 – Půdorys [18]

Tab. 22 – PARAMETRY PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE – BD Oáza Michle

ARCHITEKTONICKÉ	
provedení (balkon/lodžie)	předsazená lodžie
uspořádání na fasádě	šachovnicově v 1. a 3. obytném podlaží
materiál	betonová konstrukce opatřena tmavou fasádou
zábradlí	ocelové se svislou výplní
barevnost	lodžie opatřena tmavou fasádou
umístění v dispozici	obývací pokoj
KONSTRUKČNÍ	
předsazení/hloubka	1100 mm
způsob ukotvení	vykonzolování betonových stropů a stěn za vzniku předsazené lodžie
tloušťka konstrukce	400 mm
tepelně tech. provedení	obalení tepelnou izolací
materiál (nosný)	železobeton
UŽIVATELSKÉ	
užitná plocha	5,4 m ² (4,9 m x 1,1 m)
soukromí dle Tab. 6	středně vysoká
využitelnost	relaxace
ochrana před deštěm	konstrukcí lodžie
ochrana před větrem	konstrukcí lodžie
vstup z více místností	ne, vstup pouze z obývacího pokoje
pád drobných předmětů	možný skrze ocelové zábradlí
stínění	konstrukcí lodžie

4.8.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry

Zajímavostí tohoto provedení fasády je především netradiční šachovnicové předsazení lodžii, které přináší větší soukromí a ochranu před povětrností. Šířka konstrukce 1,1 m však není dostatečná k pohodlnému stolování. Pohodlné stolování je však možné v interiéru, který díky zasklení přes celou šířku lodžie a bez nadpraží je v těsném kontaktu s venkovním prostředím a při otevření velkorysých okenních otvorů přestává být hranice mezi interiérem a exteriérem zřejmá.

4.8.2. Shrnutí – konstrukční parametry

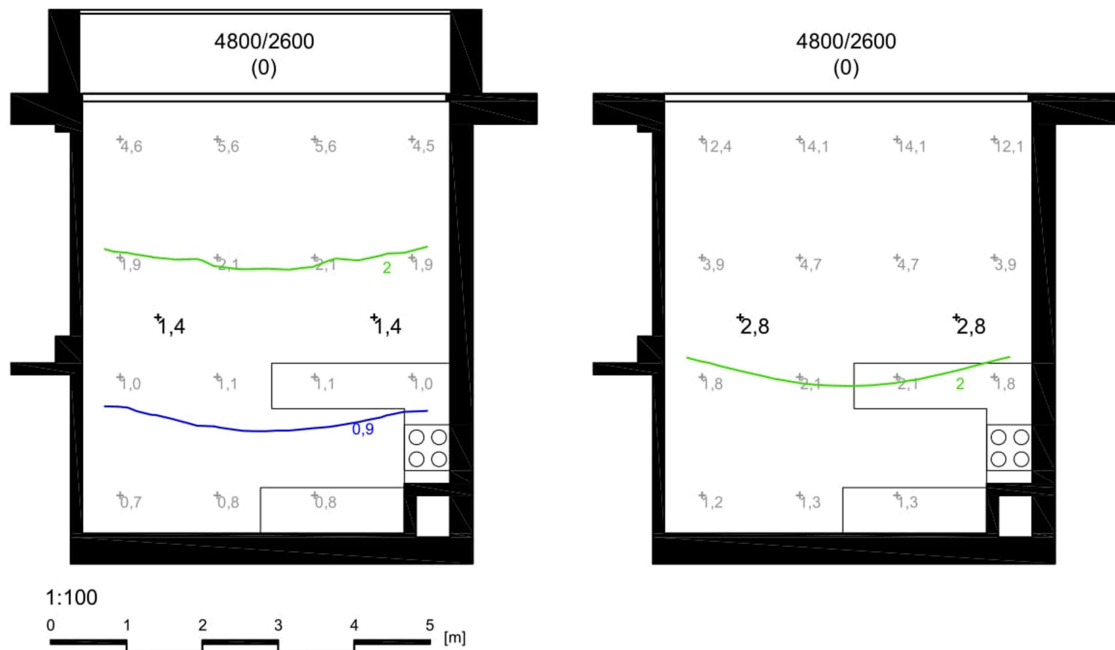
Vykonzolováním dvou železobetonových stropních konstrukcí nad sebou a dvou bočních stěn vzniká předsazená lodžie před fasádu. Lodžie je obalena tepelnou izolací, což zamezuje tepelným ztrátám a chrání tak celou konstrukci před povětrnostními vlivy. Tepelně technické řešení obalením zásadně zvětšuje tloušťku konstrukce.

4.8.3. Výpočet denního osvětlení

3D výpočetní modely pro oba dva stavy jsou znázorněny na Obr. 38 a Obr. 39.

Tab. 23 – Výsledky výpočtů denního osvětlení

	PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	BEZ PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE
	obývací pokoj + kk 27,3 m ²	obývací pokoj + kk 27,3 m ²
Výpočet dle ČSN 73 0580 – činitel denní osvětlenosti v kontrolních bodech		
bod1 / bod2 / průměr	1,4 / 1,4 / 1,4	2,8 / 2,8 / 2,8
Výpočet dle ČSN EN 17 037 – procento bodů na srovnávací rovině, které splní požadavek (%)		
0,7 % / 0,9 % / 2,0 %	100 / 80 / 40	100 / 100 / 67

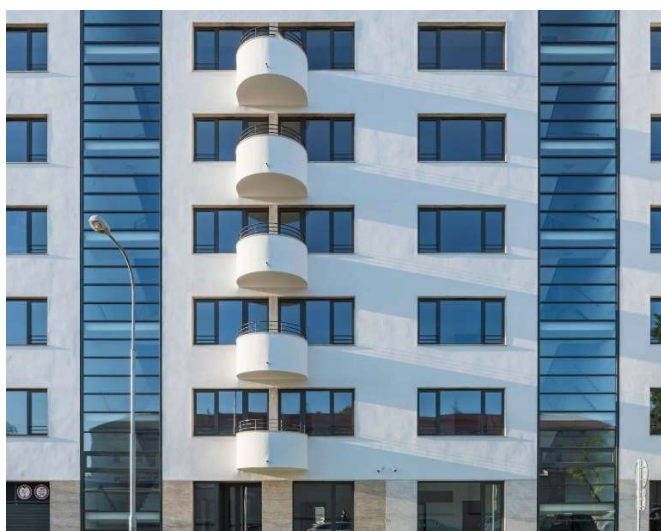


Obr. 43 – Činitele denní osvětlenosti (vlevo stav s lodžii, vpravo stav bez lodžie)

4.8.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech

Konstrukce lodžie patří mezi variantu, která ovlivňuje denní osvětlení v interiéru nejvíce. V tomto případě je však použita skromná velikost předsazení a je prosklena celá stěna do lodžie. Tato skutečnost přináší nadstandartní denní osvětlení v interiéru a obývací pokoj je tak snadno využitelný například pro práci z domova. Tato varianta je také vhodná především v místech bez výrazného stínění okolní zástavbou.

4.9. BYTOVÝ DŮM ŠUMAVSKÁ – Brno – ulice Šumavská (balkon)



Obr. 44 – Fasáda [18]



Obr. 45 – Půdorys [18]

Tab. 24 – PARAMETRY PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE – BD Oáza Michle

ARCHITEKTONICKÉ	
provedení (balkon/ložie)	balkon
uspořádání na fasádě	nad sebou
materiál	betonová konstrukce opatřena bílou fasádou, kamenný obklad
zábradlí	pevné s ocelovým zábradlím v horní části (250 mm)
barevnost	bílá omítka
umístění v dispozici	ložnice
KONSTRUKČNÍ	
předsazení/hloubka	1100 mm
způsob ukotvení	vykonzolování stropní konstrukce
tloušťka konstrukce	300 mm
tepelně tech. provedení	obalení tepelnou izolací
materiál (nosný)	železobeton
UŽIVATELSKÉ	
užitná plocha	2,7 m ² (2,4 m x 1,1 m)
soukromí dle Tab. 6	středně vysoká
využitelnost	výhled do ulice, relaxace
ochrana před deštěm	balkonem vyššího podlaží
ochrana před větrem	do výšky zábradlí
vstup z více místností	ano, vstup z ložnice i dětského pokoje
pád drobných předmětů	zamezen pevným zábradlím
stínění	balkonem vyššího podlaží

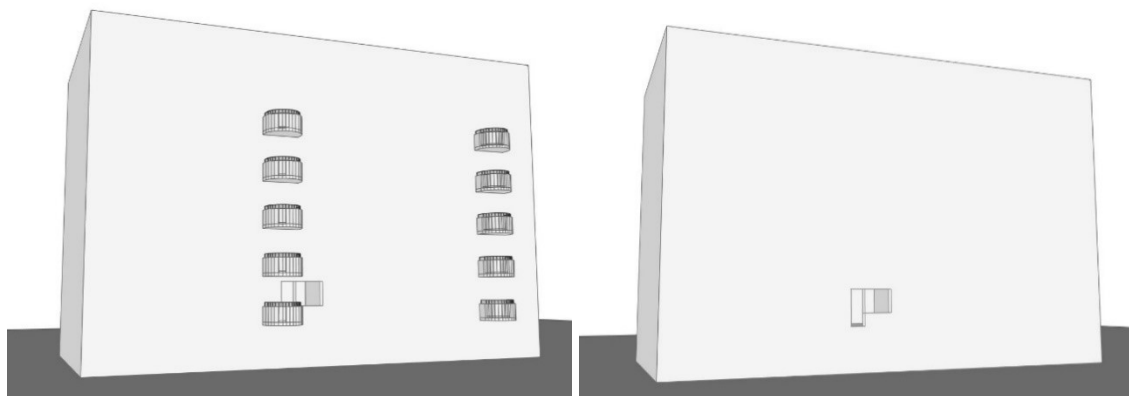
4.9.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry

Tento typ půlkruhových balkonů je co do rozměru skromný a jeho využitelnost je omezená. Tento balkon však přináší pohodlný výhled do ulice a kontakt s exteriérem. Jeho výhodou je vstup z ložnice i dětského pokoje, a to i přes jeho zmíněné malé rozměry. Balkon navíc splňuje středně vysokou míru soukromí a z architektonického hlediska navazuje na tradici výstavby 30. let 20. století.

