

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta aplikovaných věd

Katedra mechaniky – Oddělení stavitelství

Akademický rok: 2014/2015

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“ a rozbor
požadavků na stavbu a technického řešení stavby v horském prostředí**

Vypracoval: Bc. Luděk Jaroš

Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D.

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta aplikovaných věd

Akademický rok 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Č. 5/2014/LV

Jméno a příjmení: **Bc. Luděk Jaroš**
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: Stavitelství
Název tématu: **Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“ a rozbor požadavků na stavbu a technického řešení stavby v horském prostředí**
Zadávací katedra: Katedra mechaniky /KME/, odd. Stavitelství

Zásady pro zpracování:

1. Obsah práce

Zpracování podrobného stavebního řešení objektu v horském prostředí a rozboru provozních a technických požadavků. Rozbor vhodných řešení nosných obvodových konstrukcí objektu.

Pro práci bude využito stavební řešení objektu ze semestrální práce v předmětu Projektu S2.

2. Cíl práce

Shromáždění a rozbor obecných a technických požadavků pro návrh objektu v horském prostředí (lokalizace Boží Dar). Ukázka technického řešení konstrukce objektu (střecha, plášť).

3. Rozsah grafických prací

výkresy v měřítku 1:50, 1:100 nebo v jiném vhodném měřítku – půdorysy, řezy, dispozice, schémata

4. Rozsah textových prací a výpočtových prací:

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

textová zpráva, technické a statické výpočty

80 stran

5. Seznam literatury

Neuwert – Navrhování staveb

Kuklík – Dřevěné konstrukce

Stavební zákon 183/2006 Sb a související vyhlášky - OTP – 268/2009, hygienické předpisy

Platné normy – pro konstrukci řady ČSN EN 1990,1991, 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998

pro tepelnou ochranu budov – ČSN 730540

6. Forma zpracování

tištěná 2 x , elektronická (CD) 2x

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

15. 8. 2014

Termín odevzdání bakalářské práce:

1.3.2015

L.S.

Doc. Ing. Lavička Ph.D

Prof. Ing. Vladislav Laš, Csc.

děkan

vedoucí katedry

V Plzni dne

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že tuto diplomovou práci s názvem **Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“** a **rozbor požadavků na stavbu a technického řešení stavby v horském prostředí** jsem vypracoval sám pod vedením vedoucího diplomové práce pana Ing. Ludka Vejvary Ph.D. a za použití pramenů, které jsem uvedl v bibliografii.

V Plzni dne 12. prosince 2014

.....

podpis autora

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**Abstrakt**

Cílem této diplomové práce bylo prohloubení znalostí v problematice projektování staveb umístěných do horských a podhorských lokalit. Práce je zaměřena na rozbor nejdůležitějších požadavků kladených na stavbu v horském prostředí, popis extrémního klimatického zatížení a s ním související vznik vad a poruch. Další částí je rozbor technických a konstrukčních variant možných řešení. V závěru je provedeno celkové zhodnocení konkrétního příkladu studie horského objektu „SPORTOVNÍ CENTRUM – BOŽÍ DAR“ ve vztahu k místním klimatickým podmínkám.

Sestavení zatížení je provedeno dle platných norem ČSN EN. Výkresová část práce byla provedena v programu AutoCAD 11, vizualizace v programu ArCon 9.

Klíčová slova:

Požadavky na stavbu v horském prostředí; povětrnostní podmínky; klimatická zatížení; sněh vítr; teplota; vlhkost; stavební materiál; obalové konstrukce; materiálové řešení; technologie

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**Abstract**

The aim of this diploma thesis is to broaden knowledge of the issue of designing buildings that are situated in the mountain and foothill locations. The thesis focuses on the analysis of the most important requirements for the construction in the mountains. Further, the analysis includes a description of the extreme climatic loads and the formation of defects and failures to it related. Next part of this work contains another analysis that indicates technical and structural variants of possible solutions. A conclusion of this thesis deals with an overall assessment of a specific example of a study of a mountain construction: „The sport centre Boží Dar“. The study has been undertaken due to local climatic conditions.

Assembly load is carried out according to applicable standards ČSN EN. The drawing part of this work has been made in a program AutoCAD 11. The visualisation has been made in a program ArCon 9.

Key words:

Requirements for construction in mountain area; weather conditions; air conditioning equipment; snow; wind; temperature; humidity; building material; packing construction; material solution; technologies

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Luděku Vejvarovi Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a za čas, který se mnou strávil při konzultačních hodinách.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Obsah

1. ÚVOD.....	11
1.1. OBSAH DIPLOMOVÉ PRÁCE	11
1.2. POPIS A UMÍSTĚNÍ ŘEŠENÉHO OBJEKTU	11
2. POŽADAVKY NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE	14
2.1. POŽADAVKY ZE STRANY INVESTORA	14
2.2. URBANISTICKÉ POŽADAVKY	16
2.3. ARCHITEKTONICKÉ POŽADAVKY.....	18
2.3.1. <i>Vývoj osidlování horských oblastí v ČR</i>	<i>19</i>
2.4. ESTETICKÉ POŽADAVKY	21
2.5. PROVOZNÍ POŽADAVKY	23
2.6. TECHNICKÉ POŽADAVKY – MECHANICKÁ ODOLNOST, STABILITA A TRVANLIVOST	29
2.7. DALŠÍ POŽADAVKY NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE	29
3. VNĚJŠÍ VLIVY NA STAVEBNÍ KONSTRUKCI V HORSKÉM PROSTŘEDÍ – ROZBOR KLIMATU KRUŠNÝCH HOR	30
3.1. POPIS KRUŠNÝCH HOR (BOŽÍ DAR)	30
3.2. PODNEBÍ KRUŠNÝCH HOR (KH)	31
3.3. TEPLOTA A TEPLOTNÍ VÝKYVY	33
3.3.1. <i>Zatížení konstrukcí teplotou</i>	<i>34</i>
3.3.2. <i>Potřeba tepla na vytápění a tepelné ztráty budovy.....</i>	<i>36</i>
3.3.3. <i>Porovnání vývoje teplot v Krušných horách a v Podkrušnohorské pánvi</i>	<i>37</i>
3.3.4. <i>Teplotní paradoxy.....</i>	<i>39</i>
3.4. ZATÍŽENÍ VLHKOSTÍ	40
3.4.1. ZPŮSOBY VNIKÁNÍ VLHKOSTI DO KONSTRUKCE	41
3.4.2. <i>Porovnání srážkové aktivity v Krušných horách a v Podkrušnohorské pánvi</i>	<i>45</i>
3.5. ZATÍŽENÍ SNĚHEM A NÁMRAZOU.....	47
3.5.1. <i>Shih obecně.....</i>	<i>47</i>
3.5.2. <i>Námraza obecně.....</i>	<i>48</i>
3.5.3. VÝPOČET ZATÍŽENÍ SNĚHEM.....	50
3.6. ZATÍŽENÍ VĚTREM	57
3.6.1. VÝPOČET ZATÍŽENÍ VĚTREM	58
3.7. OSTATNÍ DRUHY ZATÍŽENÍ.....	64

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

4.	KONSTRUKCE POZEMNÍCH STAVEB V HORSKÉM PROSTŘEDÍ	66
4.1.	KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY	67
4.1.1.	<i>Specifické požadavky při volbě konstrukčního systému</i>	<i>68</i>
4.2.	SVISLÉ KONSTRUKCE	70
4.2.1.	<i>Zděné konstrukce</i>	<i>70</i>
4.2.2.	<i>Monolitické technologie</i>	<i>75</i>
4.2.3.	<i>Prefabrikované konstrukce</i>	<i>77</i>
4.2.4.	<i>Kombinované systémy – prefa-monolitické</i>	<i>78</i>
4.2.5.	<i>Dřevěné stěny</i>	<i>79</i>
4.3.	STROPNÍ KONSTRUKCE	83
4.3.1.	<i>Klenby</i>	<i>83</i>
4.3.2.	<i>Dřevěné stropy</i>	<i>84</i>
4.3.3.	<i>Železobetonové monolitické stropy</i>	<i>85</i>
4.3.4.	<i>Prefa-monolitické stropy (FILIGRAN)</i>	<i>86</i>
4.3.5.	<i>Prefabrikované železobetonové stropy (SPIROLL)</i>	<i>88</i>
4.3.6.	<i>Vložkové stropy se spřaženými nosníky</i>	<i>89</i>
4.3.7.	<i>Ocelové a ocelobetonové stropní konstrukce</i>	<i>90</i>
4.4.	STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	90
4.4.1.	<i>Tvarové řešení</i>	<i>91</i>
4.5.	ZAKLÁDÁNÍ STAVEB	97
4.6.	POVRCHOVÉ ÚPRAVY OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ	99
4.6.1.	<i>OP vyžadující kontaktní zateplení</i>	<i>100</i>
4.6.2.	<i>OP nevyžadující kontaktní zateplení (pouze povrchová úprava)</i>	<i>100</i>
4.6.3.	<i>OP nevyžadující kontaktní zateplení se vzduchovou mezerou a ochrannou vrstvou (sendvičové OP)</i>	<i>101</i>
4.7.	PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	102
5.	HODNOCENÍ KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ SPORTOVNÍHO CENTRA – BOŽÍ DAR	104
5.1.	SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE	105
5.2.	STROPNÍ KONSTRUKCE	110
5.3.	STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	110
5.4.	ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE	112
5.5.	PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE	112
6.	ZÁVĚR	112
7.	SEZNAM OBRÁZKŮ	113
8.	SEZNAM TABULEK	116

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

9. SEZNAM GRAFŮ.....	116
10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	116
11. INTERNETOVÉ ZDROJE:	117
12. PŘÍLOHY.....	119
12.1. VÝKRESOVÁ ČÁST	
01 PŮDORYS 1.NP	M 1:50
02 PŮDORYS 2.NP	M 1:50
03 PŮDORYS 3.NP	M 1:50
04 ŘEZ A - A´	M 1:50
05 ŘEZ B - B´	M 1:50
06 TECHNICKÉ POHLEDY	M 1:100
07 PŮDORYS STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	M 1:50
08 ŘEZ STŘEŠNÍ KONSTRUKCÍ	M 1:50
09 PŮDORYS TVARU STŘECHY	M 1:50
10 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE	M 1:50
11 STROPNÍ KONSTRUKCE 1.NP	M 1:50
12 STROPNÍ KONSTRUKCE 2.NP	M 1:50
13 SITUACE	M 1:200

1. ÚVOD

1.1. Obsah diplomové práce

Cílem této diplomové práce bylo prohloubení znalostí v problematice projektování staveb umístěných do horských a podhorských lokalit. Pokusil jsem se zde prezentovat obecný návod, jak přistupovat k návrhu studie objektu zatěžovanému extrémními klimatickými podmínkami na území ČR. Převážně se zde proto zabývám eliminací rizik spojených s povětrnostním zatížením. Zaměřil jsem se na celkový vývoj projektové fáze, přes realizaci až k samotnému užívání. Všechny tyto fáze jsou totiž pro splnění účelu takové stavby velmi důležité a dokáží výrazně ovlivnit i celkovou životnost objektu.

Jádrem diplomové práce je rozbor nejdůležitějších požadavků kladených na stavbu v horském prostředí, popis klimatického zatížení a s ním související vznik vad a poruch. V textu jsem se proto věnoval vzájemnému konfliktu mezi požadavky na stavební konstrukce a vnějšími vlivy, které je zatěžují. Jako výstup je zde prezentováno technické a konstrukční řešení, které by takovému prostředí vyhovovalo nejvíce. Jednotlivé kapitoly jsou členěny tak, aby popsaly obecnou definici a následně byly aplikovány na problematiku horského prostředí. Poslední částí kapitol je *kurzívou* popsán návrh řešení konkrétního projektu umístěvaného do horského prostředí. Vycházelo se ze studie podkladového projektu – Projektu S2, který byl o tyto nové poznatky rozšířen.

Jako ukázkou konkrétního příkladu objektu byla vybrána reálně vyvíjená studie, která se v současné době dostává do projektové fáze v podobě sestavování dokumentace pro stavební povolení. Takto zadaná práce mě v průběhu návrhu postavila do mnoha nelehkých situací, které jsem musel jako projektant vyřešit. Uvědomil jsem si, že práce na reálném projektu obnáší daleko více zodpovědnosti, než kolik bych byl schopen obětovat při navrhování fiktivního školního objektu. Nevyhnul jsem se tak jednáním s investorem, stavebním úřadem (Jáchymov), ani výborem pro výstavbu a životní prostředí (městský úřad Boží Dar). Na projekci se nyní podílím pouze jako asistent projektanta, čímž se dostávám k dalším praktickým zkušenostem.

1.2. Popis a umístění řešeného objektu

Řešený projekt je vzorovým příkladem stavby umístěvané do horského prostředí. Plánovanou lokalitou se stala obec Boží Dar, ležící v srdci Krušných hor. Nadmořská

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

výška obce se pohybuje kolem 1020 m.n.m, čímž je Boží Dar zároveň nejvýše položenou obcí v ČR. V těchto oblastech je rozhodující sektorem služeb právě cestovní ruch, který přináší do okolí větší projekty převážně stravovacích, ubytovacích a rekreačních charakterů. Novostavba SPORTOVNÍHO CENTRA – BOŽÍ DAR je právě proto jednou z cest, jak se přiblížit k uspokojování potřeb návštěvníků této lokality.