4.9.2. Shrnutí – konstrukční parametry

Balkon díky svým rozměrům a velikosti předsazení představuje nenáročný konstrukční řešení. Vzniká vykonzolováním železobetonové stropní konstrukce před fasádu, která je pro zamezení tepelných mostů obalena tepelnou izolací.

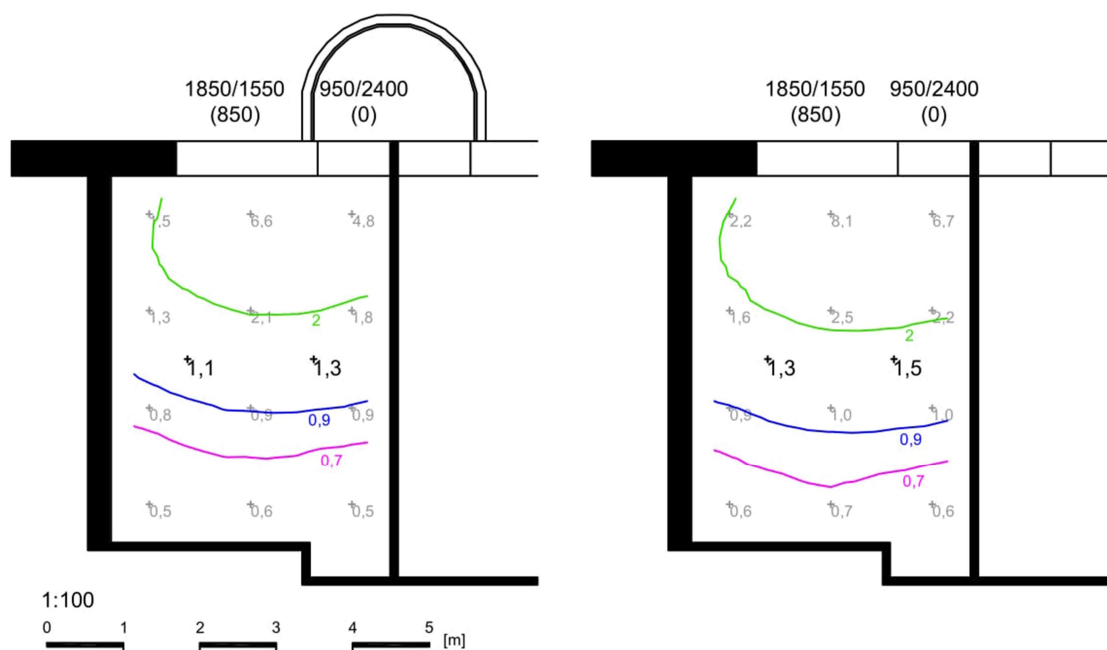
4.9.3. Výpočet denního osvětlení



Obr. 46 – 3D výpočetní model (stav s balkony) Obr. 47 – 3D výpočetní model (stav bez balkonů)

Tab. 25 – Výsledky výpočtů denního osvětlení

	PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	BEZ PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE
	ložnice 18,0 m ²	ložnice 18,0 m ²
Výpočet dle ČSN 73 0580 – činitel denní osvětlenosti v kontrolních bodech		
bod1 / bod2 / průměr	1,1 / 1,3 / 1,2	1,3 / 1,5 / 1,4
Výpočet dle ČSN EN 17 037 – procento bodů na srovnávací rovině, které splní požadavek (%)		
0,7 % / 0,9 % / 2,0 %	75 / 67 / 25	83 / 75 / 42



Obr. 48 – Činitele denní osvětlenosti (vlevo stav s balkonem, vpravo stav bez balkonů)

4.9.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech

Největší výhodou těchto půlkruhových balkonů z hlediska denního osvětlení je umístění mezi ložnicí a dětský pokoj, což brání přístupu oblohové složky denního osvětlení pouze v části okna a jeho větší část zůstává balkonem vyššího podlaží nezastíněna. Tato skutečnost představuje malý vliv balkonu na denní osvětlení v interiéru obytných místností pod ním, a proto je snadno uplatnitelný i v husté zástavbě v centrech měst. Obecně myšlenka umístění balkonu mezi dvě obytné místnosti a uvolnění tak části okna pro přístup nejčinnější oblohové složky denního osvětlení je z hlediska přístupu denního osvětlení do místností účinná.

4.10. BYTOVÝ DŮM ŠUMAVSKÁ – Brno – ulice Šumavská (lodžie)



Obr. 49 – Fasáda [18]



Obr. 50 – Půdorys [18]

Tab. 26 – PARAMETRY PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE – BD Oáza Michle

ARCHITEKTONICKÉ	
provedení (balkon/lodžie)	lodžie
uspořádání na fasádě	nad sebou
materiál	pohledový beton
zábradlí	skleněné
barevnost	pohledový beton (dolní strana desky), bílá fasáda na stranách lodžie
umístění v dispozici	obývací pokoj
KONSTRUKČNÍ	
předsazení/hloubka	2250 mm
způsob ukotvení	kotvení do stropní desky, ISO-nosník
tloušťka konstrukce	250 mm
tepelně tech. provedení	přerušení tepelných mostů pomocí ISO-nosníků
materiál (nosný)	železobeton
UŽIVATELSKÉ	
užitná plocha	11,0 m ² (4,90 m x 2,25 m)
soukromí dle Tab. 6	středně vysoká
využitelnost	stolování pro 4 osoby, relaxace
ochrana před deštěm	konstrukcí lodžie
ochrana před větrem	konstrukcí lodžie
vstup z více místností	ne, vstup z obývacího pokoje
pád drobných předmětů	zamezen skleněným zábradlím
stínění	konstrukcí lodžie a okolními balkony

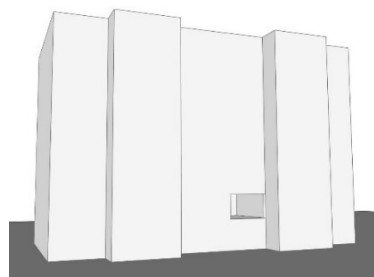
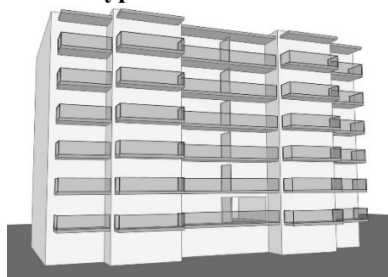
4.10.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry

Na rozdíl od předchozí varianty se zde jedná o velkorysou lodžii, která je uprostřed rozdělena světlu propustnou příčkou, a náleží tak hned dvěma bytům. Lodžie je svými rozměry pohodlně využitelná jak pro stolování, tak pro relaxaci a další aktivity. Umístění lodžie při obývacím pokoji je vzhledem k široké využitelnosti výhodné řešení, a lodžie tak představuje rozšíření obývacího pokoje o exteriérovou část. Také dobře chrání uživatele proti všem povětrnostním podmínkám, čemuž přispívá i skleněné zábradlí.

4.10.2. Shrnutí – konstrukční parametry

Z konstrukčního hlediska jde opět o vykonzolování stropní železobetonové konstrukce za použití ISO-nosníků, což umožňuje snížení tloušťky konstrukce a zamezuje tepelným ztrátám skrze konstrukci. Deska lodžie je obousměrně pnuta, a tak je možné její spolupůsobení se stropní konstrukcí ze všech tří stran.

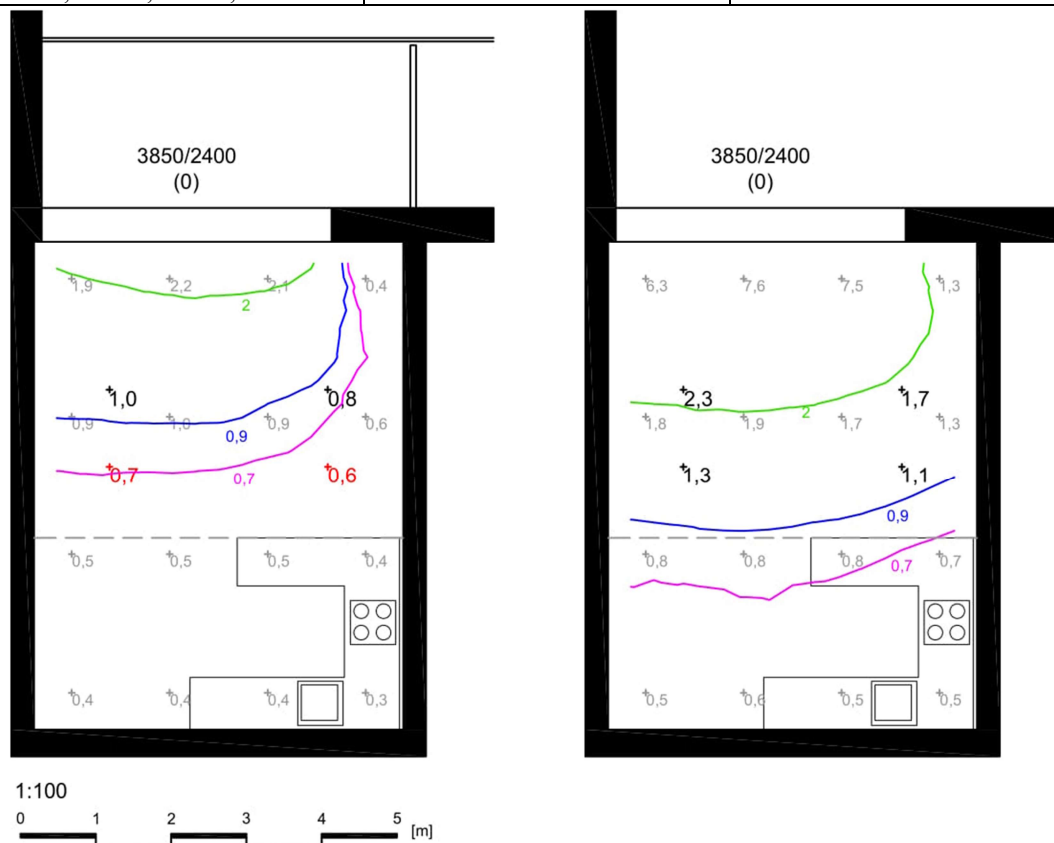
4.10.3. Výpočet denního osvětlení



Obr. 51 – 3D výpočetní model (stav s lodžiami) Obr. 52 – 3D výpočetní model (stav bez lodžií)

Tab. 27 – Výsledky výpočtů denního osvětlení

	PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	BEZ PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE
	obývací pokoj + kk 31,9 m ²	obývací pokoj + kk 31,9 m ²
Výpočet dle ČSN 73 0580 – číselník denní osvětlenosti v kontrolních bodech		
bod1 / bod2 / průměr	1,0 / 0,8 / 0,9	1,3 / 1,5 / 1,4
Výpočet dle ČSN EN 17 037 – procento bodů na srovnávací rovině, které splní požadavek (%)		
0,7 % / 0,9 % / 2,0 %	38 / 38 / 13	75 / 50 / 19

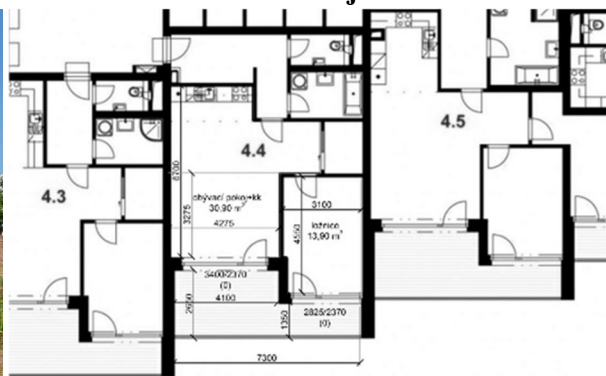


Obr. 53 – Činitele denní osvětlenosti (vlevo stav s lodžiami, vpravo stav bez lodžie)

4.10.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech

Lodžie takovýchto rozměrů zásadně ovlivňuje denní osvětlení v obytné místnosti a jejím vlivem dochází k posunu izofot o více než 1,5 m. Při použití lodžie o hloubce téměř 2,3 m je nutné navrhovat velkou plochou zasklení a počítat s vyhovující hloubkou místnosti za ní kolem 3,5 m. Tato skutečnost znamená i nutnost oddělení prostoru pro vaření při posuzování denního osvětlení, což dokazují i nevyhovující hodnoty č.d.o. vyznačeny červenou barvou na Obr. 53, které by platily při posouzení bez uvažování prostoru pro vaření, který je vymezen čárkovanou čarou. Dennímu osvětlení v tomto případě přispívá použití skleněného zábradlí, bílé provedení bočních stěn lodžie a použití zmíněné světlu propustné dělicí příčky.

4.11. BYTOVÝ DŮM KOCIÁNKA – Brno – ulice Zaječí hora



Obr. 54 – Fasáda [18]

Obr. 55 – Půdorys [18]

Tab. 28 – PARAMETRY PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE – BD Oáza Michle

ARCHITEKTONICKÉ	
provedení (balkon/loďžie)	loďžie
uspořádání na fasádě	nad sebou
materiál	betonová konstrukce opatřena bílou fasádou
zábradlí	skleněné
barevnost	bílá omítka
umístění v dispozici	obývací pokoj a ložnice
KONSTRUKČNÍ	
předsazení/hloubka	2650 mm (v místě obývacího pokoje), 1350 mm (v místě ložnice)
způsob ukotvení	vykonzolování stropní konstrukce
tloušťka konstrukce	290 mm
tepelně tech. provedení	přerušení tepelných mostů pomocí ISO-nosníků
materiál (nosný)	železobeton
UŽIVATELSKÉ	
užitná plocha	14,4 m ² (7,3 m x 2,65/1,35 m)
soukromí dle Tab. 6	středně vysoká
využitelnost	stolování 4 osoby, relaxace
ochrana před deštěm	konstrukcí loďžie
ochrana před větrem	konstrukcí loďžie
vstup z více místností	ano, vstup z ložnice i obývacího pokoje
pád drobných předmětů	zamezen pevným skleněným zábradlím
stínění	konstrukcí loďžie

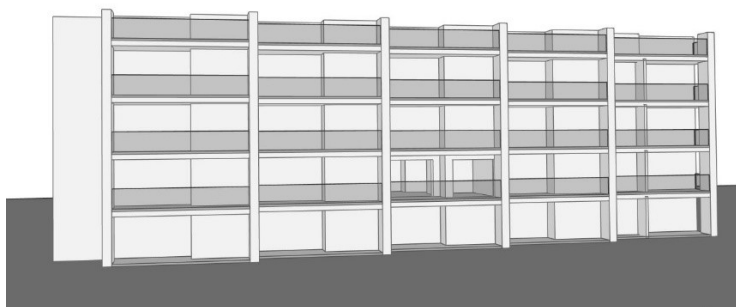
4.11.1. Shrnutí – uživatelské, prostorové parametry

Tato varianta přináší zajímavé řešení nejednotné hloubky loďžie, které, díky zvětšení hloubky v prostoru u obývacího pokoje, přináší větší prostor využitelný pro pohodlné stolování a relaxaci. Vstup z obou obytných místností bytu je také velkou výhodou.

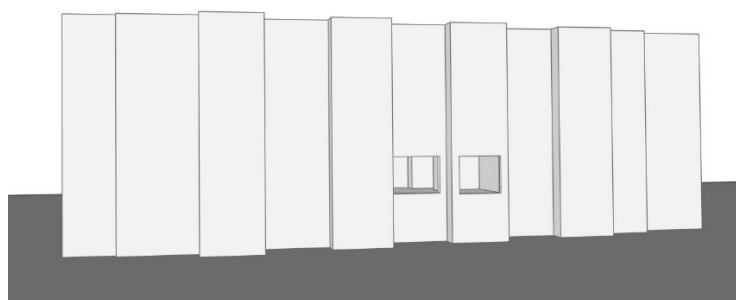
4.11.2. Shrnutí – konstrukční parametry

Konstrukci loďžie tvoří vykonzolování monolitických železobetonových stropních desek a protažení železobetonových nosných stěn před fasádu objektu, což představuje částečné předsazení loďžie před fasádu objektu. Pro zamezení tepelných ztrát objektu je provedeno připojení desky loďžie k stropní konstrukci pomocí ISO-nosníků, boční stěny předstupující před fasádu jsou naopak obalené tepelnou izolací.

4.11.3. Výpočet denního osvětlení



Obr. 56 – 3D výpočetní model (stav s lodžiami)



Obr. 57 – 3D výpočetní model (stav bez lodžií)

Tab. 29 – Výsledky výpočtů denního osvětlení

	PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE		BEZ PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	
	ložnice 13,9 m ²	obývací pokoj + kk 30,9 m ²	ložnice 13,9 m ²	obývací pokoj + kk 30,9 m ²
Výpočet dle ČSN 73 0580 – činitel denní osvětlenosti v kontrolních bodech				
bod1 / bod2 / průměr	1,3 / 1,2 / 1,3	0,8 / 0,9 / 0,9	2,1 / 2,0 / 2,1	2,3 / 2,4 / 2,4
Výpočet dle ČSN EN 17 037 – procento bodů na srovnávací rovině, které splní požadavek (%)				
0,7 % / 0,9 % / 2,0 %	100 / 75 / 25	43 / 21 / 0	100 / 100 / 50	64 / 57 / 29

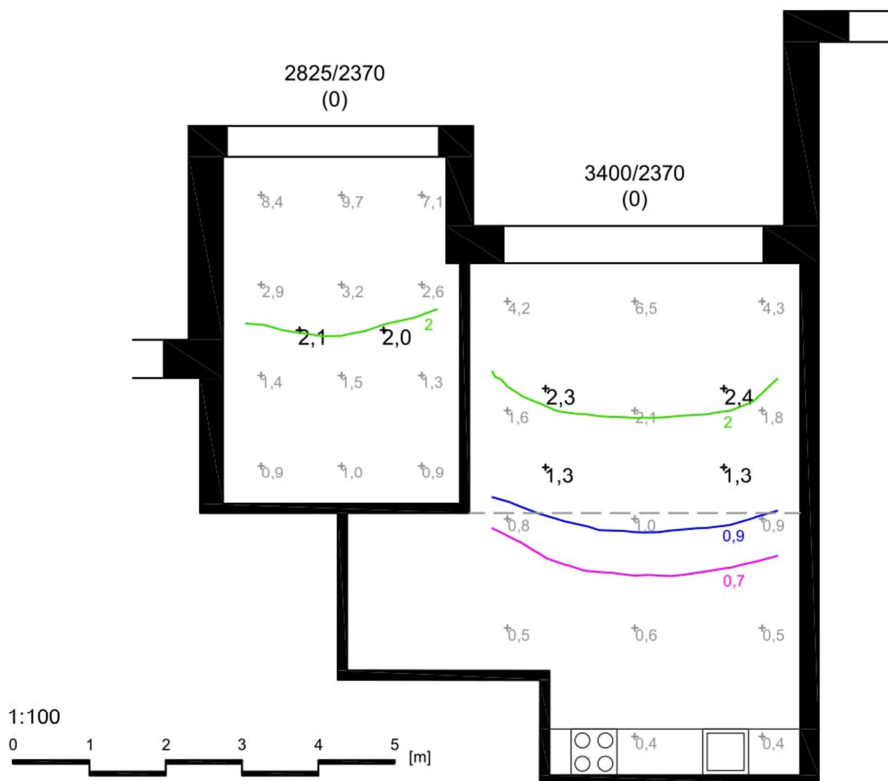
Hodnoty činitelů denní osvětlenosti pro oba stavy jsou patrné z Obr. 58 a Obr. 59.

4.11.4. Shrnutí – vliv na denní osvětlení v obytných místnostech

Varianta tohoto provedení lodžie je výhodná především zachováním menší hloubky lodžie v prostoru před ložnicí, což přináší dostatek denního světla v ložnici a možnost návrhu ložnice s hloubkou kolem 4,5 m. V prostoru před obývacím pokojem je pak hloubka lodžie zvětšena, a to výrazně zvětšuje vliv lodžie na denní osvětlení v obývacím pokoji a dochází zde k posunu izofot až o 1,7 m. Obývací pokoj je v provedení s tímto typem lodžie vyhovující jen do hloubky 3,3 m a není vhodný například pro dlouhodobější práci z domova. Dennímu osvětlení přispívá provedení bílé fasády a použití skleněného zábradlí. Tato varianta lodžií je vhodná do míst bez většího stínění okolní zástavbou, se zvětšující se okolní zástavbou je nutná úprava hloubky lodžií, případně hloubky místností pro docílení dostatečného denního osvětlení.