Koncepce projektu odpovídá většině požadavků, jak za strany investora, tak ze strany dotčených orgánů. Návrh je řešen jako dvoupodlažní objekt s obytným podkrovím bez podsklepení. Přízemí, obdélníkového půdorysu o celkové zastavěné ploše 365m², je zasazeno do mírně sklonitého terénu tak, aby dovolovalo bezbariérový přístup přímo z úrovně terénu do 1. I 2. NP. Jednoduchý tvar půdorysu současně umožňuje typické zastřešení sedlovou střechou, a tak nám nevznikají technicky náročná úžlabí (viz obrázek 1,2).

Sestavení dispoziční koncepce bylo jedním z největších problémů, s kterým jsem se v průběhu projektu setkal. V objektu se vyskytuje hned několik funkčních zón, jejichž kombinace je vždy velmi problematická. Šlo o skloubení ubytovacího a stravovacího zařízení v kombinaci s menším obchodem, wellness centrem a bytem pro správce objektu. Přízemí je věnováno bydlení (byt správce objektu – tříčlenná rodina), obchodu (prodej, sklad a servis lyžařského a cyklistického vybavení), technickému zázemí (úschovna sportovního vybavení pro zákazníky ubytovacího zařízení, technické zázemí objektu) a wellness (relaxace – sauny, vířivky). První podlaží je přístupné hlavním vchodem, který je společný pro zákazníky penzionu a zároveň pro zákazníky obchodu. Do druhého nadzemního podlaží je umístěné kompletní stravovací zařízení včetně WC pro zákazníky a kuchyně se zázemím. Toto podlaží má hlavní bezbariérový vchod přístupný ze zavěšené terasy a druhý vedlejší vchod pro zaměstnance. V obytném podkroví se nachází ubytovací zařízení o devíti pokojích (4 lůžka/pokoj) prádelnou a společenskou místností s kuchyňkou. Dispozice je řešena tak, aby nedocházelo k vzájemnému křížení jednotlivých komunikačních tras.

Technické řešení bylo potřeba podřídit klimatickým zatížením. Zejména obalový plášť budovy je extrémní povětrností namáhaný nejvíce. Proto se zde především věnují tvarovému a konstrukčnímu řešení obvodových plášťů, jejich povrchovým úpravám a střešní konstrukci. Vhodně zvolený tvar střechy, druh krytiny a nosná konstrukce je jedním

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

z nejdůležitějších aspektů návrhu objektu v horském prostředí. Zde můžeme předejít většině problémů, a proto se této části budu věnovat největší důraz.

Vizualizace studie SPORTOVNÍHO CENTRA – BOŽÍ DAR

Obrázek 1: Pohled jižní



Obrázek 2: Pohled východní

2. POŽADAVKY NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Nejdůležitější úkol všech inženýrských činností a následné realizace pozemního objektu spočívá ve splnění určité vize, pro kterou byl takový objekt stavěn. To vše se děje za podmínky vytvoření kvalitního prostředí plně odpovídajícímu účelu a zároveň zajištění potřebné jakosti po celou dobu předpokládané životnosti. Pro dosažení dobrého návrhu objektu je zapotřebí znalost široké škály vědních oborů a základních principů fungování stavebních konstrukcí. Součástí návrhu je i v neposlední řadě studie o environmentálních dopadech a snižování vlivů budovy na životní prostředí a to v závislosti na dosažení ekonomicky dostupných řešení a zajištění trvale udržitelného rozvoje.

Požadavky na stavební konstrukce v horských a podhorských oblastech jsou vždy v určitých směrech specifická. Je zapotřebí věnovat zvýšenou pozornost exponovaným částem stavby (během realizace i užívání) a jejímu nejbližšímu okolí. Musíme zajistit bezpečnost, použitelnost objektu a mnoho dalších požadavků. S těmi nejdůležitějšími se zde seznámíme.

Požadavky na stavební konstrukce lze dělit:

2.1. Požadavky ze strany investora

Prvními požadavky, se kterými projektant přijde do styku, jsou požadavky ze strany investora. Investorský záměr je základním zadáním (podkladem) pro tvorbu prvotních studií. Prvním úkolem projektanta je pak zjištění všech omezení a možností stavební parcely. Jedná se o územní a regulační plány, odstupové vzdálenosti, ochranná pásma a v neposlední řadě o přístup k technické a dopravní infrastruktuře. Tyto omezení nám limitují koncepci a umístění objektu, což může vést ke kolizím s požadavky investora. Na projektantovi je v takové situaci navrhnout řešení, která by byla ze strany investora přípustná.

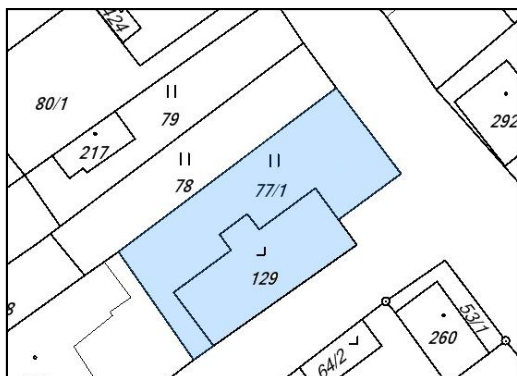
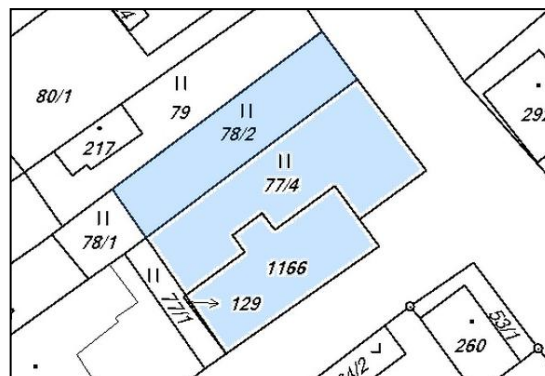
Pokud má investor příliš velké požadavky, které nejsou splnitelné na příslušné parcele, pak je nejjednodušším řešením redukce požadavků na stavbu. S tím se ale málokterý stavebník spokojí. Dalšími řešeními jsou změna či rozšíření parcely. Tyto možnosti jsou často jediným řešením. Bohužel jde o řešení časově i finančně náročná, a tak se projektování mohou protáhnout i o několik měsíců, v horším případě i o několik let.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**Pro tvorbu studie projektu SPORTOVNÍHO CENTRA - BOŽÍ DAR bylo požadováno:**

- *Jídelna pro 50 lidí včetně kuchyně a celkového zázemí (WC, sklady potravin, šatny zaměstnanců atd.)*
- *Uzavíratelný salonek – součástí jídelny*
- *Dětský koutek pro 20 dětí*
- *Prodejna a půjčovna sportovního vybavení včetně odděleného servisu*
- *Byt pro správce objektu*
- *Ubytování s minimální kapacitou 30 lůžek*
- *Společenská místnost s kuchyňkou pro ubytované*
- *Sklad sportovního vybavení*
- *Wellness – sauna, vířivka, masážní stůl*
- *Vytápění – plyn*

Řešení rozšíření pozemku:

Investor vlastnil pozemek o rozloze 560 m² (obrázek č. 3), což by za přítomnosti regulativ vyžadovalo výraznou redukci požadavků. Hlavně šlo o koeficient hustoty zastavění pozemku (území smíšené rekreace) 0,5, který nám využitelnost pozemku k zastavění zmenšuje na polovinu, tedy na 280 m². Došlo tedy k tvorbě prvotních studií, kdy bylo zjištěno, že pro splnění všech požadavků ze strany investora je zapotřebí pozemek zvětšit minimálně na rozlohu kolem 720 – 750 m². Investor trval na svých požadavcích i na místě umístění budoucího objektu, a tak přicházelo v úvahu pouze odkoupení sousední parcely nebo její části. Po dlouho trvajících jednáních s majitelem sousední parcely č. 78 došlo k dohodě. Řešení spočívalo ve výměně části parcely č. 78 za část parcely 77/1 (obrázek č.4), čímž došlo k zvětšení pozemku investora na 735 m² (možnost zastavění plochy 366,5 m²). Soused využíval původní parcelu pouze k parkování dvou osobních automobilů. Po výměně parcel mu tak zbyl 3m široký pruh pozemku 77/1 pro toto parkování. Jedinou podmínkou prodávajícího bylo ponechání čtyřmetrové odstupové vzdálenosti od hranice jeho pozemku.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Grafické znázornění rozšíření parcely:Obrázek 4: Původní pozemek o rozloze 560 m²Obrázek 3: Rozšíření pozemku na 735 m²
(výměna části 77/1 za část 78/2)**2.2. Urbanistické požadavky**

Základním úkolem urbanismu je stanovení určité koncepce lidských sídel a okolní krajiny s ohledem na možnosti a hodnoty plánovaného území. Urbanismus má tak rozhodující vliv na celkové vnímání prostředí a jeho působení na člověka. Stále rostoucí nároky na uspokojování lidských potřeb (prostorové, estetické, funkční, provozní, ekonomické, environmentální atd.) vyžadují čím dál víc citlivější přístup k jejich umožňování. Urbanismus tedy musí zkoordinovat všechny tyto požadavky v harmonický celek a to za účelem vytvoření užitečného, vzhledově přitažlivého, zajímavého, uskutečnitelného a hlavně bezpečného prostředí. Přizpůsobujeme se aktuálním potřebám při zachování těch minulých a nezapomínáme na ponechání určité územní rezervy pro možnosti budoucího udržitelného rozvoje všech sídelních částí. Stavební zákon nám pak určuje pravidla pro tvorbu územně plánovací dokumentace a případně podrobnější regulační plány, které jsou jedním ze základních podkladů pro tvorbu projektové dokumentace.

Stále zvyšující se zájem o horskou turistiku přitahuje do pohraničních oblastí ČR pozornost čím dál více investorů, jejichž záměry spočívají ve výstavbě či rekonstrukci hotelů a penzionů. Tyto velké stavby jsou pak nejvíce limitovány právě regulačními plány, případně možnostmi parcel.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Umístění objektu je pro budovu v extrémních horských podmínkách rozhodujícím faktorem, určujícím použitelnost a životnost konstrukce. Je dobré vyhnout se otevřeným a špatně dostupným typům krajiny, jako jsou hřebeny hor a široké planiny. Tyto lokality nám výrazně ovlivňují klimatická zatížení a logistiku dopravy stavebních materiálů. Extrémním příkladem může být chata Děvín v Krkonoších, která se v letošní zimě díky vhodnému umístění mimo říční úžlabí těsně vyhnula zasažení lavinou.

Příklady požadavků územně plánovací dokumentaceZákladní členění na charakteristické celky a jejich rozvoj

- Hmotové řešení a výškové hladiny jednotlivých celků (maximální podlažnost, sklony a tvary střech, maximální výška hřebene, vizuálně významné prvky, oslunění atd.)
- Vývoj urbanistické struktury a její aktuální stav (členění do funkčních celků a jejich návaznost)
- Technická infrastruktura a nakládání s odpadem

Využití pozemku:

- Součinitel zastavěnosti (podíl zastavěné plochy z celkové plochy pozemku vyjádřený v procentech) nebo součinitel podlažnosti (podíl celkové užitné plochy z celkové plochy pozemku vyjádřený v procentech)
- Kapacitní možnosti zájmového území (energie, dopravní obslužnost, doprava v klidu, zdravotnická a požární dostupnost)

Umístění stavby:

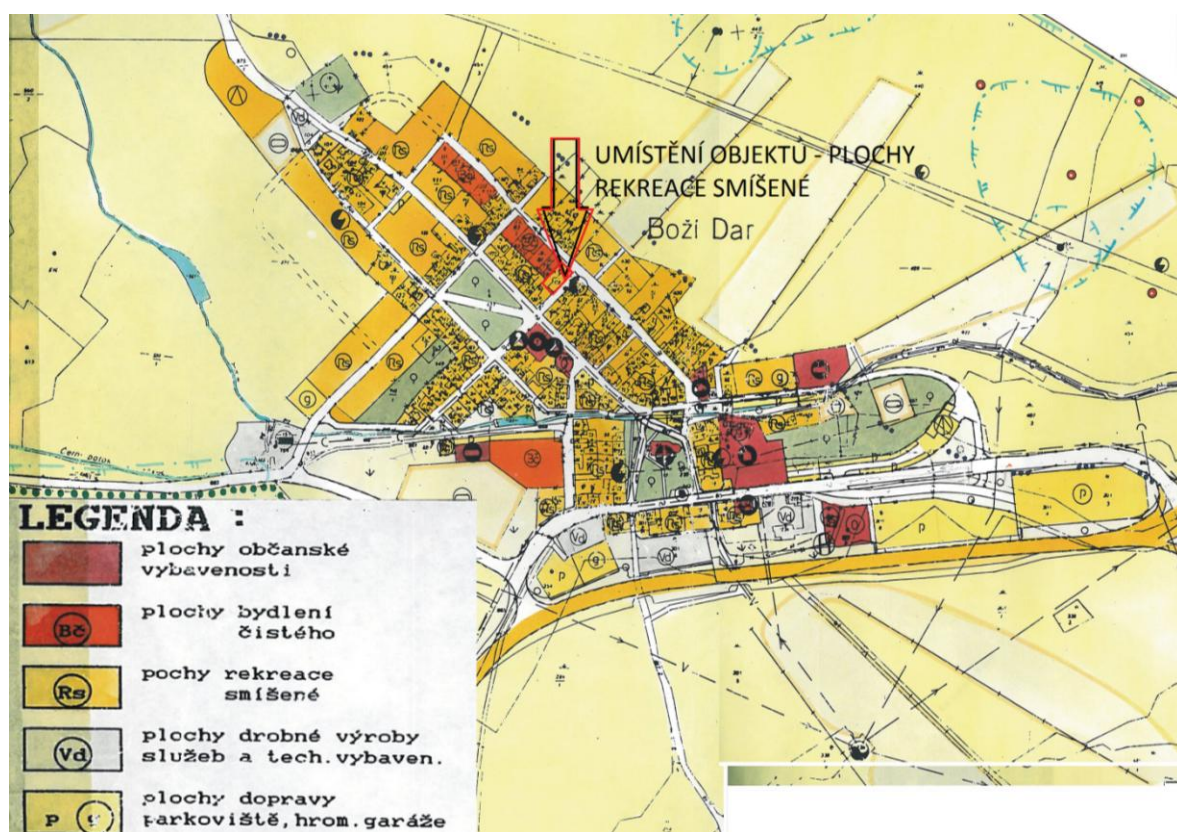
- Zachování funkce území a vazeb na současné i budoucí projekty (dopravní napojení, napojení na inženýrské sítě, uliční čáry)
- Dodržování odstupů (od staveb, hranic sousedních pozemků, komunikací, ochranná pásma)
- Ochrana životního prostředí (zeleň, podzemní voda atp.)