Obr. 58 – Činitele denní osvětlenosti (stav s lodžii)



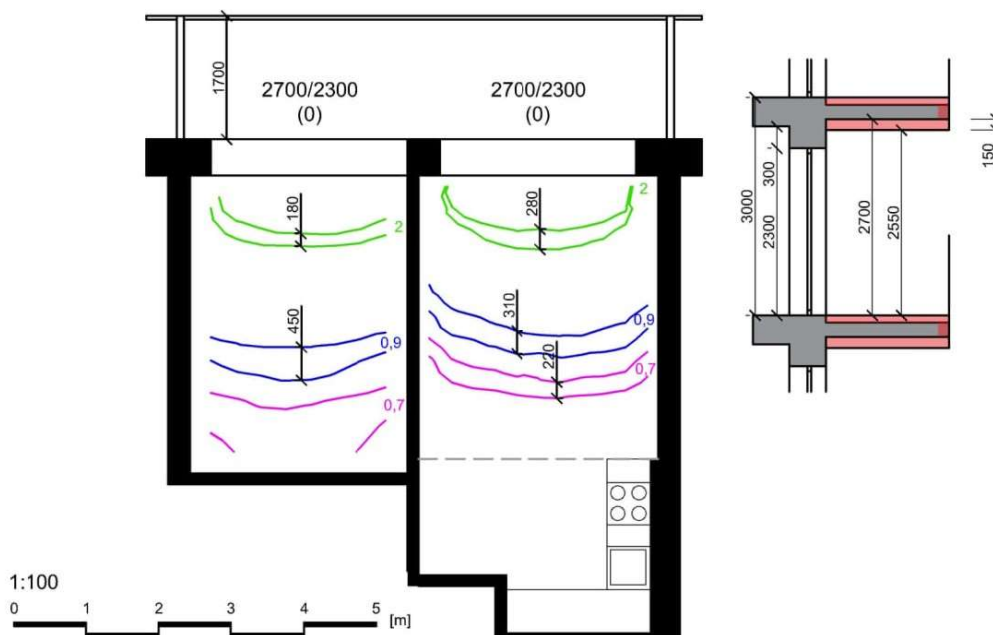
Obr. 59 – Činitele denní osvětlenosti (stav bez lodžie)

4.12. Celkové shrnutí analýzy přesazených konstrukcí

Výhodným architektonickým řešením z pohledu denního osvětlení se ukázalo jako výhodné použití světlé plochy spodní strany přesazené konstrukce a bočních stěn lodžii. U použití oken s nulovým parapetem je, z hlediska zvýšení odražené složky denního osvětlení v interiéru místností, vhodné použití světlé náslapné vrstvy například v podobě betonové dlažby nebo světlých terasových prken. Zábradlí ze zatmaveného skla se ukázalo jako dobrý kompromis mezi plným zábradlím, které přináší dostatek soukromí a zábradlím z čirého skla, které propouští dostatek světla. U průběžných balkonů a lodžii společných pro více bytů je pak z hlediska denního osvětlení výhodné použití světlu propustné příčky, která však může mírně snižovat pocit soukromí.

Pro umožnění přístupu co největšího množství denního světla do obytné místnosti je žádoucí získání co největšího podílu oblohové složky, která dennímu osvětlení v místnosti přispívá nejvíce. Z toho plyne, že je z hlediska denního osvětlení vhodné omezit velikost nadpraží⁵ oken. Nicméně u oken s přesazenou konstrukcí, kde je zpravidla rozhodující poloha spodní hrany přesazené konstrukce nad oknem, je vhodné tuto hranu posunout co nejvýše. Pro docílení co nejvyšší polohy této hrany je žádoucí umístění přesazené konstrukce co nejvýše a použití konstrukce o co nejmenší tloušťce, z čehož vyplývá výhodnost použití ISO-nosníků v porovnání s obalováním konstrukce do tepelné izolace a podstatnému zvyšování její tloušťky. Pro omezení vlivu balkonů na denní osvětlení obytných místností je vhodné balkony umístit mezi dvě obytné místnosti, zastínění tak jen části oken a zachování druhé části oken bez stínění s větší oblohovou složkou. Toto řešení nemusí být jen v podobě posunu balkonu mezi dvě obytné místnosti, ale stejný princip platí například i pro variantu, kdy je balkon vystředěn z osy okna a je posunut částečně mimo něj za účelem odkrytí části okna a umožnění přístupu denního světla do okna bez stínění oblohové složky.

Z uživatelského hlediska se jako vhodné řešení jeví umístění přesazených konstrukcí větších rozměrů k obývacímu pokoji a návrh přesazení balkonu nebo hloubku lodžie alespoň 1,5 m. Umístění rozměrnějších přesazených konstrukcí s přístupem z obývacího pokoje je vhodné především pro účely stolování. Naopak přesazené konstrukce u ložnic, kde je umístění prostoru ke stolování nevhodné, je lepší tyto konstrukce navrhovat s menším přesazením. Menší přesazení konstrukce u ložnic, respektive nad nimi, dovoluje návrh ložnic větší hloubky s vyhovujícím denním osvětlením. Ložnice s menším stíněním jsou pak vhodné k umístění pracovního místa k práci z domova. Pokud to dovoluje dispozice, je žádoucí přístup na přesazenou konstrukci z obývacího pokoje i z ložnice, kde se z předchozího tvrzení nabízí použití proměnné velikosti přesazení v části konstrukce u obývacího pokoje a před ložnicí.



Obr. 60 – Posun izofot při snížení spodní hrany přesazené konstrukce o 150 mm vlivem použití klasického zateplení místo ISO-nosníků

⁵ nadpraží – konstrukce uzavírající okenní otvor v horní části

5. Návrh přesazených konstrukcí

Pro návrh přesazených konstrukcí byl vybrán projektovaný bytový dům v Plzni, a to konkrétně jeho jihovýchodní fasáda. Jedná se o pětipodlažní bytový dům s komerční částí v prvním podlaží. Konstrukční systém budovy je příčný stěnový, tvořený železobetonovými stěnami a železobetonovými monolitickými stropy. Obvodové stěny a příčky tvoří cihelné bloky a u obvodových jsou doplněny tepelnou izolací.

Požadavkem při návrhu bylo doplnit všechny byty jihovýchodní fasády o přesazenou konstrukci, která je v ideálním případě využitelná pro stolování, s ohledem, dle velikosti bytu.

Návrh přejímá některé výhodné prvky a řešení objevené v rámci předchozí analýzy. Při volbě přesazených konstrukcí byl vybrán balkon. Konstrukce lodžii nebyla v tomto případě, vzhledem k velikosti vnitřních dispozic, vhodným řešením a stínění okolní zástavby balkony je vyloučena. Velikost balkonů, jejich přesazení a umístění bylo navrženo individuálně dle velikosti bytu. Snahou bylo omezit vliv přesazené konstrukce a zachovat co největší množství denního světla v místnosti pod ní. Pro umožnění přístupu většího množství denního světla byly některé balkony umístěny mezi dvě obytné místnosti. Toto řešení umožňuje zachování části okna bez přímého stínění přesazenou konstrukcí. U větších bytů je toto řešení zvýhodněno přístupem na balkon z více místností. U bytů, kde toto řešení nebylo možné nebo výhodné, byl umístěn balkon s přesazením dle hloubky obytné místnosti pod ním. U balkonů bylo použito zábradlí výšky 1100 mm ze zatmaveného skla, které dodá větší míru soukromí, ale zároveň umožňuje přístup denního světla a lepší výhled na ulici. U balkonů společných pro dva sousední byty byla pro přístup většího množství denního světla použita světlá propustná příčka do výšky horní hrany okna. Nášlapnou vrstvu balkonů tvoří betonové dlaždice na podložkách, které jsou odolné, nenáročná na údržbu a mimo jiné jsou dostatečně světlé, což opět přispívá dennímu osvětlení.



Obr. 61 – Půdorys 2.NP-5.NP

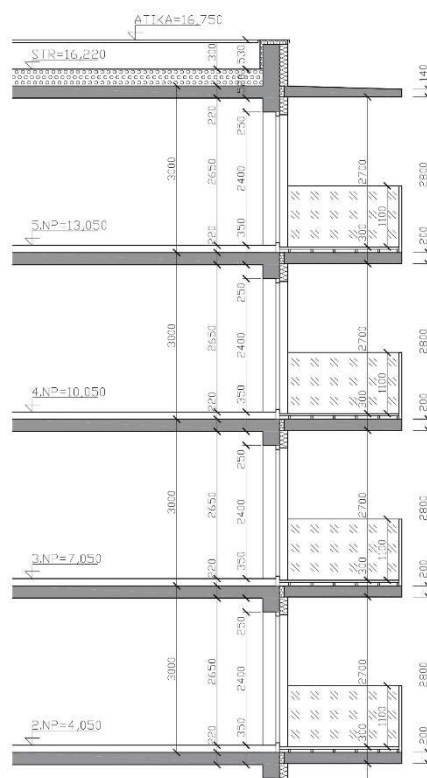
Zelenou barvou jsou vyznačeny místnosti v 2.NP posuzované z hlediska denního osvětlení. Oranžovou barvou jsou vyznačeny místnosti v 5.NP posuzované z hlediska tepelné stability.



Obr. 62 – Pohled na jihovýchodní fasádu

Vzhledem ke konstrukčnímu řešení objektu byla konstrukce balkonů řešena vykrouzlováním stropní monolitické železobetonové konstrukce. Dimenze železobetonové desky byla použita 200 mm a byla převzata z řešení dle analýzy. Pro zamezení liniových tepelných mostů v místě prostupu stropní konstrukce skrze tepelně izolační obálku budovy byly použity ISO-nosníky. Toto řešení umožňuje i omezení tloušťky desky balkonů, což má příznivý vliv na denní osvětlení v místnosti pod balkonem. Spodní strana desky balkonů je opatřena bílou omítkou pro maximalizaci odražené složky denního osvětlení.

Okna byla použita s tepelně izolačními trojskly. V místě balkonů jsou okna s nulovým parapetem a mimo ně je použit snížený parapet 450 mm se zábradlím před okem do výšky 1100 mm. Zábradlí oken u balkonů jsou ze zatmaveného skla a zábradlí u oken samostatných ze skla čirého. Okna jsou otvíravá vždy jen z části pro maximální zvětšení poměru plochy zasklení a rámu.