Pro tvorbu studie projektu SPORTOVNÍHO CENTRA - BOŽÍ DAR bylo požadováno:
(regulativy byly převzaty z obecně závazné vyhlášky č. 2/2001 za dne 4. Dubna 2001 o závazných částech Regulačního plánu rozvojových ploch obce Boží Dar):

- *Koeficient hustoty zastavění pozemku (území smíšené rekreace) = 0,5*

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

- *Koeficient hustoty podlažnosti pozemku (území smíšené rekreace) = 1,2*
- *Maximální podlažnost 2+m (2 nadzemní podlaží a obytné podkrovní)*
- *Způsob zastřešení je dán jako sedlová střecha se sklonem 30-40°, případně střecha mansardová*
- *Garáž pouze jako součást objektu*
- *Sjezd na místní komunikaci musí být odvodněn tak, aby nedocházelo k stékání povrchové vody po komunikaci a musí být v provedení žulové kostky 10/10/10 cm*

Územní plán města Boží Dar – rozdělení na funkční celky:

Obrázek 5: Umístění objektu v územním plánu města Boží Dar

2.3. Architektonické požadavky

Kvalitní architektonický návrh, který obsahuje řešení vnitřní dispozice, členění objektu, jeho celkový vzhled a vztah objektu k okolí a usazení do terénu, je jedním z vůbec nejdůležitějších úkolů projektanta. Obraz sociální a kulturní úrovně společnosti se nejvíce ukazuje právě na architektonickém a technickém ztvárnění budov. V této části projektu je

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

zapotřebí skloubit velké množství požadavků. Určité vize zde získávají konkrétní tvary, což za přítomnosti regulačních plánů a umístění stavby často vede k nelehkému řešení a mnoha problémům, s kterými se musí projektant vypořádat.

Pohraničí České republiky je protkáno osadami ztvárnujícími typickou lidovou architekturou. Abychom mohli provést kvalitní architektonický a estetický návrh, musíme se nejdříve ztotožnit nejen s aktuálním stavem, ale i s vývojem osídlování lokality, do které hodláme objekt umístit.

Pro tvorbu studie projektu SPORTOVNÍHO CENTRA - BOŽÍ DAR bylo požadováno

- *Tvarově jednoduché řešení půdorysu*
- *Důraz na symetrii a členitost fasády*
- *Vzhled typické lidové architektury – hrázděné či celodřevěné roubené stavby*

2.3.1. Vývoj osídlování horských oblastí v ČR

V horských a podhorských oblastech České republiky (zejména horská pásma podél hranic) je oproti nížinatým oblastem patrný rozdíl způsobu osídlování. Nejvíce se do podoby pohraničí otisknul vliv v Čechách německých a na Moravě a Slezsku slovanských a rumunských (valašských) zemědělců a pastevců. Na rozdíl od níže budovaných staveb, kde klimatické vlivy jsou příznivější a dovolují tak větší kreativitu, jsou horské stavby jednoduchých tvarů daleko více spjaty s přírodou, čemuž také odpovídá technické řešení. Vesnice se rozpínají podél údolí potoků, cest a míst kde krajinný reliéf či zalesnění umožňuje ochranu před silným větrem a sněhovými jazyky. Jde pouze o výjimky, kdy se osada rozrostla na místě nechráněném vegetací či jinými překážkami.

V českém pohraničí je to již ve 13. Století právě německé obyvatelstvo, které zde buduje zejména hospodářská stavení. Převládají zde hrázděné konstrukce se strmým i mírně strmým sklonem sedlových střech, později patrové roubenky s falešnými arkádami. Budovy jsou vždy jednoduchých tvarů s otevřenou dispozicí bez předsazených konstrukcí, balkónů, či arkýřů. Materiál nejhojněji využívaný pro výstavbu je tedy dřevo, z kamenů vyzděné sokly a v 18. Století je patrný nástup cihelných staveb. Některé tyto stavby, stojící v centrech horských obcí, jsou dodnes dokladem zručnosti tehdejších stavitelů

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Příklad typické lidové zástavby Krušných hor

Obrázek 6: Dům v Přebuzi z 18. Století – kombinace roubené a hrázděné stavby na kamenném základu

Na přelomu 19. a 20. století pak byla snaha proniknout i do horských oblastí s ryze městskými objekty pro potřeby zbudování administrativních budov s větší zastavěností. Od této vize se brzy odstoupilo, protože horší klimatické podmínky nedovolovali plnit předpokládanou životnost těchto staveb a museli být z velké části nahrazeny či přestavěny na objekty podobným klasické horské zástavbě. Z historického hlediska se dá tedy usuzovat, že kvalitní stavbou budovanou v horských oblastech je pouze stavba, která napodobuje styl a staleté zkušenosti vesnického stavitelství.

V druhé polovině minulého století se výrazně zvýšil zájem turistů zejména o Krušné hory. Zde totiž turismus nebyl nikdy tak rozšířený jako ve vedlejších pohořích Šumavy a Krkonoších. To bylo dáno především těžbou uhlí na Ústecku a souvisejícím průmyslem, který pro Krušné hory představoval přímo ekologickou katastrofu. Za další měly na turismus také vliv specifické klimatické podmínky, které se promítly i v samotném názvu hor – Krušné hory.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Právě toto období bylo typické pro rozkvět výstavby ubytovacích komplexů horských oblastí. Hory v ČR se tak nevyhnuly experimentování s funkcionalizmem někdy dokonce docházelo k výstavbě panelových domů, které hyzdí některé horské krajiny do současnosti. Technické i tvarové řešení panelových domů se muselo podříditi klimatickým podmínkám, které působí v tak vysokých nadmořských výškách. Díky této nutnosti integrace došlo k úpravě v podobě dřevěného opláštění odvodových svislých konstrukcí, obložení přízemí obkladem a změně tvaru střešní roviny, jinak téměř vždy plochého zastřešení městských panelových domů.

Příklad panelové výstavby v horských vesnicích

Obrázek 7: Panelový dům v obci Abertamy

2.4. Estetické požadavky

Estetika je nedílnou součástí architektonického ztvárnění objektu. Představuje pohledové řešení samotné stavby a její citlivé zasazení do širšího okolí lidského sídla či krajiny. Návrh musí celkovým dojmem vzbuzovat pocit jednotnosti, celistvosti, bezpečnosti a být dobře čitelný zevnitř i zvenčí. Estetická kvalita je vždy hodnocena subjektivním dojmem a je proměnná podle času a zkušeností pozorovatele.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

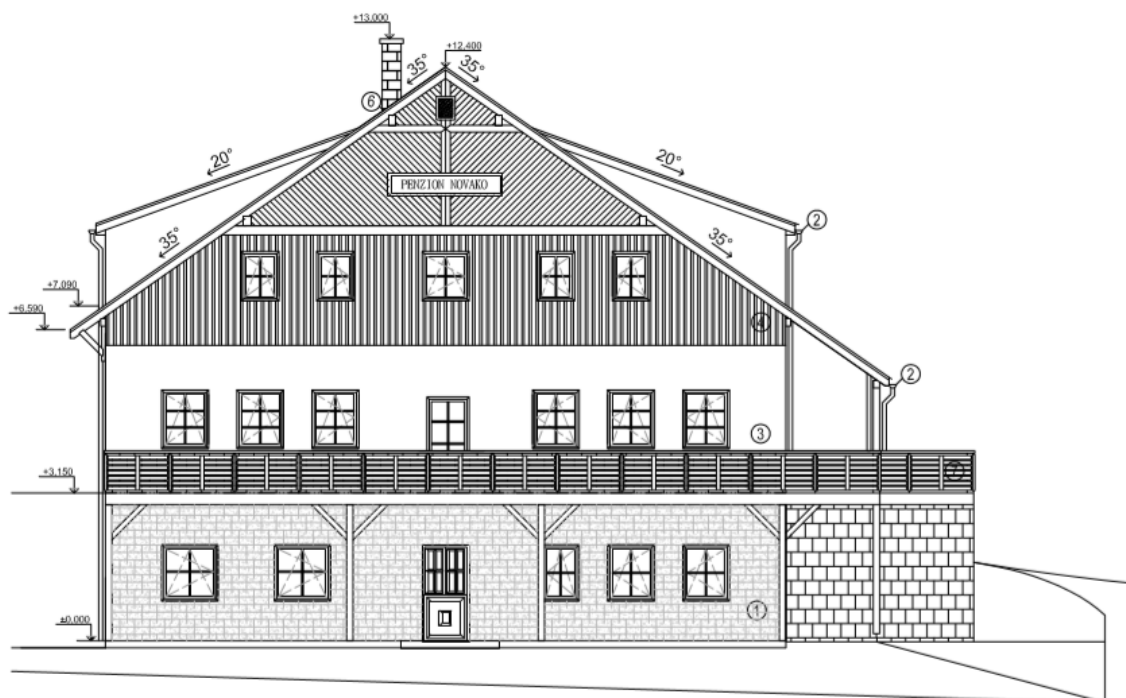
Pro novostavbu usazenou do horských sídel to především znamená analyzovat a vyhodnotit stávající zástavbu. Poučit se z jejich zkušeností a vyvarovat se případným chybám. Použití kvalitních a klimatickými podmínkami prověřených materiálů a technologií je základem úspěchu.

Příklady typické zástavby na Božím Daru

Obrázek 8: Hotel Zelený dům na Božím Daru

Pro tvorbu studie projektu SPORTOVNÍHO CENTRA - BOŽÍ DAR bylo požadováno:

- *Vzhled typické lidové architektury – hrázděné či celodřevěné roubené stavby*
- *Kamenný sokl, či celé 1.NP*
- *Kombinace přírodních materiálů (kámen/dřevo)*
- *Členění plochy okenních otvorů pomocí meziskelních příček*
- *Prostor restaurace vyzdobit ve stylu muzea lyžování (poháry, medaile, startovní čísla z MS, ZOH a jiných světových závodů, dresy, lyže, vosky, fotky)*

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Architektonicko-estetický návrh horského objektu Sportovního centra – Boží Dar:

Obrázek 9: Jihozápadní technický pohled na objekt Sportovního centra – Boží Dar

2.5. Provozní požadavky

Provozní požadavky můžeme rozdělit na vnitřní a venkovní:

Vnitřní provozní požadavky:

Vnitřní provozní požadavky určují funkční rozdělení objektu (plošné i výškové) na jednotlivé místnosti, jejich velikosti a kapacity. Dále řeší návaznost na komunikační prostory pro zajištění plynulého provozu, ale také jeho využitelnost a bezpečnost. Dalším požadavkem je členění objektu na vytápěné a nevytápěné zóny a případnou možnost pro variabilitu pro případ budoucích změn jednotlivých funkcí, či dispozic objektu.

Pro tvorbu studie projektu SPORTOVNÍHO CENTRA - BOŽÍ DAR bylo požadováno:

- *Logické oddělení jednotlivých částí polyfunkčního objektu*
- *Vyřešení křížení komunikačních cest a jejich kapacity*
- *Vchod do prostoru restaurace jak přímo z vnější, tak z komunikačního prostoru pro ubytované*
- *Vlastní vchod pro zaměstnance restaurace a pro správce budovy*

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

- *Návaznost ubytovacích prostor na prádelnu a společenskou místnost s kuchyňkou*

Venkovní provozní požadavky:

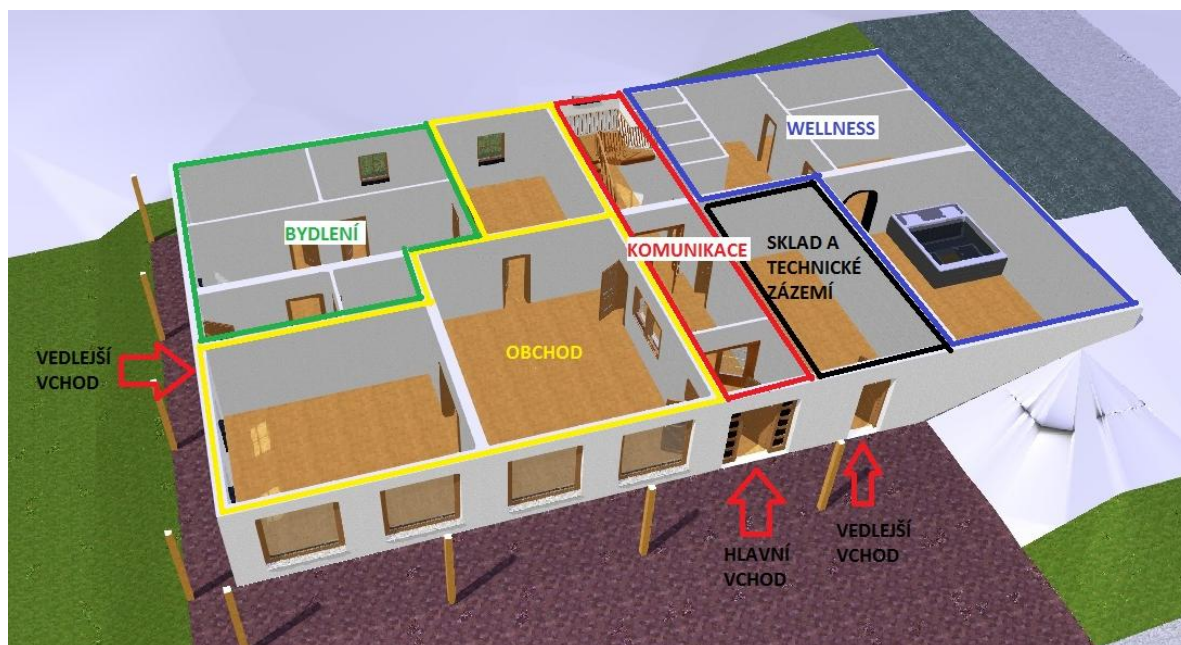
Venkovní provozní požadavky zajišťující plynulý a bezpečný provoz v bezprostředním okolí objektu řeší dostatečnou kapacitu parkovacích míst a její napojení na místní i vnitroparcelní komunikace (případně bezbariérový přístup, umístění nádoby na odpad atp.). Plánujeme zde také spad sněhu mimo tyto prostory a možnost odklizení do akumulacních prostor.

Pro tvorbu studie projektu SPORTOVNÍHO CENTRA - BOŽÍ DAR bylo požadováno:

- *Možnost „pohodlného“ odklizení sněhu do akumulacních prostor (rozměry zábradlí upravit tak, aby bylo možné prohození sněhu z prostoru balkonu, případně podlahu balkonu přizpůsobit k samovolnému propadnutí vrstvy sněhu, dostatečná kapacita akumulacní zóny atd.)*
- *Řešení bezbariérového přístupu do prostor restaurace*
- *Jednoduchost zásobování (především restaurace)*
- *Možnost bezpečného odložení sportovního vybavení pro zákazníky objektu (kola, lyže, běžky)*
- *Dostatečná kapacita parkoviště případně zajištění parkování v blízkém okolí – Parkování je z části zajištěno na parcele navrhovaného objektu. Zbytek potřebné kapacity parkovacích míst je řešen náhradním parkováním v 100m vzdáleném místě skiareálu NOVAKO (majitel tohoto střediska je zároveň investorem Sportovního centra – Boží Dar).*

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Shrnutí požadavků na sportovní centrum – Boží DarFunkční rozdělení, dispoziční řešení a popis specifických provozních požadavků:

Vizualizace 1.NP:

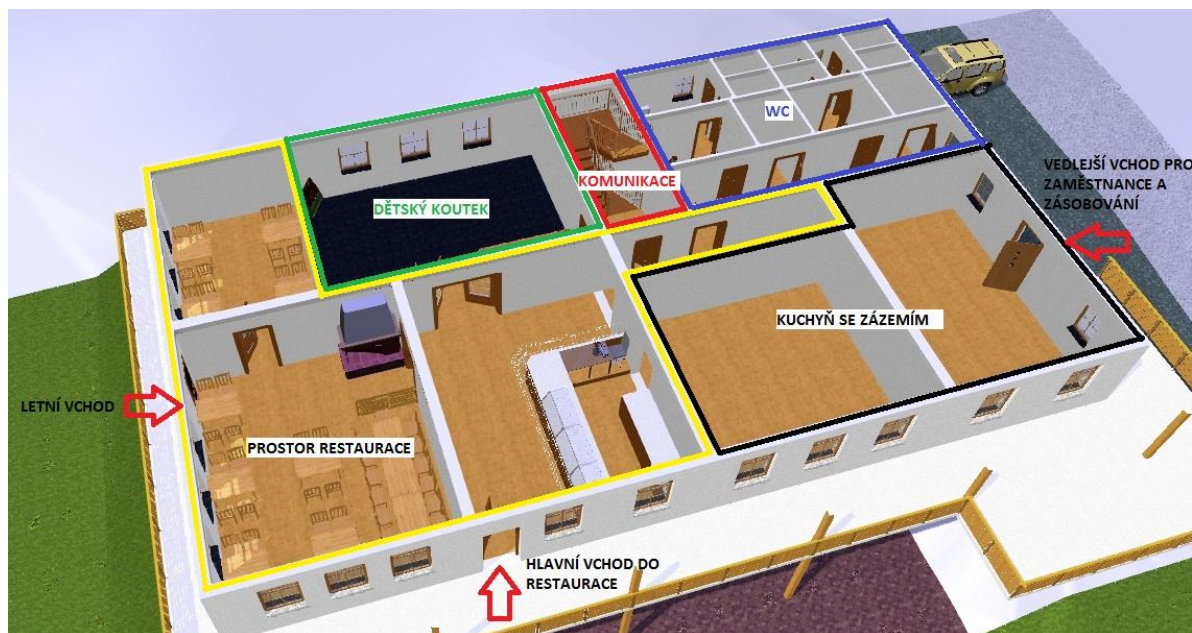


Obrázek 10: Funkční rozdělení 1.NP

Pozn.: Přízemí je věnováno bydlení (byt správce objektu – tříčlenná rodina), obchodu (prodej, sklad a servis lyžařského a cyklistického vybavení), technickému zázemí (úschovna sportovního vybavení pro zákazníky ubytovacího zařízení, technické zázemí objektu) a wellness (relaxace – sauny, vířivky). Toto podlaží je přístupné hlavním vchodem, který je společný pro zákazníky penzionu a zároveň pro zákazníky obchodu. Sjednocením zádveří došlo k prostorovým (tedy i tepelným) úsporám. Jižní a jihozápadní průčelí bylo věnováno obchodu a bytu správce. Byt správce je přístupný vedlejším vchodem a má možnost rozšíření do obou stran na úkor prostor věnovaným obchodu (posouvání příček = nenarušení nosného systému objektu). Komunikační zóna funguje i jako recepce, kterou bude spravovat správce objektu skrze okenní otvor z prostoru obchodu. Sklad a technické zázemí umožňuje dostatečnou kapacitu a pohodlné uschování sportovního vybavení zákazníků ubytovacího zařízení. Wellness bylo umístěno do podzemní části objektu a to z důvodu nejmenších nároků na přirozené osvětlení.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Vizualizace 2.NP:

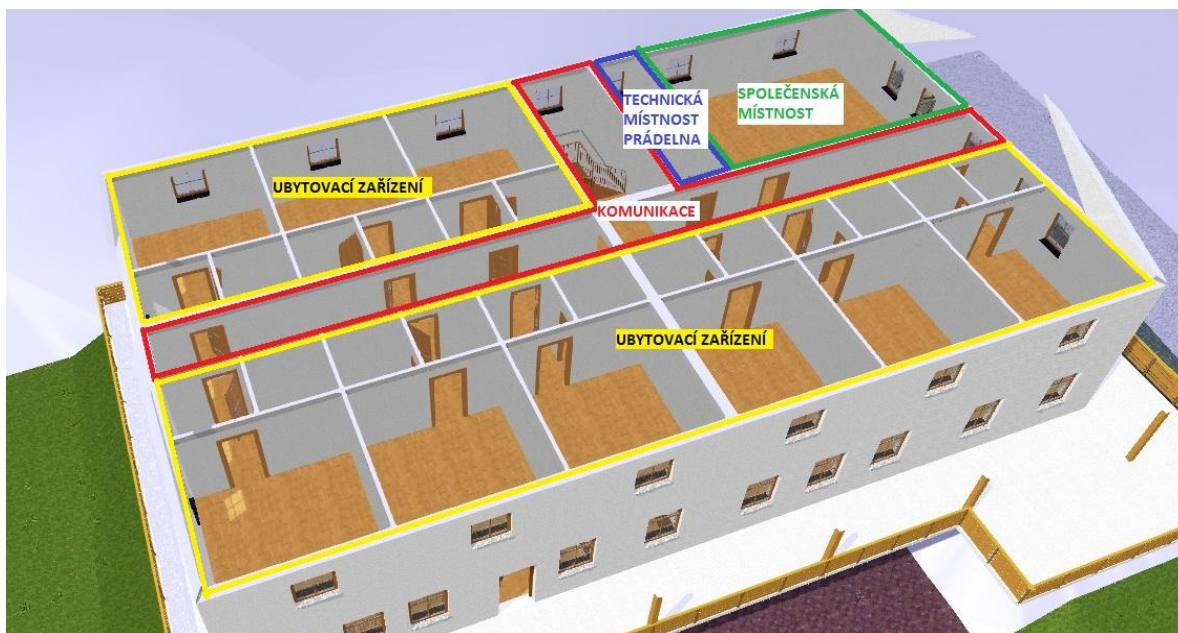


Obrázek 11: Funkční rozdělení 2.NP

Pozn.: Do druhého nadzemního podlaží je umístěné kompletní stravovací zařízení (s kapacitou 50 lidí) včetně WC pro zákazníky a kuchyně se zázemím. Prostor restaurace je přístupný hlavním bezbariérovým vchodem přístupným ze zavěšené terasy a druhým vedlejším vchodem, využívaným pouze v letním období. Zákazníci ubytovacího zařízení mají rovněž možnost navštívit restauraci z komunikačního prostoru schodiště. Prostor restaurace má oddělený salonek (požadavek investora) a umožňuje přímý kontakt s dětským koutkem, který je možno zmenšovat/zvětšovat na úkor prostoru salonku (posouvání příčky = nenarušení nosného systému objektu). Vnitřní stěny dětského koutku budou opatřeny okenními otvory z důvodu pohodlné kontroly rodiči obývacími prostory restaurace. Dětský koutek je přístupný rovněž z komunikačního prostoru. Tento vchod využijí jak zákazníci ubytovacího zařízení, tak i účastníci lyžařské školy, kterou provozuje investor v blízkém lyžařském centru (NOVAKO). Zázemí kuchyně je zpřístupněno přímo z úrovně terénu, a tak umožňuje bezbariérové zásobování. Detailní návrh tohoto prostoru je potřeba odkázat na specialistu, který splní požadavky personálu kuchyně i příslušných norem a předpisů. Prostor toalet je rovněž bezbariérový a splňuje dostatečnou kapacitu. Dispozice je řešena tak, aby nedocházelo k vzájemnému křížení jednotlivých komunikačních tras.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Vizualizace 3.NP:

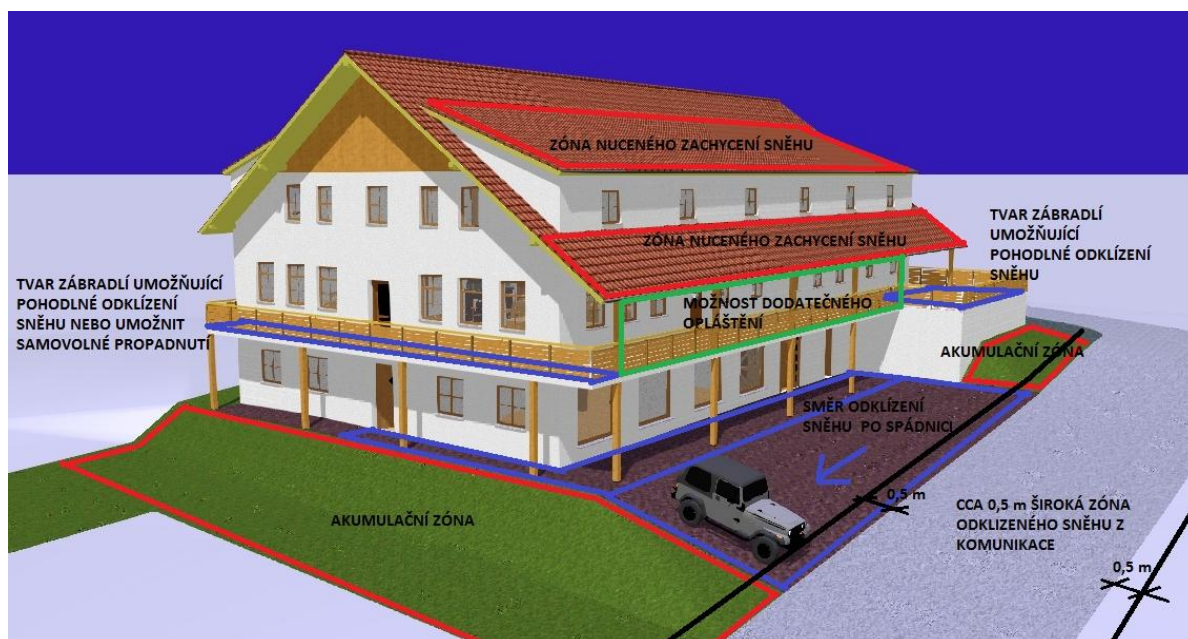


Obrázek 12: Funkční rozdělení 3.NP

Pozn.: V obytném podkroví se nachází ubytovací zařízení o devíti pokojích (4 lůžka/pokoj = celková kapacita 36 lůžek). Jednotlivé pokoje o užitné ploše 16m² jsou přístupné z centrální chodby skrze předsíňku, z které je možné vejít i do prostoru koupelny. Z centrální chodby je přístupná prádelna a společenská místnost s kuchyňkou. Prádelna (technická místnost) je z akustických důvodů oddělena od ubytovacích pokojů a zároveň umožňuje kompletní obsluhu těchto prostor (praní, žehlení i úklid). Společenská místnost umožňuje provádění společenských akcí a zajištění základního občerstvení. Její kapacita ale již nevyhovuje celkové kapacitě ubytovacího zařízení.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Místa zvýšené koncentrace sněhové pokrývky a způsob odklízení:



Obrázek 13: Grafické znázornění oblastí zatížených sněhovou pokrývkou

*Pozn.: Projekt sportovního centra – Boží Dar se během celého provádění potýká s nedostatkem prostoru pro splnění všech požadavků ze strany investora. To se promítá i do způsobu zajištění bezpečného venkovního provozu v bezprostředním okolí objektu. Plocha určená pro parkování a pohyb osob je umístěna v nebezpečné zóně, která je ohrožena možností spadu sněhu z roviny střechy. Proto je **bezprostředně nutné** tomuto nebezpečí zabránit pomocí sněhových zachytávačů. Odklizení sněhu z přilehlých balkonů a teras je potřeba umožnit buď vhodným tvarem zábradlí, nebo umožněním samovolného propadnutí sněhu například podlahou z ocelových roštů (POZOR: musíme vzít v úvahu nepříjemný pocit z vizuálního kontaktu s úrovní terénu skrze tuto konstrukci). Možnému ukládání sněhu na předsazených konstrukcích je v tomto případě částečně bráněno přesahem střechy. Ten se dá doplnit o zatahovací plastové s opláštěním (pouze sezónní opatření). Prostor parkoviště bude zatěžován navátým sněhem (vliv turbulencí vznikajících díky plánovanému objektu) a sněhem nahrnutým v důsledku odklizení sněhu z prostoru místní komunikace v pásu širokém přibližně 0,5m. Všechn tento sníh bude potřeba manuálně odklízet směrem po spádnicí do akumulací zóny na jihu parcely.*

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

2.6. Technické požadavky – mechanická odolnost, stabilita a trvanlivost

Technické provedení objektu musí být navrženo tak, aby zajišťovalo dostatečnou tuhost a stabilitu a to při užívání i během výstavby. Projektová dokumentace pro stavební povolení tak obsahuje statické posouzení hlavních nosných konstrukcí, které musí brát v úvahu mezní stavy únosnosti, použitelnosti a trvanlivosti (ztráta stability/zřícení konstrukce či její části, nepřijatelné přetvoření nebo kmitání, únavové trhliny – cokoliv co by mohlo negativně působit na lidské vnímání).

Pro objekt umístěvaný do horského prostředí to zejména představuje nepodceňovat sílu klimatických zatížení. Především zde máme na mysli zatížení sněhem, námrazou a větrem. Této problematice se budeme věnovat v části 3. VNĚJŠÍ VLIVY NA STAVEBNÍ KONSTRUKCI V HORSKÉM PROSTŘEDÍ – ROZBOR KLIMATU KRUŠNÝCH HOR.

Vnější vlivy nám také výrazně ovlivňují životnost budovy. Délka předpokládané životnosti je dána volbou vhodných materiálů nosných konstrukcí i krytin a úprav povrchů. Jelikož nám povětrnost narušuje již samotnou realizaci, je namísto používat materiály nenasákavé či konstrukce, kterým zejména vlhkost a teplotní výkyvy nepůsobí během realizace větší potíže. Této problematice se dále budeme věnovat později v rozboru jednotlivých stavebních konstrukcí (viz kapitola 4. KONSTRUKCE POZEMNÍCH STAVEB V HORSKÉM PROSTŘEDÍ)

2.7. Další požadavky na stavební konstrukce

Dodržování těchto požadavků je již důležité pro všechny stavby (nejen pro ty v horských oblastech) a tak se jimi nebudeme více zabývat.

- **Požární bezpečnost**
- **Ochrana zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí** (zdravotní nezávadnost, hygiena vnitřního prostředí)
- **Úspora energie a tepelná ochrana**
- **Denní a umělé osvětlení a větrání** (zraková pohoda)
- **Ochrana proti hluku a vibracím** (vzduchová a kročejová neprůzvučnost, akustická pohoda)

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

- **Ochrana před bleskem**
- **Environmentální požadavky** (snižování energetické náročnosti realizace i užívání, minimalizace materiálové náročnosti a stavebních odpadů, využívání obnovitelných zdrojů a recyklovatelných surovin)
- **Ekonomické požadavky** (volby technologií a materiálů / výsledná kvalita a energetická nákladnost)
- **A další**

3. VNĚJŠÍ VLIVY NA STAVEBNÍ KONSTRUKCI V HORSKÉM PROSTŘEDÍ – ROZBOR KLIMATU KRUŠNÝCH HOR

3.1. Popis Krušných hor (Boží Dar)

Krušné hory jsou geomorfologický celek a zároveň pohoří, které tvoří přirozenou státní hranici mezi Českem a Německem. Jde o horské pásmo dlouhé 130 km o průměrné šířce 40 km. Svahy směrem do Německa pozvolně klesají a jsou místy mírně rozčleněny vodními toky. Oproti tomu na české straně směrem do Podkrušnohorské pánve převýšení dosahuje místy až 500 m. Pohoří zde má členitý charakter s množstvím stinných údolí, v nichž se často setkáváme s inverzním klimatem. Nejvyšší vrcholy jsou soustředěny do krátkého úseku Klínovecké hornatiny (25 x 8 km). Jsou to například vrcholy Klínovec (1244 m), Fichtelberg (1214 m), Božídarský špičák (1115 m) a Plešivec (1028 m). V této oblasti se nachází i Boží Dar (1020 m). Krušné hory jsou výsledkem prvohorního vrásnění. Významný vliv na tvorbu pohoří měla sopečná činnost třetihor, která způsobila přítomnost některých druhů kovových rud a vznik minerálních pramenů. Proto se zde do dnes potýkáme se seizmickou aktivitou a přítomností nejvyššího stupně radonového nebezpečí.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Obrázek Klínovecké hornatiny a Podkrušnohorské pánve



Obrázek 14: Výřez z plastické mapy Krušných hor

3.2. Podnebí Krušných hor (KH)

Nad touto lokalitou převládá pravidelné severozápadní proudění, pro které jsou KH klimaticky první významnější překážkou na cestě od Atlantiku. Tyto oceánské proudy proto přinášejí vlhké, studené a velmi nestabilní počasí. Na holých hřebenech tak můžeme často pozorovat vichřice a sněhové bouře. V průběhu celého roku se zde vyskytují i mlhy a to ve výšce od 700 m n.m. Jejich přítomnost je zde patrná 90 – 120 krát ročně.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Klima České republiky je charakteristické závislostí na nadmořské výšce. Výrazný rozdíl pozorujeme mezi nížinami a podhorskými či horskými oblastmi, kde se klimatické zatížení úměrně zvyšuje. Průměrné teploty se pohybují od 0 až do 10 °C, průměrný úhrn srážek od 400 do 1200 mm za rok.

Právě extrémní klimatická zatížení (teplota, vítr, sníh a námraza) jsou pro horské objekty (tj. objekty stavěné v nadmořské výšce nad 700 m.n.m dle místních podmínek) příčinou většiny vad a poruch stavebních konstrukcí. Zvýšenou pozornost bychom měli věnovat výstavbě v lokalitách Krušných hor, Šumavy, Krkonoš, Jeseníků a Moravských Beskyd. Pravděpodobnost poruchy stoupá v zimě a na jaře, kdy dochází ke kombinaci klimatických zatížení. Jedná se často o aerodynamická, hydrodynamická a statická zatížení v kombinaci se slunečním zářením a střídáním teplot.

Pokud se zaměříme na určení charakteristických hodnot zatížení pro statické výpočty, pak se v těchto případech nemůžeme vždy striktně spoléhat pouze na mapy sněhových či větrných a srážkových oblastí. Hodnoty uvedené v těchto mapách mohou mít nedostatečnou vypovídající hodnotu. Pro správnou definici hodnot zatížení bychom vždy měly získat co nejvíce podkladů. Je zapotřebí dotázat se na vyjádření Českého hydrometeorologického ústavu. Pro získání dalších pomocných informací můžeme navštívit místní kronikáře a pamětníky. Informace o vichřicích a sněhových kalamitách pomůžou projektantovi dokreslit si obrázek o místních klimatických podmínkách.

Pozn.: Porovnání Krušných hor s Podkrušnohorskou pánví

Pro porovnání s nížinatými oblastmi ČR jsou u jednotlivých teplotních charakteristik udávány hodnoty naměřené v Podkrušnohorské pánvi. Důvodem je skutečnost, že právě zde je klimatické zatížení mnohdy až opačných extrémů. Za Krušnými horami vzniká „stín“, ve kterém již nedochází k většímu úhrnu srážek ani nižším teplotám, což způsobuje i extrémně nízké zatížení sněhem. Uvedené hodnoty tak podtrhují rozdíl zatížení horských oblastí od těch běžných (nížinatých). Proto byla vybrána oblast Tušimic u Kadaně. Meteorologická stanice leží v nadmořské výšce 322 m n. m. a reprezentuje klimatické podmínky nížin Podkrušnohorské pánve. Některé hodnoty charakteristických zatížení není možno získat přímo z oblasti obce Boží Dar (vývoj teplot během roku a počet dešťových dnů v jednotlivých měsících) bez dotazu na ČHMU, a proto jsou převzaty z veřejně přístupných dat z hydrometeorologické stanice na Fichtelbergu (1213 m n.m.)

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

vzdáleném 2,0 km od Božího Daru. Aby byl na první pohled zřejmý rozdíl mezi těmito hodnotami, tak jsou vždy uvedeny obě naměřené hodnoty.

3.3. Teplota a teplotní výkyvy

V přírodě se teplota nikdy nevyskytuje v konstantní velikosti, a tak z hlediska posuzování stavebních konstrukcí vnímáme teplotu téměř vždy jako časově proměnné nepřímé zatížení. V této souvislosti mluvíme právě o teplotních výkyvech, které tak na konstrukci působí jako cyklické zatížení, které způsobuje únavu materiálu a následné snížení trvanlivosti celé konstrukce. Vlivem teplotní roztažnosti materiálu dochází k objemovým změnám. Tyto účinky způsobují prodloužení či zkrácení prvku. Jedná se o samostatný zatěžovací stav, jehož účinky musíme zahrnout do návrhu nebo umožnit tyto pohyby dilatačními spárami. Obdobné účinky má na konstrukci i vlhkost.

Vlivy na teplotní zatížení má:

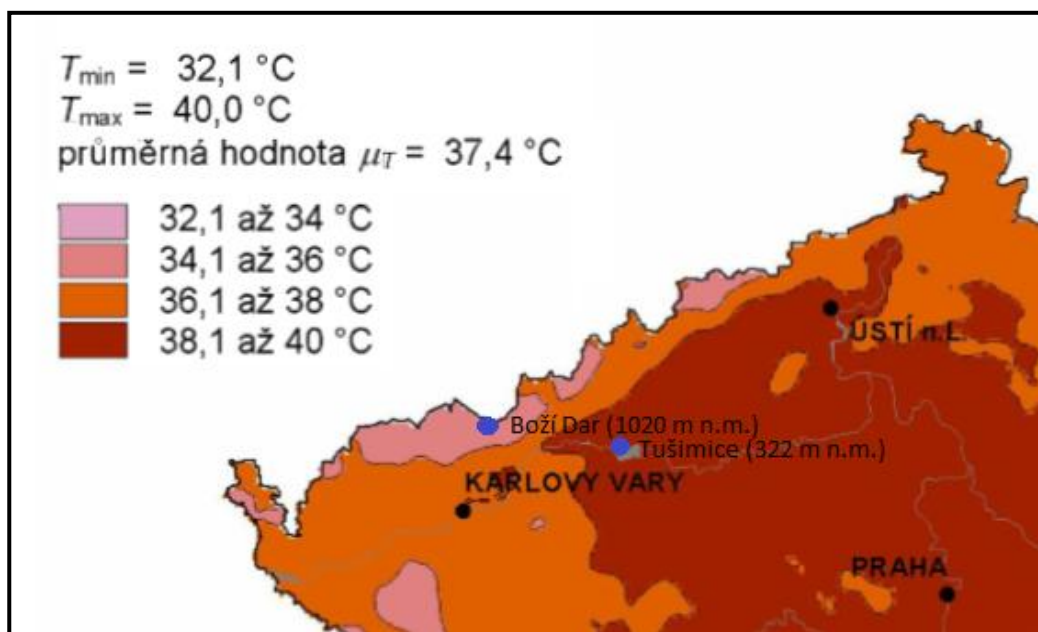
1. Zatížení stavební konstrukce **požárem**
2. **Klimatické vlivy**
 - Střídání dne a noci, střídání ročního období (uvažujeme pouze letní maxima a zimní minima)
 - Sluneční záření, stínění okolními překážkami
 - Orientace k světovým stranám (maxima se obvykle dosahuje na plochách orientovaných na jihozápad až západ a u vodorovných prvků, minima u prvků orientovaných na sever)
 - Nadmořská výška a místní klimatické podmínky (podrobnější informace lze získat od ČHMU)
3. **Tepelně-technické vlastnosti budovy**
 - Povrchové úpravy (relativní pohltivost v závislosti na barvě povrchu – světlý (až +18°C), zbarvený (až +30°C), tmavý (až +42°C))
 - Tepelné vlastnosti izolace, skladba obálky budovy, mocnosti jednotlivých vrstev (při posuzování tepelně-technických vlastností konstrukce)
 - Návrhová teplota interiéru
 - Technologické a průmyslové procesy (dle konkrétního projektu)

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**3.3.1. Zatížení konstrukcí teplotou**

Zatížení teplotou norma klasifikuje jako proměnné, nepřímé zatížení, které se musí uvažovat u konstrukcí vystavených klimatickým a provozním změnám teploty. Průběh zatížení může být rovnoměrný, lineární či nelineární v závislosti na tvaru, okrajových podmínkách a fyzikálních vlastnostech materiálu. Musíme ověřit vlivy teplotní roztažnosti na únosnost nosných konstrukcí.