Obr. 63 – Řez jihovýchodní fasádou

5.1. Posouzení denního osvětlení

Posouzení denního osvětlení je provedeno v typických místnostech s navrženými balkony ve 2.NP. Posuzované místnosti jsou vyznačeny zelenou barvou v půdoryse na Obr. 61. Výpočet je proveden v programu BuildingDesign za použití výpočetních modulů Wdls (5.0.254) pro výpočet dle ČSN 73 0580 a ČSN EN 17037 (1.0.66) pro výpočet dle ČSN EN 17 037. Pro exteriér jsou použity činitelé odrazu a propustnosti světla dle Tab. 30, činitelé související s osvětlovacími otvory dle Tab. 31 a činitele odrazu světla vnitřních povrchů místností dle Tab. 32. Posuzované místnosti nejsou ovlivněny okolní zástavbou, proto ani ve výpočetním modelu není okolní zástavba modelována.

Tab. 30 - Činitelé odrazu a propustnosti světla

Povrch	Činitel odrazu světla	Činitel propustnosti světla
Terén	0,10	0,00
Průčelí objektu (světlá fasáda)	0,50	0,00
Skleněné zatmavené zábradlí	0,10	0,50
Spodní strana balkonů/lodžii, bílá omítka	0,50	0,00
Průsvitné příčky	0,40	0,30
Nášlapná vrstva balkonů z betonové dlažby	0,30	0,00

Tab. 31 - Činitelé související s osvětlovacími otvory

Okno (š x v) [mm]	$\tau_s^{1)}$	$\tau_{ze}^{2)}$	$\tau_{zi}^{3)}$	$\tau_k^{4)}$	$\tau_e^{5)}$	$\tau_b^{6)}$
2000 x 1950	0,70	0,90	0,95	0,75	1,00	1,00
900 x 1950	0,70	0,90	0,95	0,64	1,00	1,00
2000 x 2400	0,70	0,90	0,95	0,76	1,00	1,00
1700 x 1950	0,70	0,90	0,95	0,76	1,00	1,00
1000 x 2400	0,70	0,90	0,95	0,70	1,00	1,00
1500 x 1950	0,70	0,90	0,95	0,73	1,00	1,00
2300 x 2400	0,70	0,90	0,95	0,78	1,00	1,00

1) Činitel prostupu světla použitých materiálů propouštějících světlo (trojsklo)
2) Činitel znečištění na vnější straně osvětlovacího otvoru (interval údržby 6 měsíců)
3) Činitel znečištění na vnitřní straně osvětlovacího otvoru (interval údržby 6 měsíců)
4) Činitel ztrát světla částmi okna, které nepropouští světlo (z rozměru okna a plochy zasklení)
5) Činitel ztráty světla vlivem zařízení pro regulaci osvětlení (žaluzie apod.)
6) Činitel ztráty světla vlivem stínění konstrukcemi budovy (příhradové nosníky, průvlakly apod.)

Tab. 32 - Činitele odrazu světla vnitřních povrchů místností (dle ČSN 73 0580-1) [3]

Povrch	Činitel odrazu
Činitel odrazu světla stěn	0,50
Činitel odrazu světla stropu	0,70
Činitel odrazu světla podlahy	0,30

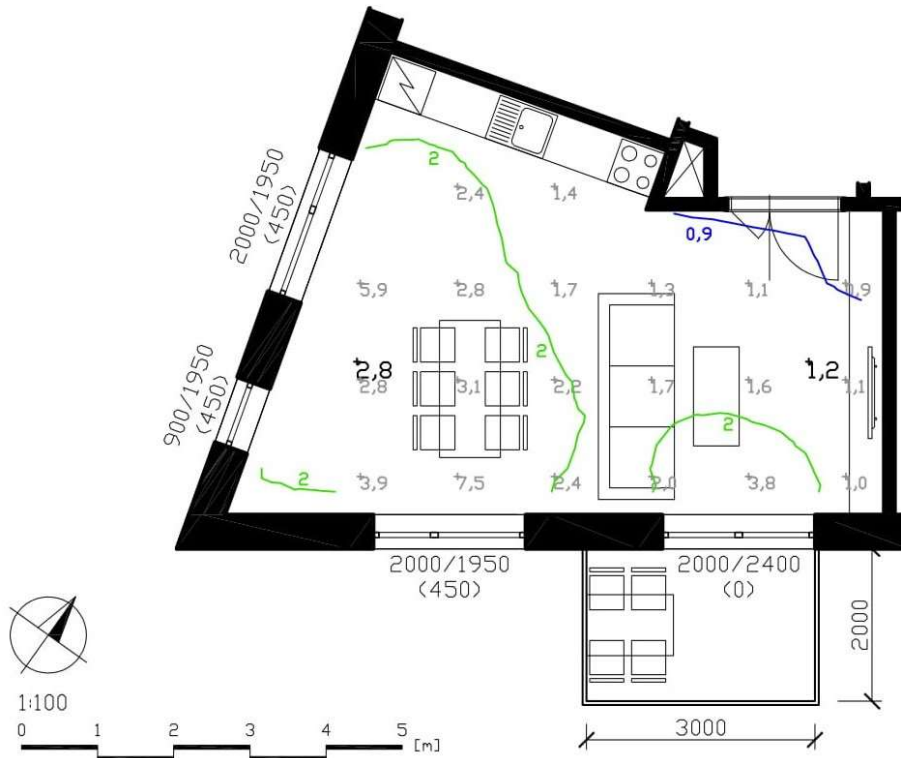


Obr. 64 – 3D výpočtový model (jihovýchodní fasáda)

Tab. 33 – Hodnocení denního osvětlení posuzovaných místností

Místnost	ČSN 73 0580 bod1 / bod2 / průměr	Hodnocení	ČSN EN 17037 0,7 % / 2,0 %	Hodnocení
obývací pokoj (místnost 1) 37,5 m ²	2,8 / 1,2 / 2,0	vyhovující	100 / 55	vyhovující
obývací pokoj (místnost 2) 23,5 m ²	1,0 / 1,0 / 1,0	vyhovující	60 / 20	nevyhovující
obývací pokoj (místnost 3) 23,7 m ²	0,9 / 0,9 / 0,9	vyhovující	50 / 25	nevyhovující
ložnice (místnost 4) 12,6 m ²	1,7 / 1,3 / 1,5	vyhovující	100 / 50	vyhovující
obývací pokoj (místnost 5) 22,3 m ²	1,0 / 1,0 / 1,0	vyhovující	58 / 8	nevyhovující
ložnice (místnost 6) 15,4 m ²	1,2 / 1,2 / 1,2	vyhovující	83 / 25	nevyhovující
obývací pokoj (místnost 7) 30,4 m ²	1,0 / 0,9 / 1,0	vyhovující	39 / 19	nevyhovující

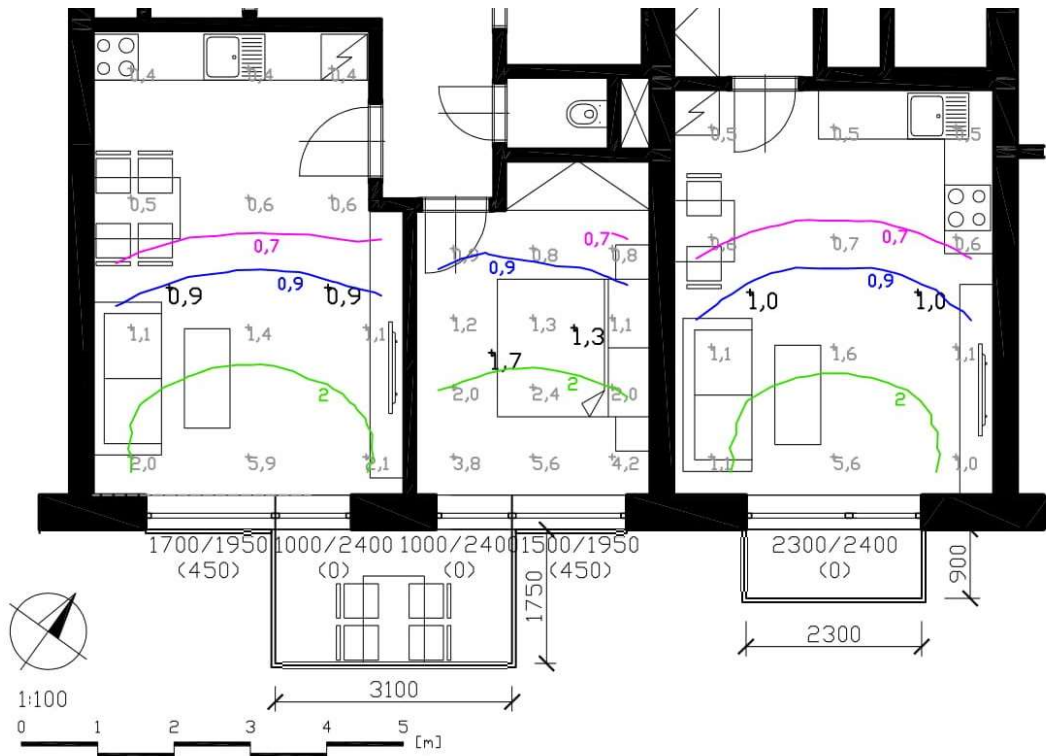
Všechny posuzované místnosti jsou vyhovující z hlediska denního osvětlení dle aktuálně platné normy ČSN 73 0580. Místnost 1 a 4 jsou vyhovující také dle ČSN EN 17037, u ostatních místností by pro vyhovění požadavkům této normy muselo dojít k zónování místností na část obytnou a neobytnou.



Obr. 65 – Činitel denní osvětlenosti (Místnost 1)



Obr. 66 – Činitel denní osvětlenosti (Místnost 2)



Obr. 67 – Činitel denní osvětlenosti (Místnosti 3, 4, 5)



Obr. 68 – Činitel denní osvětlenosti (Místnost 6, 7)

5.2. Posouzení letní tepelné stability

Pro posouzení letní tepelné stability byly vybrány tři kritické místnosti s různým typem stínění přesazenou konstrukcí. U místnosti bez stínění přesazenou konstrukcí byla posouzena i varianta s použitím venkovních žaluzií. Pro výpočet teplot v průběhu roku byly místnosti modelovány ve výpočetním programu DIAL + (2.6) [17].

Parametry použitých oken – plastové okno s tepelně izolačním trojsklem

součinitel prostupu světla $L_T = 0,70 [-]$

solární faktor $g = 0,51 [-]$

součinitel prostupu tepla zasklením $U_g = 0,60 [W/m^2 \cdot K]$

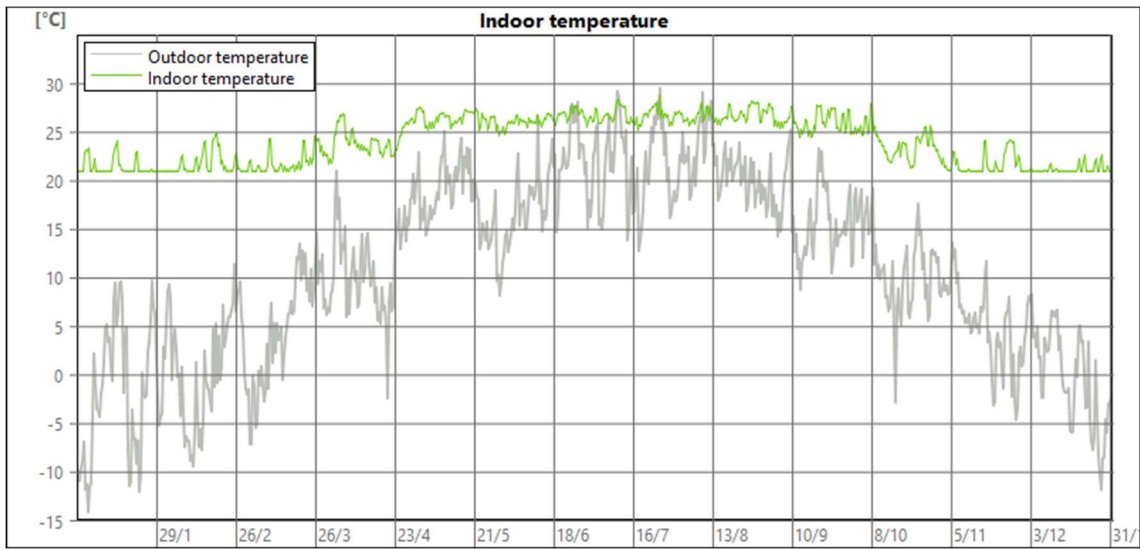
součinitel prostupu tepla rámem $U_f = 1,00 [W/m^2 \cdot K]$

Obvodové stěny tvoří broušené cihelné bloky šířky 300 mm a tepelná izolace z minerálních vláken tloušťky 150 mm. Konstrukci střechy tvoří železobetonová konstrukce 220 mm s tepelnou izolací tloušťky 300 mm.



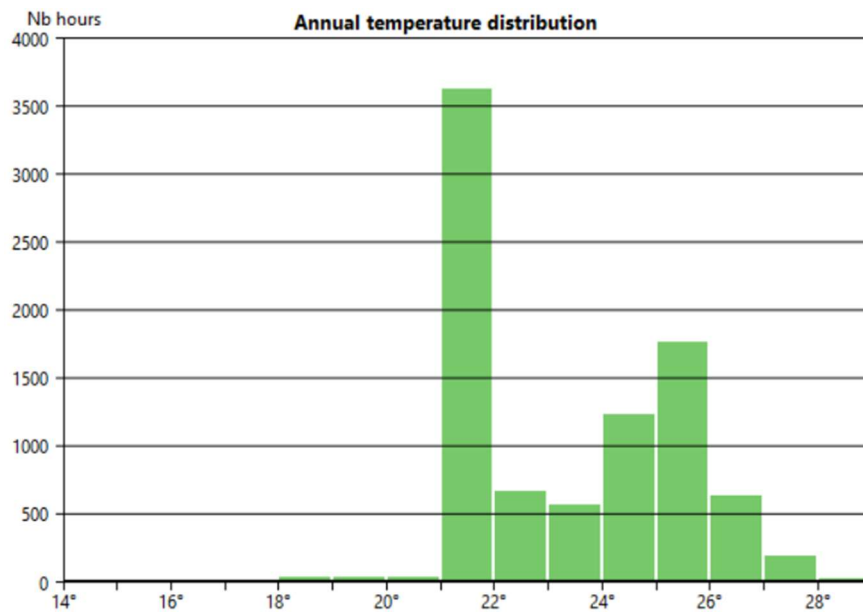
Obr. 69 – Půdorys posuzovaných místností v 5.NP

Místnost 1 (ložnice) – částečně stíněno přesazenou konstrukcí



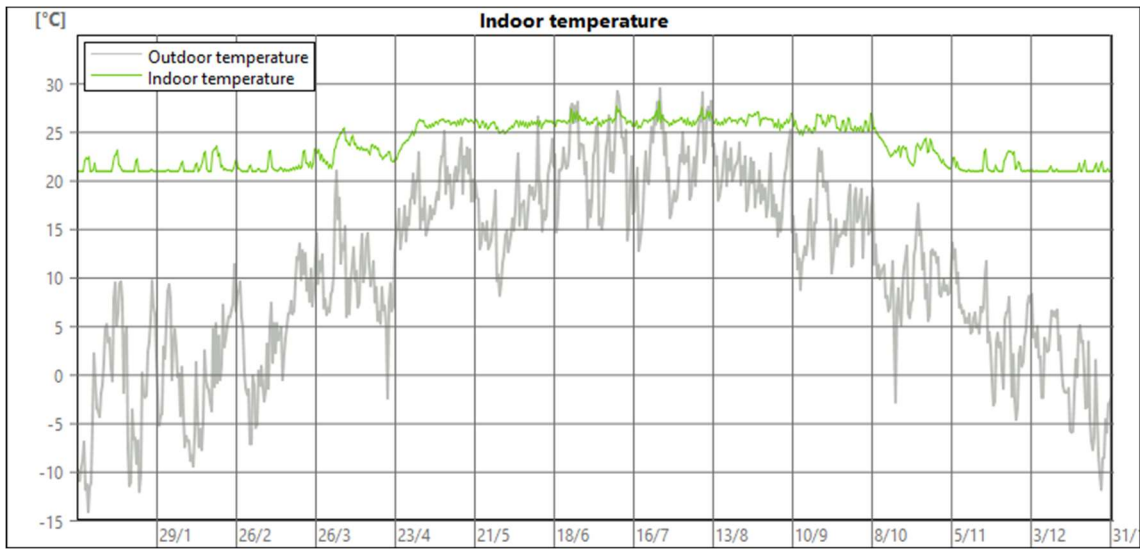
Obr. 70 – Průběh vnitřní a venkovní teploty v průběhu roku (Místnost 1)

Počet hodin $T_i \geq 26^\circ\text{C} \Rightarrow 397\text{ h}$



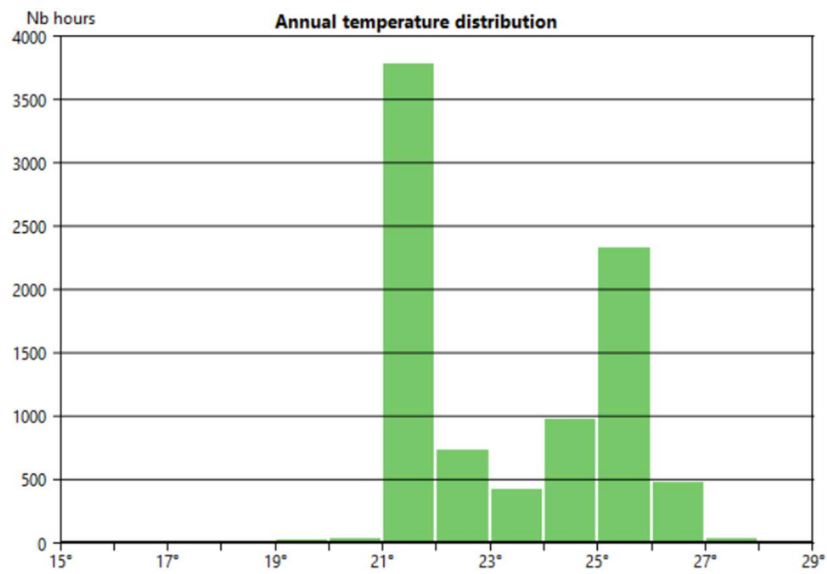
Obr. 71 – Roční rozložení teplot (Místnost 1)

Místnost 2 (obývací pokoj) – stíněno přesazenou konstrukcí v celé šířce okna



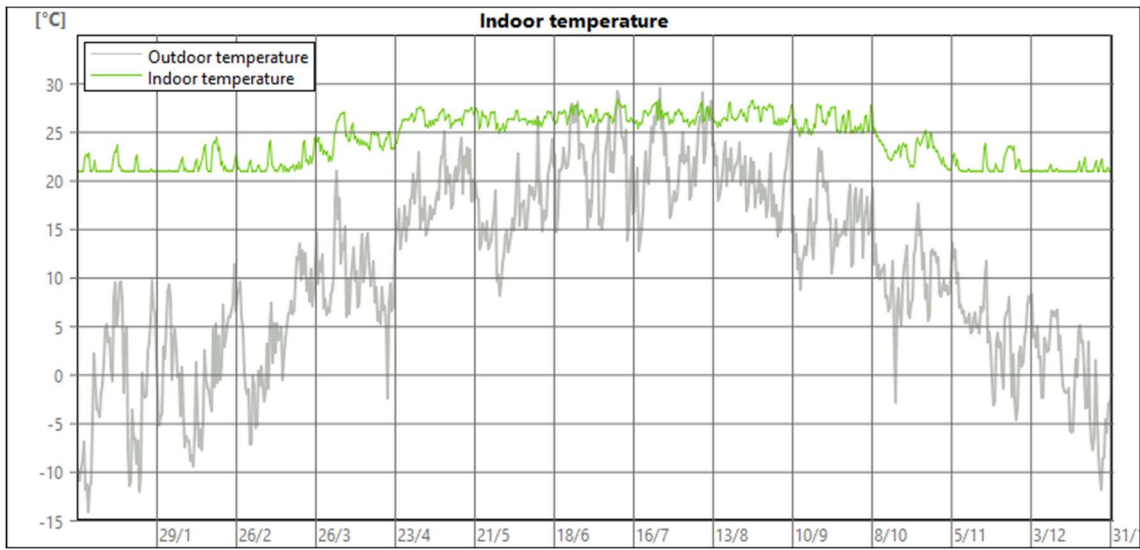
Obr. 72 – Průběh vnitřní a venkovní teploty v průběhu roku (Místnost 2)