Pro případ posuzování vlivu teplot na nosné konstrukce musíme nejprve určit minimální a maximální teplotu venkovního vzduchu ve stínu. Pro určení těchto teplot bylo využito dlouhodobé měření (v období 1961 – 1990). Měření se provádí pomocí „Stevensonovy clony“. V podstatě jde o měření pomocí teploměrů, které jsou uloženy v bílých dřevěných žaluziemi větraných krabicích. Výsledkem jsou minimální a maximální hranice hodinových hodnot s pravděpodobností překročení 0,02 (ekvivalentní padesátileté době návratu). Jde tedy o extrémní hodnocení zatížení konstrukce. Pro zjištění těchto hodnot musíme nahlédnout do normy ČSN EN 1991-1-5, kde dle národní přílohy nalezneme národní mapy izoterm.

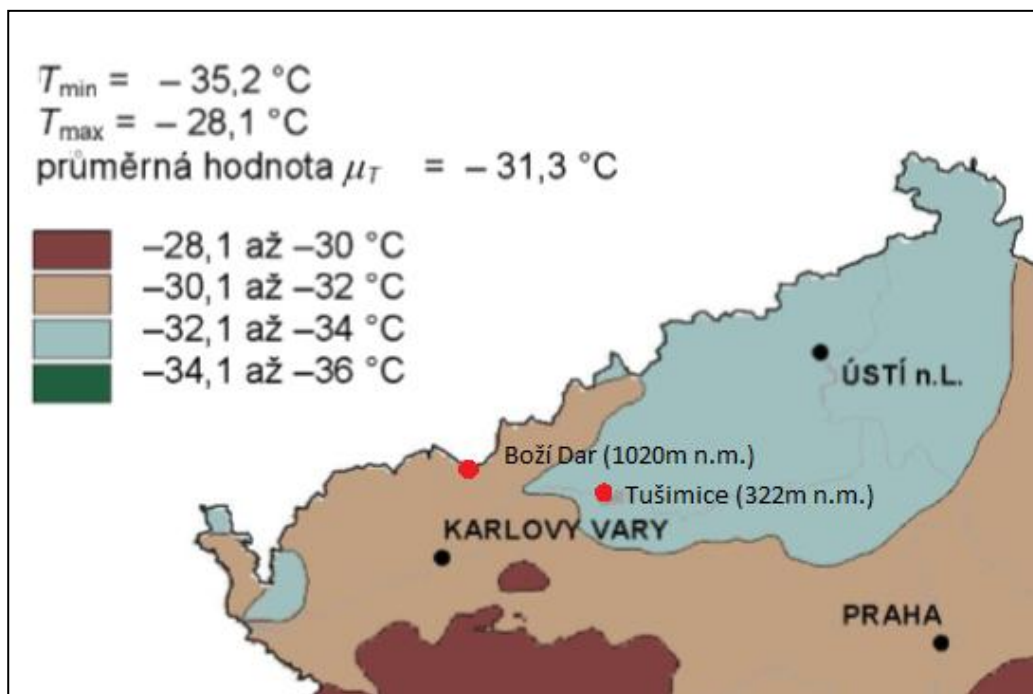
Hodnoty maximální teploty vzduchu ve stínu, která je překročena ročními minimy s pravděpodobností 0,02



Obrázek 15: Výřez z mapy maximálních teplot vzduchu ve stínu

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Hodnoty minimální teploty vzduchu ve stínu, která je překročena ročními minimy s pravděpodobností 0,02



Obrázek 16: Výřez z mapy minimálních teplot vzduchu ve stínu

Určení minimálních a maximálních hodnot teploty vzduchu ve stínu pro oblast Božího Daru(1020 m n.m.):

Maximální teplota vzduchu ve stínu: $T_{max} = 32,1 \text{ až } 34^{\circ}\text{C}$

Minimální teplota vzduchu ve stínu: $T_{min} = -30,1 \text{ až } -32^{\circ}\text{C}$

Určení minimálních a maximálních hodnot teploty vzduchu ve stínu pro oblast Tušimic (322 m n.m.):

Maximální teplota vzduchu ve stínu: $T_{max} = 38,1 \text{ až } 40^{\circ}\text{C}$

Minimální teplota vzduchu ve stínu: $T_{min} = -32,1 \text{ až } -34^{\circ}\text{C}$

Pozn.: Z odečtených hodnot lze pozorovat, že v oblasti Božího Daru dochází k nejmenším teplotním výkyvům. To můžeme přisoudit zejména nadmořské výšce, která brání dosahování maximálních teplot a absence inverze, která tak v oblasti nezpůsobuje minimální teploty.

Zatížení teplotou u obytných objektů obvykle nezpůsobuje větší nebezpečí (při dodržení technologických postupů výrobců staviv).

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**3.3.2. Potřeba tepla na vytápění a tepelné ztráty budovy**

Největším podílem z celkové spotřeby energií objektů je právě potřeba tepla na vytápění. Energetickou náročnost budovy můžeme nejvíce ovlivnit vhodným užitím tepelně izolačních materiálů a omezením tepelných ztrát větráním vytápěných prostorů.

Pro výpočet **celkové návrhové tepelné ztráty vytápěného prostoru** se uvažuje **výpočtová venkovní teplota θ_e** od -12 do -18°C podle naměřených hodnot v letech 1961-1990 (tyto hodnoty se můžou dále upravovat v závislosti na nadmořské výšce) a **průměrná roční venkovní teplota $\theta_{m,e}$** pro výpočet tepelné ztráty suterénních částí budovy).

Snížená venkovní výpočtová teplota θ_e :

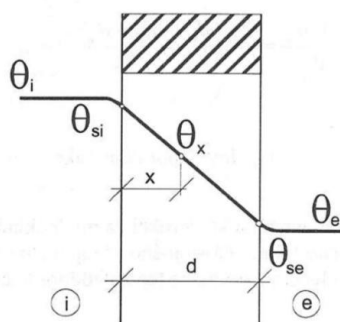
- Nad 400 m n.m. -15°C
- Nad 600 m n.m. -18°C
- Nad 800 m n.m. **-21°C** \rightarrow Boží Dar (1020 m n.m.)

Určení výpočtové venkovní teploty θ_e (Boží Dar (1020 m n.m.):

$$\theta_e = -21^\circ\text{C}$$

Určení výpočtové venkovní teploty θ_e Tušimice (322 m n.m.):

$$\theta_e = -12^\circ\text{C} \quad (\text{podle nejbližší upřesňující polohy} \Rightarrow \text{Chomutov})$$



Pozn.: Pro přesnější určení venkovní výpočtové teploty je potřeba dotázat se u příslušné pobočky ČHMU.

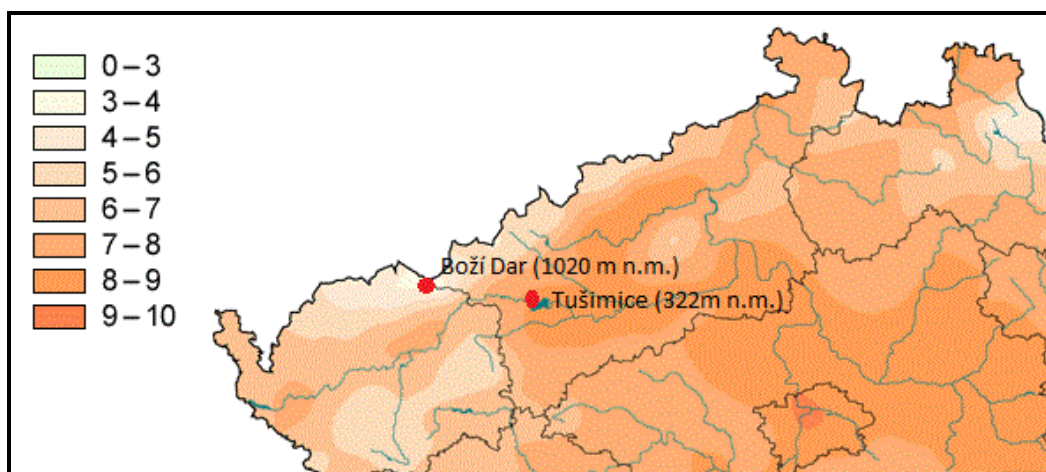
Odvození tepelného odporu konstrukce také závisí na hodnotách součinitelů tepelné vodivosti, a mocnostech jednotlivých vrstev konstrukce.

Obrázek 17: Odvození tepelného odporu jednovrstvé konstrukce

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**3.3.3. Porovnání vývoje teplot v Krušných horách a v Podkrušnohorské pánvi**

Z legendy mapy průměrné roční teploty můžeme pozorovat, že se průměrné roční teploty vzduchu na území ČR pohybují v rozmezí 0 – 10 °C. Pro oblast Krušných hor bývají tyto teploty kolem 3-5 °C.

Průměrná roční teplota vzduchu:



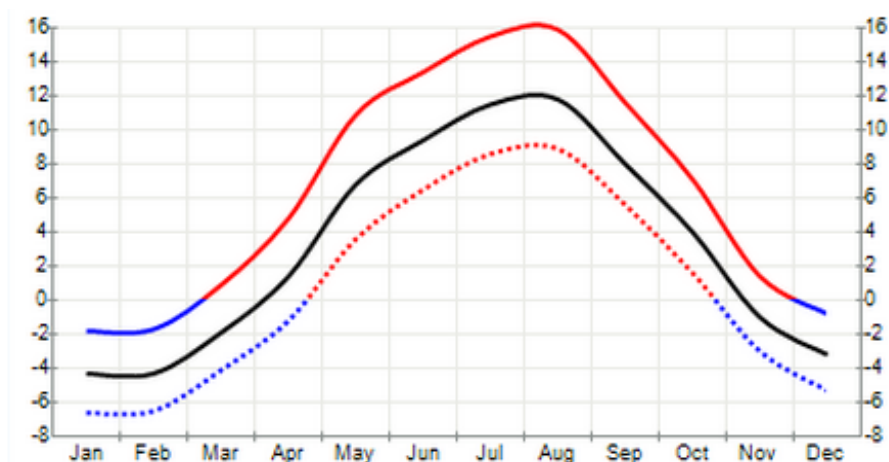
Obrázek 18: Výřez z mapy průměrné roční teploty vzduchu za období 1961-1990 (°C)

Průměrná roční teplota na Božím Daru (1020 m n.m.): 3-4 °C

Průměrná roční teplota v Tušimicích (322 m n.m.): 8-9 °C

Podrobnější průzkum oblasti Božího Daru – vývoj teploty během roku:

Pro další upřesnění tepelných podmínek v oblasti Božího Daru se zaměříme na graf průměrných teplot naměřených za jednotlivé měsíce. Tyto hodnoty jsou převzaty z meteorologické stanice na Fichtelbergu (1213m n.m.), vzdáleném 2,0 km od Božího Daru. Lze tedy předpokládat, že se hodnoty pro Boží Dar budou mírně lišit. Vypovídající hodnota je ale dostatečná.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

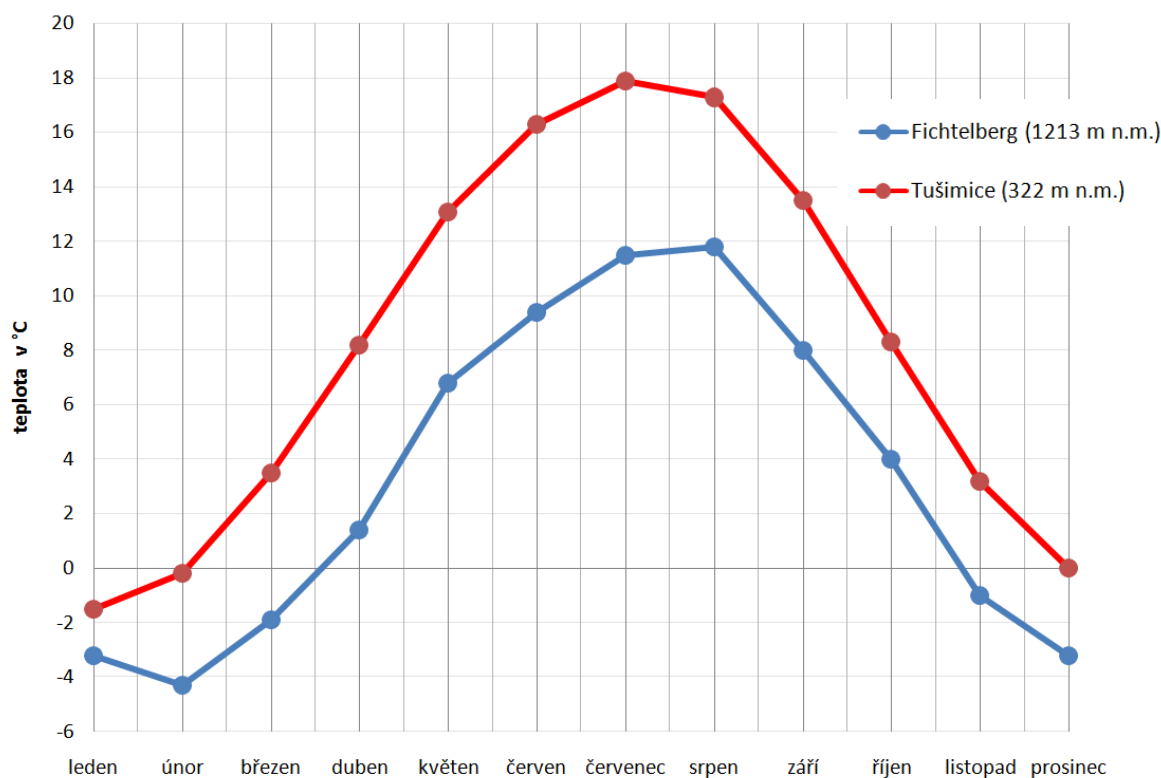
Graf 1: Průměrná teplota naměřená v jednotlivých měsících v období 1961-1990 na Fichtelbergu (°C)

Tento graf ukazuje průměrnou (průměrnou, minimální a maximální) denní teplotu naměřenou za jednotlivé měsíce v období 1961-1990. V nejteplejších měsících se průměrná maximální teplota vyšplhává na hodnotu kolem 16°C, průměrné minimální teploty na -7°C. Z tohoto grafu je také patrné, že se teploty pod bodem mrazu pohybují průměrně od listopadu až do dubna, což je podstatnou informací pro plánování časových harmonogramů!