Počet hodin $T_i \geq 26^\circ\text{C} \Rightarrow 229\text{ h}$



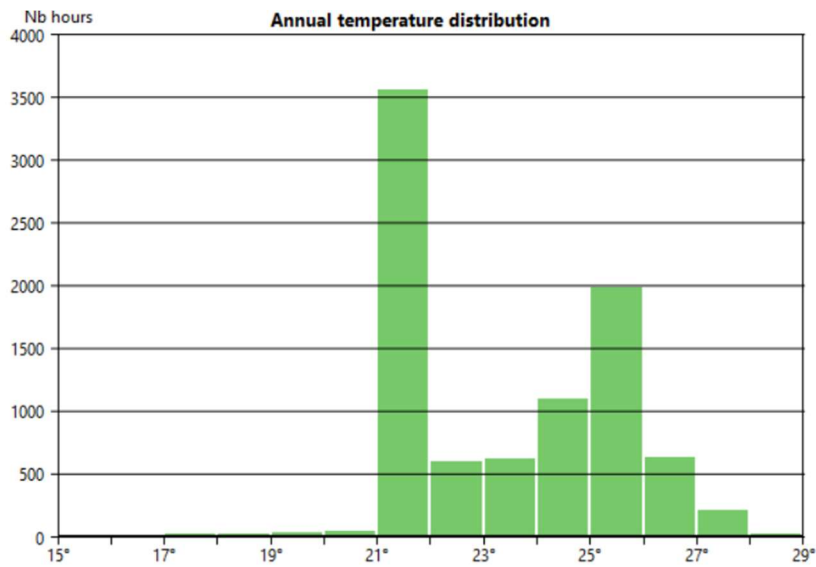
Obr. 73 – Roční rozložení teplot (Místnost 2)

Místnost 3 (ložnice) – bez stínění

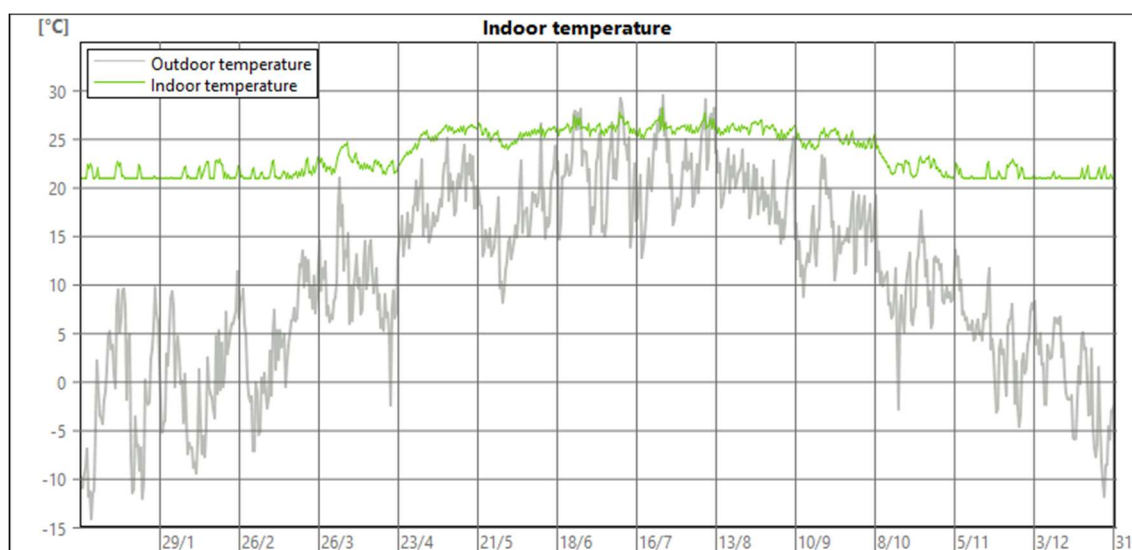


Obr. 74 – Průběh vnitřní a venkovní teploty v průběhu roku (Místnost 3)

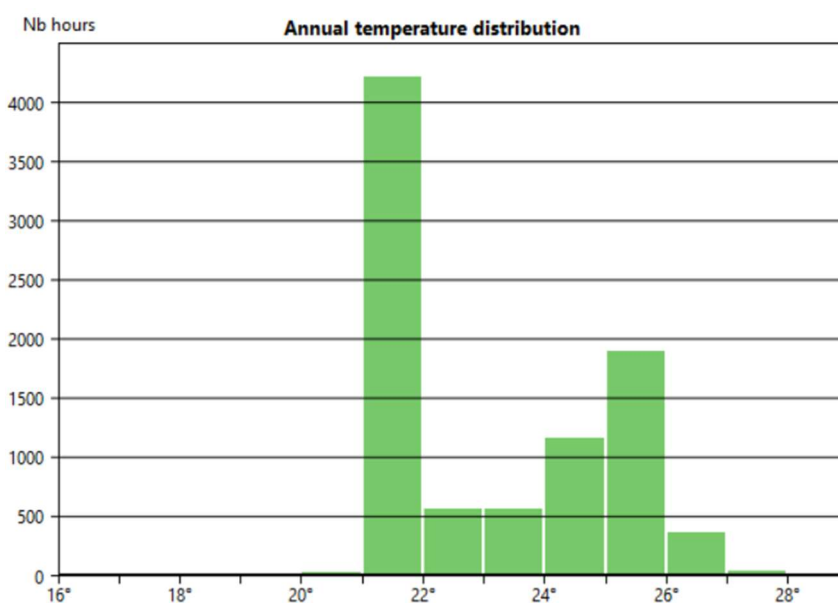
Počet hodin $T_i \geq 26^\circ\text{C} \Rightarrow 396\text{ h}$



Obr. 75 – Roční rozložení teplot (Místnost 3)

Místnost 3 (ložnice) – venkovní žaluzie**Obr. 76 – Průběh vnitřní a venkovní teploty v průběhu roku (Místnost 3)**

Počet hodin $T_i \geq 26^\circ\text{C} \Rightarrow 186\text{ h}$

**Obr. 77 – Roční rozložení teplot (Místnost 3)**

Hodnocení: Z výstupů je patrné, že místnost 1 s částečným stíněním okna má téměř stejný počet hodin, kdy dochází k přehřívání místnosti jako místnost 3 bez stínění. To je dáno i tím, že místnost 1 má výrazně větší plochu zasklení než místnost 3. Z posouzení místnosti 2 je patrné, že předsazené konstrukce po celé šířce okna výrazně snižuje počet hodin přehřívání, a to i za předpokladu větší plochy zasklení. Tento poznatek jde proti zachování části konstrukce bez stínění, výhodnému z hlediska denního osvětlení. Z porovnání stavu místnosti 3 s použitím venkovního stínění, vyplívá snížení počtu hodin přehřívání místnosti na polovinu a tím i nutnost použití těchto žaluzií u místností bez výrazného stínění předsazenou konstrukcí. Z místnosti 1, která odpovídá místnosti 4 z posouzení denního osvětlení, je zřejmá problematika přehřívání při splnění požadavků na denní osvětlení místnosti dle ČSN EN 17037. To bylo popsáno i v článku Bernarda Pauleho, který zmiňuje možnost nárustu potřebné energie pro chlazení vlivem zvětšení osvětlovacích otvorů pro vyhovění požadavkům dle EN 17037. [20] Použití venkovních žaluzií je vhodným řešením pro zamezení přehřívání v letních měsících, nicméně omezuje přístup denního světla a zamezuje výhledu.

6. Limity bakalářské práce

Bakalářská práce nehodnotí proslunění bytů, které je z hlediska kvality vnitřního prostředí neméně důležité. Nicméně doba dopadu slunečních paprsků je závislá především na natočení fasády vůči světovým stranám a předepsané konstrukce, na rozdíl od okolní zástavby, nemají na dobu proslunění zpravidla výrazný vliv.

Pro analýzu vlivu předepsaných konstrukcí na denní osvětlení v obytných místnostech nebyla uvažována okolní zástavba. To umožňuje odhalení míry vlivu dané předepsané konstrukce na denní osvětlení obytné místnosti. Okolní zástavba může mít však zásadní vliv při návrhu předepsané konstrukce.

Nová evropská norma ČSN EN 17 037 hodnotí i kvalitu výhledu a zamezení oslnění. Tyto parametry v rámci této bakalářské práce nebyly uvažovány.

Návrh předepsaných konstrukcí balkonů zohledňuje především výhodnost umístění a provedení balkonů z hlediska denního osvětlení. Správnost návrhu je sledována především z hlediska využitelnosti balkonů a vyhovujících požadavků na denní osvětlení obytných místností dle ČSN 73 0580. Navržené provedení balkonů může být však nevýhodné vzhledem k jiným profesím, a to například z hlediska provádění.

7. Diskuze

Na základě analýzy předepsaných konstrukcí jsem narazil na zajímavá řešení balkonů vystřídáních na fasádách šachovnicově. Uvědomil jsem si, co toto řešení z hlediska denního osvětlení přináší. Mimo to, že řešení přináší zajímavý architektonický prvek fasády, je i náročné z hlediska uspořádání vnitřních dispozic. Šachovnicové střídání balkonů jsem objevil ve dvou variantách. První varianta se objevuje u BD Domino, kde jsou v obývacím pokoji umístěna dvě okna. Balkon je přitom umístěn vždy pouze u jednoho okna, a dochází tak ke stínění střídavě pouze jednoho okna v obývacím pokoji. Střídání balkonů v tomto případě nepřináší více denního světla do obývacího pokoje, ale přináší více světla i oslnění přímo do prostoru balkonu. Balkon totiž není kvůli vystřídání stíněn balkonem vyššího podlaží. Druhá varianta vystřídání balkonů se objevuje u BD Sylván, kde dochází k vystřídání nejen balkonů, ale i vnitřních dispozic. Střídá se poloha obývacího pokoje s balkonem s polohou sousední ložnice. Dochází tak ke stínění balkonem vyššího podlaží vždy pouze u ložnice, kde je menší hloubka místnosti. Ložnice je tak z hlediska množství denního světla vyhovující i za předpokladu stínění balkonem. Toto řešení je však náročné na uspořádání vnitřních dispozic.

Výhodným řešením se ukázalo umístění balkonu mezi dvě místnosti, což přináší výhodu z pohledu uživatele, kde je možný vstup z více místností. Výhodou tohoto řešení je i omezení stínění okna pouze na jeho část, a zkvalitnění tak denního osvětlení v těchto místnostech. Vliv stínění těchto balkonů se tímto řešením rozkládá do dvou místností, což může umožnit návrh hlubších místností.

Z bakalářské práce je patrný rozdíl přístupu hodnocení kvality denního osvětlení v obytných místnostech normami ČSN 73 0580 a ČSN EN 17 037. Hodnocení nové evropské normy ČSN EN 17 037 přináší oproti ČSN 73 0580 lepší zhodnocení rozložení denního světla v obytné místnosti. Umožňuje například návrh funkčních zón pro různé aktivity s různým požadavkem na denní osvětlení. Nicméně požadavky této normy jsou pro návrh příliš přísné a lze jich dosáhnout jen obtížně. Ve většině případů lze požadavky splnit pouze za předpokladu vymezení části místnosti určené k pobytu osob a vyjmutí z posouzení části místností určené pouze ke komunikaci, skladování nebo vaření.

Pravdou je, že aktuální světová situace ohledně koronaviru a zvýšení počtu osob pracujících z domova zvýraznila důležitost návrhu dostatečného množství denního světla alespoň v části bytu. V každém bytě by proto měl být prostor s možností umístění pracovního místa s vyhovující úrovní denního osvětlení. Možnost tohoto návrhu je důležitá i vzhledem k očekávanému nárůstu pracovní doby, která bude vykonávána z domova. Tento pracovní prostor v bytě pak nemusí být využitelný pouze pro práci z domova na počítači, ale i pro zrakově náročné úkoly lidmi běžně dlouhodobě vykonávané ve volném čase, jako je například čtení, psaní a drobná ruční práce. I pro méně náročné úkoly vykonávané lidmi s horším zrakem, jako jsou například senioři, je místo v bytě s vyšší úrovní denního osvětlení žádoucí.

Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo poukázat na vliv předsazených konstrukcí různých rozměrů a provedení na kvalitu vnitřního prostředí budovy zejména z hlediska denního osvětlení. Došlo k porovnání desítky variant provedení předsazených konstrukcí a jejich uspořádání na fasádě a v dispozici bytů. Tyto varianty byly prověřeny z hlediska přístupu denního světla do obytných místností ovlivněných předsazenými konstrukcemi. Vliv předsazených konstrukcí byl odhalen porovnáním výpočtů denního osvětlení ve stavu s předsazenou konstrukcí a ve stavu bez ní. Varianty byly porovnány i z hlediska materiálového a konstrukčního řešení a byla odhalena zajímavá řešení vedoucí ke zkvalitnění denního osvětlení v interiéru. Práce odhaluje výhodnost různého uspořádání předsazených konstrukcí na fasádách i úskalí, která toto řešení přináší z hlediska vnitřních dispozic a uživatelského komfortu. V rámci této bakalářské práce je znázorněn také přístup návrhu předsazených konstrukcí se zohledněním výhodných řešení z hlediska denního osvětlení. Práce poukazuje i na problematiku přehřívání obytných místností v letním období, která jde proti snaze zvětšování okenních otvorů za účelem zkvalitnění denního osvětlení v interiéru.

Práce mimo jiné poukazuje na problematické použití nové evropské normy ČSN EN 17 037 při hodnocení kvality denního osvětlení v obytných místnostech. Ukazuje se, že tento způsob hodnocení přináší více informací o kvalitě denního osvětlení a umožňuje lepší kontrolu rozložení denního osvětlení v prostoru. Nicméně požadavky na denní osvětlení jsou přísné a lze je splňovat jen obtížně, a to jen za předpokladu vymezení části místnosti určené k pobytu osob a vyjmutí z posouzení části místností určené pouze ke komunikaci, skladování nebo vaření.

Dochází k potvrzení předpokládaného vlivu předsazených konstrukcí na množství denního osvětlení v ovlivněných obytných místnostech. Potvrzuje se i spojitost mezi délkou předsazení konstrukce a hloubkou vyhovující místnosti pod ní. Potvrzena je i hypotéza výhodnosti šachovnicového řešení balkonů na fasádě z hlediska denního osvětlení. Ukázalo se však, že toto řešení je náročné na uspořádání vnitřních dispozic a dělí se na dva typy řešení. Jedním je střídání polohy obývacího pokoje a ložnice po výšce nad sebou, což přináší možnost návrhu balkonu se vstupem z obývacího pokoje a zároveň omezení stínění okna do tohoto obývacího pokoje. Toto řešení umožňuje přístup dostatečného množství denního osvětlení i ve větší hloubce místnosti obývacího pokoje a omezuje vliv předsazených balkonů na denní osvětlení pouze na prostor ložnice. Ložnice je místnost, kde není zpravidla velká hloubka místnosti, a je zde možnost dosažení vyhovujícího denního osvětlení i s vlivem předsazené konstrukce. Druhý typ šachovnicového uspořádání balkonů je možné použít v širším obývacím pokoji s dvěma osvětlovacími otvory vedle sebe, kde dochází k umístění balkonu pouze k jednomu z těchto otvorů. Po výšce se pak střídá umístění balkonů k jednomu nebo druhému oknu, což oproti umístění balkonů nad sebe nepřináší více světla do obytné místnosti, ale zkvalitňuje to osvětlení balkonu samotného. Takový balkon pak není přímo stíněn balkonem vyššího podlaží a výhodou je více denního osvětlení i oslunění balkonu samotného.

V rámci bakalářské práce se potvrzuje i výhodnost zachování alespoň části okna bez přímého stínění předsazenou konstrukcí, čehož lze docílit posunem předsazené konstrukce mezi dvě obytné místnosti. Toto řešení přináší i výhodný přístup ze dvou místností, což představuje zajímavý prvek bytu.

Důležitý poznatek, který vyplývá z této bakalářské práce, je i důležitost zohlednění návrhu předsazené konstrukce vzhledem k jeho účelu a umístění v dispozici. Předsazené konstrukce by se měly navrhovat primárně s přístupem z obývacího pokoje nebo kuchyně tak, aby byly snadno přístupné všem obyvatelům bytu. Toto umístění je důležité i vzhledem k možnosti využití předsazené konstrukce k venkovnímu stolování. Možnost využití pro venkovní stolování by se měla zohlednit i při návrhu velikosti předsazené konstrukce, a to s ohledem na velikost bytu. Pokud je předsazená konstrukce navržena ke stolování, měla by být úměrně k okolnímu prostředí navržena i míra soukromí na takové konstrukci. Předsazené konstrukce se vstupem pouze z ložnice by se měly v bytě navrhovat pouze jako druhá doplňková předsazená konstrukce. Taková předsazená konstrukce by pak měla umožňovat lepší kontakt s okolním prostředím, například pro lepší výhled do ulice nebo okolí objektu. Dále by se mělo počítat s využitelností pouze pro výstup do venkovního prostředí, případně relaxaci. Tyto konstrukce není proto nutné navrhovat s velkou plochou a předsazením na úkor zhoršení denního osvětlení v místnostech pod nimi.

Použitá literatura

- [1] VYCHYTIL, Jaroslav a KAŇKA, Jan. *Stavební světelná technika: přednášky*. V Praze: České vysoké učení technické, 2016. ISBN 978-80-01-06060-5.
- [2] PANDA, Satchin. *Cirkadiánní kód: využijte přirozený rytmus svého těla pro zdraví, výkon a zhubnutí*. Přeložil Bianca BELLOVÁ. V Brně: Jan Melvil Publishing, 2020. Fit & food. ISBN 978-80-7555-117-7.
- [3] ČSN 73 0580 – 1 *Denní osvětlení budov*. Část1: Základní požadavky. Praha: ČNI, 2007, 24s. Zohledněna změna z r. 2011
- [4] ČSN EN 17037 (73 0582) *Denní osvětlení budov*. Praha: ČAS, 2019, 56s.
- [5] HÁJEK, Petr a kol. *Konstrukce pozemních staveb 10: Nosné konstrukce I*. Vyd. 2. přeprac. Praha: České vysoké učení technické, 2004. ISBN 80-01-02243-9
- [6] BRANDEJSKÝ, Petr. *Balkóny – typologie, konstrukce a rozměry* [online] 2017 ESTAV.cz. [cit. 31.04.2021] Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/4902.balkony-typologie-konstrukce-a-rozmary>
- [7] ČSN 74 3305 *Ochranná zábradlí*. Praha: ÚNMZ, 2017, 32s. Zohledněna oprava 1 z r. 2018 a oprava 2 z r. 2020
- [8] VESELÝ, Jaroslav a ČÍHAL, Bohumil. *Technické požadavky na výstavbu* [online]. V Praze: Verlag Dashöfer, 2009. Dostupné z: <https://www.stavebniklub.cz/bbs2/onb/>
- [9] Schöck-Wittek s.r.o. *Stavební řešení s prvky Schöck* [online]. © 2021 Schöck Bauteile GmbH [cit. 21.04.2021]. Dostupné z: <https://www.schoeck.com/cs/home>
- [10] KŠ PREFA, *ULTRA-VYSOKO HODNOTNÉ BETONY* [online]. KŠ PREFA © 2021 [cit. 25.3.2021]. Dostupné z: <https://ksprefa.cz/produkty/uhpc/>
- [11] Vyhláška č.268/2009 Sb. *Vyhláška o technických požadavcích na stavby*
- [12] Nařízení č.10/2016 Sb. hl. m. Prahy; *Nařízení, kterým se stanovují obecné požadavky na využívání území a technické požadavky na stavby v hlavním městě Praze (Pražské stavební předpisy)*.
- [13] Nařízení č.14/2018 Sb. hl. m. Prahy; *Nařízení, kterým se mění nařízení hlavního města Prahy č. 10/2016 Sb. hl. m. Prahy, kterým se stanovují obecné požadavky na využívání území a technické požadavky na stavby v hlavním městě Praze (pražské stavební předpisy)*.
- [14] ČSN 73 0580 – 2 *Denní osvětlení budov*. Část2: Denní osvětlení obytných budov. Praha: ČNI, 2007, 4s.
- [15] Program BuildingDesign s moduly Wdls a EN 17037, © 2019 ASTRA MS Software s.r.o.
- [16] ČSN 73 0540 – 2 *Tepelná technika budov*. Část2: Požadavky. Praha: ÚNMZ, 2011, 56s.
- [17] Program DIAL+, @2020 Estia SA | EPFL Innovation Park
- [18] ARCHIWEB, *Stavby* [online]. © Archiweb, s.r.o. 1997-2021 [cit. 12.04.2021] Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/p>
- [19] ŠUBRT, Roman. *Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích* [online] 2012 ESTAV.cz. [cit. 20.04.2021] Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/tepelne-izolace/2526-tepelne-mosty-ve-stavebnich-konstrukcich>
- [20] PAULE, Bernard a FLOURENTZOU, Florentzos. *Perspective on daylight provision according to the new European standard "Daylight in Buildings" (EN 17037)* [online]. 2019, IOP Publishing. Dostupné z: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1343/1/012165>