Porovnání vývoje teplot během roku:

měsíce	teplota					
	průměr		maximální		minimální	
	Fichtelberg	Tušimice	Fichtelberg	Tušimice	Fichtelberg	Tušimice
leden	-3,2	-1,5	-1,8	1,1	-6,6	-4,2
únor	-4,3	-0,2	-1,7	3,1	-6,5	-3,2
březen	-1,9	3,5	0,9	7,7	-4,1	-0,3
duben	1,4	8,2	4,8	13,4	-1,2	3,1
květen	6,8	13,1	10,9	18,5	3,6	7,2
červen	9,4	16,3	13,4	21,6	6,5	10,6
červenec	11,5	17,9	15,5	23,5	8,6	12,2
srpen	11,8	17,3	15,9	23,5	8,9	11,8
září	8	13,5	11,6	19,0	5,6	8,8
říjen	4	8,3	7,1	12,7	1,6	4,6
listopad	-1	3,2	1,4	5,9	-3,0	0,6
prosinec	-3,2	0	-0,8	2,4	-5,3	-2,5

Tabulka 1: Tabulkové zobrazení vývoje teplot během roku na Fichtelbergu a v Tušimicích v °C

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Graf 2: Grafické znázornění průběhu průměrných teplot na Fichtelbergu a v Tušimicích

3.3.4. Teplotní paradoxy

1. Teplota vzduchu

Počasí v horských oblastech bývá často inverzní k počasí zbytku ČR. Může za to nízká oblačnost kombinovaná inverzí, která způsobuje nižší teplotu a zvýšenou pravděpodobnost srážek. Oproti tomu horské oblasti tak v těchto dnech můžou díky jasné obloze zaznamenávat i až o 5-10 °C vyšší teplotu. Není to ale pravidlem!

2. Promrzání zeminy

Zemina v horských oblastech často nezamrzá. Může za to jistota sněhové pokrývky, která funguje jako tepelně izolační vrstva bránící promrznutí zeminy. Po odklizení vrstvy sněhu je proto možné začít s výkopovými pracemi. Je ale potřeba počítat s možností zvýšení hladiny podzemní vody v důsledku odtávání velkého množství sněhu.

Oproti tomu v nížinách dochází díky absenci sněhové vrstvy k promrznutí do větších hloubek, což znemožňuje rozrušení půdní vrstvy i těžkou technikou. Proto se

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

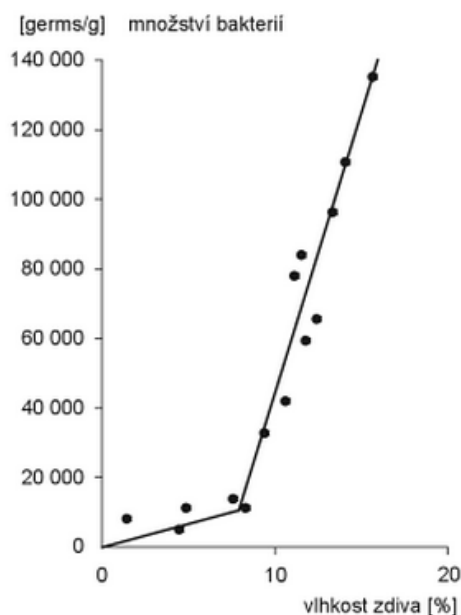
paradoxně v nížinatých oblastech mnohdy nedá začínat výkopové práce dřív než v horských oblastech, jak by bylo logické.

3.4. Zatížení vlhkostí

Pokud se zaměříme na problematiku vody versus pozemní stavba, pak si nejdříve musíme uvědomit, že voda je nejdůležitější látkou na Zemi. Je ve větší či menší míře obsažena ve všem kolem nás a tak je i pro náš obor nezbytně nutná. Využíváme ji pro výrobu většiny stavebních materiálů, které se pak trochu paradoxně snažíme před vlhkostí chránit nebo přesněji řečeno se snažíme zajistit její ideální objem ve stavebních konstrukcích.

Ideálním množstvím obvykle rozumíme vlhkost řádově 2-5% u betonových a zděných konstrukcí. Přílišné vysušení může pro zděné konstrukce znamenat totiž ztrátu pevnosti. Naopak nadměrné množství vlhkosti ve zdivu způsobuje změnu stavebně-fyzikálních vlastností. Například zvýšení tepelné vodivosti tak podporuje tvorbu tepelných mostů. Při navlhnutí nasákavého, pórovitého zdiva na více než pouhých 10% dochází k zhoršení tepelných vlastností i o 50%.

U dřevěných konstrukcí je dobré pohybovat se v hodnotách do 15% (u nábytku kolem 10%). Je to z důvodu eliminace výskytu plísní, dřevokazných hub (optimální vlhkost 20-30%), a dřevokaznému hmyzu (optimální vlhkost 15-20%). Snažíme se uložit jednotlivé prvky tak, aby docházelo k přirozenému proudění vzduchu v jejich bezprostřední blízkosti. V případě exponovaných částí aplikujeme ochranné nátěry v kombinaci se silnovrstvou lazurou nanášenou minimálně ve dvou vrstvách. Za nejnepříznivější prostředí pro dřevěné konstrukce se považuje přímý kontakt se zeminou, kdy vedle vlhkosti působí na rozklad dřeva i jiné další faktory. Zde je namístě použití hloubkové impregnace v kombinaci s vhodnými nátěry.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Graf 3: Závislost celkového počtu bakterií na vlhkosti zdiva

Nadměrná vlhkost v konstrukci v první řadě způsobuje objemové změny ovlivňující mezní stavy použitelnosti a související hmotnostní změny, které vyčerpávají rezervy statických výpočtů. Pronikání vlhkosti konstrukcí úzce souvisí se stavební tepelnou technikou. Tento jev má totiž rozhodující vliv na změnu tepelných vlastností konstrukce, což vede ke zvýšení potřeby energie pro vytápění. Snížením povrchové teploty konstrukce interiéru tak vzniká ideální prostředí pro tvorbu plísní a ostatních druhů biologického napadení. Celkovým důsledkem je tedy znehodnocení konstrukce, porušení hygienických požadavků a výsledné snížení životnosti celého objektu.

3.4.1. Způsoby vnikání vlhkosti do konstrukce

1. Kapalný stav – přímé navlhání konstrukce

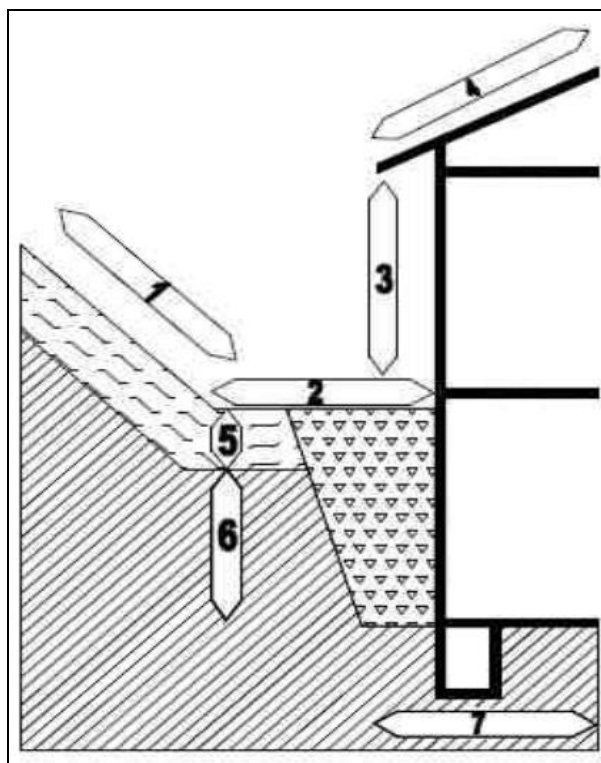
Způsobů vnikání vlhkosti do konstrukce je v kapalném skupenství hned několik. Vlhnutí konstrukcí způsobuje vlhkost srážková (sníh a déšť hnaný větrem), podzemní a vlhkost mokrých provozů. Vlhkost představuje zatížení, které nám výrazně ovlivňuje i samotnou realizaci stavby. Co se týče klimatického rozboru zatížení na stavbu v horském prostředí, tak nás nejvíce zajímá právě srážková vlhkost, která samozřejmě ovlivňuje i vlhkost podzemní a vzdušnou.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Srážková voda zatěžuje obvodový plášť budovy v podobě dešťových a sněhových srážek. Pro zajištění životnosti a trvanlivosti objektu je nezbytně nutné dodržování všech zásad a technických postupů. Při realizaci musíme klást největší důraz na minimalizaci spár na stycích prvků krytin, mikrotrhlin na fasádní a střešní ploše a využívání kvalitních lepidel, tmelů a nenasákavých materiálů. Důležitá je také pravidelná údržba!

Hladina podzemní vody představuje hydrostatické zatížení, a významně nám tak ovlivňuje řešení podzemní části objektu. Nejúčinnější obranou proti podzemní vodě je kvalitní drenážní systém, který brání vzniku tlakového namáhání. Nedílnou součástí návrhu podzemní části je pak hydroizolace spodní stavby, v extrémních případech můžeme využít konstrukce „bílé vany“.

Mokrý provoz ovlivňuje vlhkostní zatížení konstrukce v koupelnách, kuchyních, bazénech a ostatních místnostech podobného charakteru. Zvýšenou pozornost musíme věnovat také těsnosti kanalizačních a vodovodních vedení (vytápění) a způsobu údržby vnitřních povrchů (chemické a vlhkostní zatížení vlivem vytírání atp.)

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Schéma zatížení vlhkostí v kapalném stavu

Obrázek 19: Zatížení budovy vlhkostí v kapalném stavu

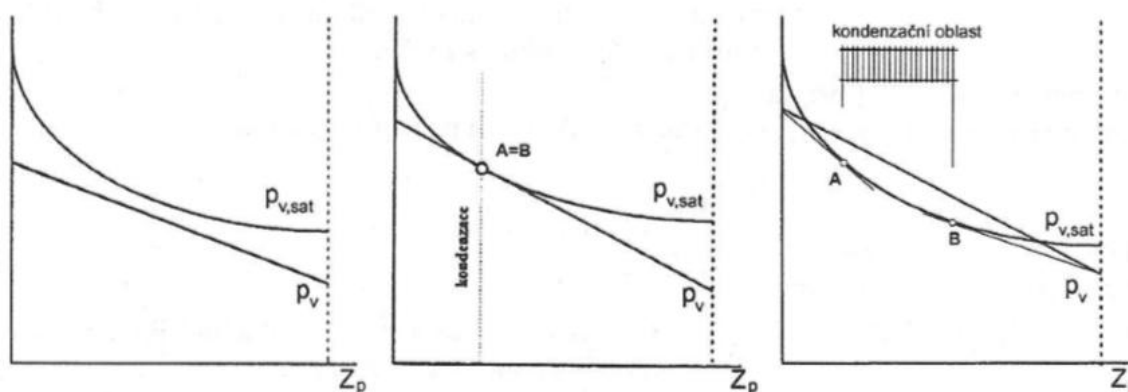
1. povrchová voda přitékající k objektu z okolních pozemků, strání, svahů a komunikací
2. srážky dopadající do bezprostředního okolí objektu (odstříkovaná padající vody od úrovně terénu, přilehlé vrstvy sněhu k patě stěny)
3. srážková voda unášená silou větru, stékající po stěnách objektu a zachytávající na vystupujících konstrukcích (důsledek nevhodného tvarového řešení střechy v kombinaci se silou větru)
4. srážková voda ze střechy objektu, v případě skupiny objektů je třeba počítat s vodou ze všech objektů – netěsnostmi střešního pláště (obzvláště v místech prostupů střešní konstrukcí, nekvalitně zpracovaným úžlabím, zanesením dešťových okapů a svodů, nedodržením minimálního spádu, nevhodností volby krytiny atp.)
5. voda přitékající k objektu těsně pod povrchem terénu půdním prostředím
6. podpovrchová voda pronikající stěnami výkopové jámy
7. podpovrchová voda pronikající do jámy základovou spárou

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**2. Plynný stav – difúze a kondenzace vodní páry v konstrukci**

Vlhkost v plynném skupenství nepřímo ovlivňuje stavebně fyzikální vlastnosti konstrukcí díky difúzním vlastnostem použitých materiálů. Především jde o vzlínavost a nasákavost makrokapilárních stavebních konstrukcí, které oddělují dvě prostředí (interiér a exteriér) s různým částečným tlakem vodní páry. Vlhký vzduch putuje kapilárama z prostředí s vyšším tlakem k prostředí s tlakem nižším. Ke kondenzaci dochází v případě, že skutečný částečný tlak vodní páry p_v (kdekoli v průřezu konstrukce) dosáhne alespoň hodnoty nasyceného tlaku $p_{v,sat}$ - záleží na teplotě a relativní vlhkosti.

$$P_v \geq p_{v,sat} \quad (\text{Pa})$$

V konstrukci tak může dojít ke třem základním situacím



Graf 4: V konstrukci vodní pára nekondenzuje, dochází ke kondenzaci v rovině, ke kondenzaci dochází v naznačené oblasti (bráno z leva doprava)

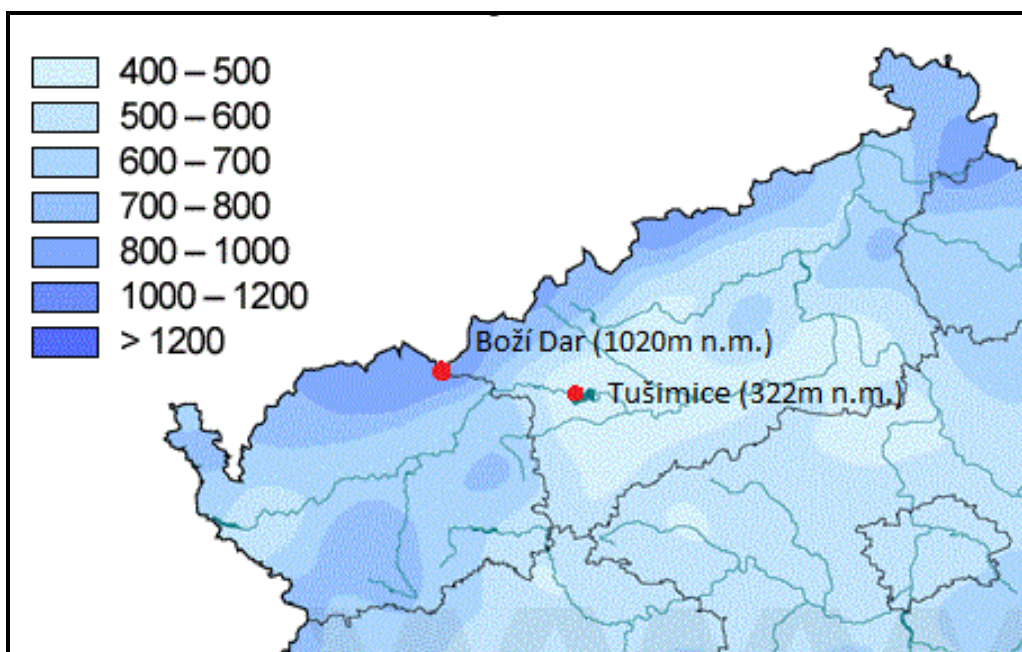
V případě kondenzace vodní páry je zapotřebí určit jeho množství a porovnat ho s ročním množstvím vypařitelné vodní páry. Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry je možné řešit dle české normy ČSN 730540-4 nebo podle evropské normy ČSN EN ISO 13788. Obě tyto normy mají odlišný postup, princip je ale stejný. Výsledky se mohou často lišit, a tak je dobré prověřit kondenzaci vodní páry oběma způsoby. Je-li kondenzace vodní páry nepřijatelná, pak je namístě návrh opatření v podobě parozábrany na vnitřním líci konstrukce.

Pro konstrukce umístěvané do horského prostředí je toto nebezpečí úměrně vyšší. Především máme na mysli vliv zabudované vlhkosti do konstrukce během realizace v důsledku častých srážkových aktivit. Skutečná reálná situace je vždy odlišná od jejího matematického modelu, a tak je potřeba s touto skutečností počítat a navrhovat konstrukce (především ty obvodové) z nenasákavých materiálů.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**3.4.2. Porovnání srážkové aktivity v Krušných horách a v Podkrušnohorské pánvi**

Z mapy průměrných ročních úhrnů srážek můžeme pozorovat, že v oblasti Krušných hor spadne ročně 800 – 1000 mm srážek, což je s porovnáním s většinou nížinatých oblastí ČR o 400 – 500 mm více.

Průměrný roční úhrn srážek v oblasti Krušných hor v období 1961 – 1990



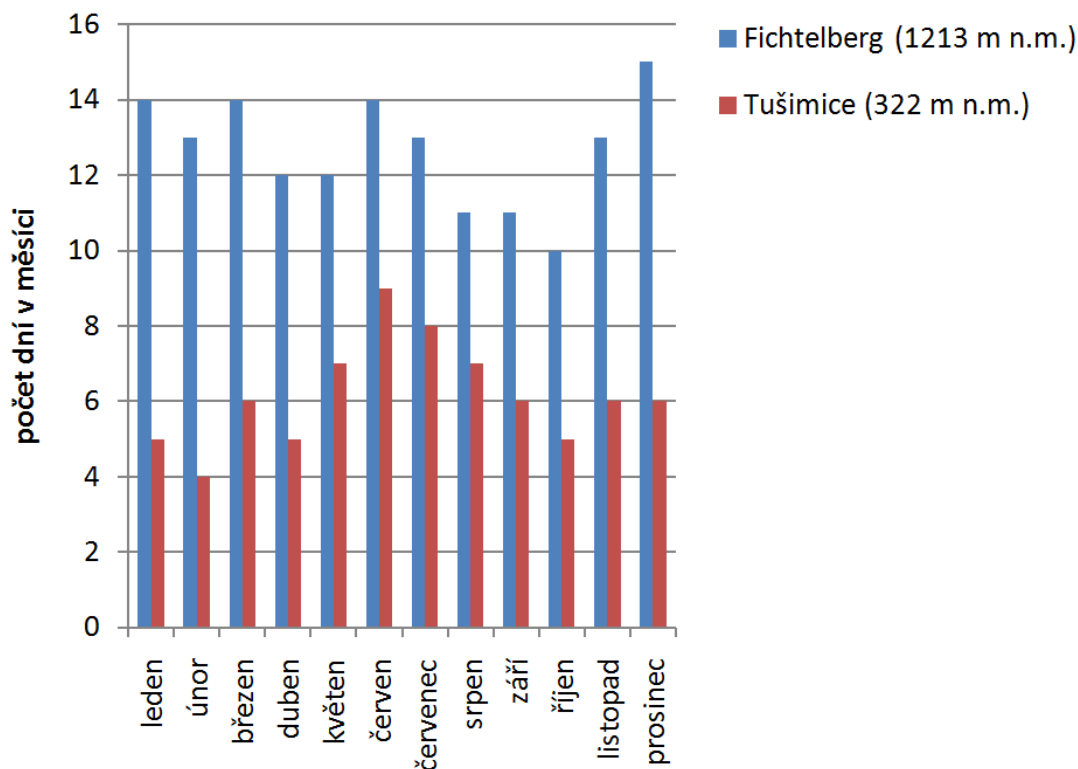
Obrázek 20: Výřez z mapy průměrných ročních úhrnů srážek (v mm)

Průměrný roční úhrn srážek na Božím Daru (1020 m n.m.): 800-1000 mm

Průměrný roční úhrn srážek v Tušimicích (322 m n.m.): 400 -500 mm

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Porovnání počtu deštivých dnů v jednotlivých měsících na Fichtelbergu a v Tušimicích:



Graf 5: Grafické znázornění počtu deštivých dní na Fichtelbergu a v Tušimicích v období 1961-1990(denní úhrn srážek nad 1mm/m2)

Z grafu lze vypočítat, že třetina až polovina dní ve všech měsících v roce na Božím Daru prší / sněží. Uvážíme-li že stavební práce se mohou v těchto oblastech v důsledku zimního období zkrátit až na pouhých 6 měsíců (květen – říjen), pak kombinace s těmito deštivými dny může výrazně ovlivnit realizaci stavby. S touto informací musí počítat zejména time management. Plánování časových harmonogramů by mělo obsahovat dostatek rezerv pro tyto dny a zároveň plánovat plnou efektivitu výstavby.

Vidíme zde také zřejmý důkaz toho, že za Krušnými horami vzniká „závětrí“, ve kterém je počet srážkových dnů poloviční až třetinový v závislosti na ročním období.

3.5. Zatížení sněhem a námrazou

3.5.1. Shih obecně

Právě sníh a námraza představuje pro stavbu orientovanou do horského prostředí největší nebezpečí. Sníh ukládaný na vodorovných i šikmých plochách výrazně ovlivňuje funkčnost konstrukcí budovy i provoz kolem ní. Extrémně namáhané jsou střešní a obvodové konstrukce. Proto je potřeba vzít v úvahu toto zatížení již při prvotních návrzích. Eliminujeme možnost padání sněhu z vyšších úrovní střech na nižší a do jinak využívaných prostor. Návrh nosné konstrukce musí být podložen statickým posouzením, které nepodcení možnou váhu sněhu. Skladba pláště střechy pak musí splňovat všechny technické požadavky včetně požadavku na životnost konstrukce.

Sníh představuje pro konstrukci střechy hlavní zatížení. Pro výpočet zatížení sněhem na střeše musíme zvážit pravděpodobné množství sněhu, možnosti jeho ukládání na konstrukci (tvary sněhových návějí) a vlastnosti střechy, které ovlivňují jeho přirozené zachytávání. Rozhodujícími faktory pro návrh jsou tvar a drsnost povrchu střechy, její tepelně-izolační vlastnosti, okolní terén a vzdálenost od okolních překážek (stavby, vegetace atp.). Pozornost také musíme věnovat předpokladu, že spad sněhu je téměř vždy doprovázen silou větru, a tak musíme uvážit zatížení nenavátým i navátým sněhem.



Obrázek 21: Vliv působení větru na rozmístění sněhové pokrývky

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Průměrné hodnoty objemové tíhy sněhu

- Čerstvý 1 kN/m³
- Ulehlý (několik hodin až dnů) 2 kN/m³
- Starý (několik týdnů až měsíců) 2,5 – 3,5 kN/m³
- Mokrý 4 kN/m³

3.5.2. Námraza obecně

V případě námrazy již tolik nezáleží na sklonu konstrukcí, při přítomnosti vhodné relativní vlhkosti a teplotě venkovního vzduchu může docházet ke kompletnímu namrznutí obalového pláště. Na okrajích střech, v úžlabích a výstupcích pak mluvíme o vzniku rampouchů, které mají jednak negativní vliv na střešní plášť a klempířské prvky, ale také ohrožují provoz pod nimi.

Fotodokumentace možných tvarů námrazy u okraje střechy

Obrázek 22: Vysunutí sněhové pokrývky přes okraj střechy



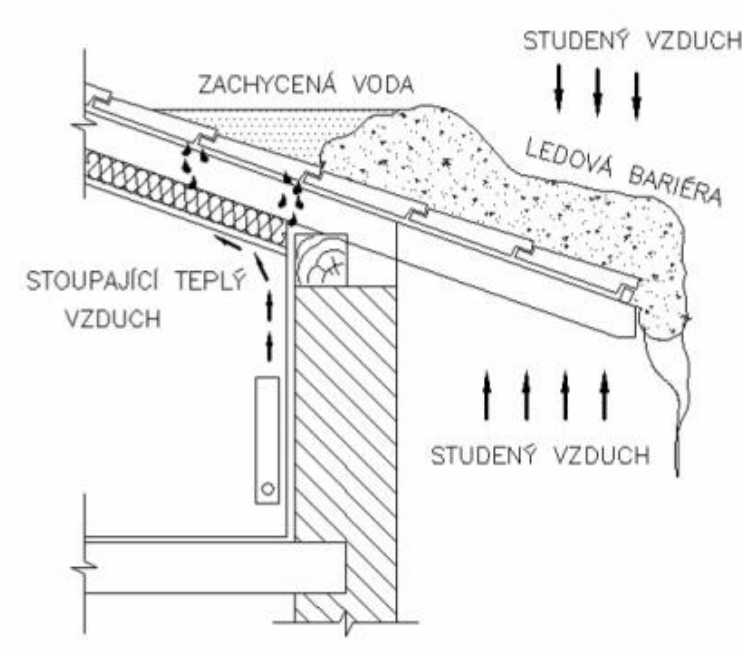
Obrázek 23: Vliv větru na tvorbu rampouchů

Ledové bariéry u okrajů střech vznikají díky několika faktorům

- Špatné provedení tepelné izolace podkrovních prostor (vznik tepelných mostů, nedostatečná mocnost tepelné izolace atp.)
- Vlivem střídání teplot (střídavé rozmrzání sněhové pokrývky střechy)
- Termoizolační efekt sněhové pokrývky

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

- Velikost ochlazované plochy přesahu střechy



Obrázek 24: Vznik ledové bariéry u okraje střechy

Voda, která stéká po povrchu střešní krytiny, zamrzá u okraje střechy, čímž vznikají ideální podmínky pro tvorbu rampouchů. Ledové masy pak tvoří bariéry, které brání dalšímu odvodňování pláště. Zachycené vodě pak již nic nebrání v průsaku do podstřešní konstrukce, kde v případě absence kvalitní pojistné hydroizolace vzniká riziko vzniku biologického napadení krovu a ztráta tepelných vlastností izolace. Dalším problémem je pak přetékání vody přes zamrzlý okap. Voda se tak dostává k hlavě zdiva a tam díky objemovým změnám vlhkosti při střídání teplot okolo bodu mrazu dochází k destrukci obvodového pláště. Největším nebezpečím je ale reálná možnost pádu ledové masy, která ohrožuje provoz okolo objektu.

Zde přichází v úvahu vyhřívání okapů a svodů pomocí topných kabelů. Vyhřívání se dá také kritická část přesahu střešního pláště. Jde ale pouze o dočasné řešení, které neřeší příčinu vzniku ledových mas.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Obrázek 25: Možné umístění odporových topných kabelů

Dalším opatřením může být zamezení přístupu do dopadových zón či manuální odstranění pomocí vysokozdvizných plošin.

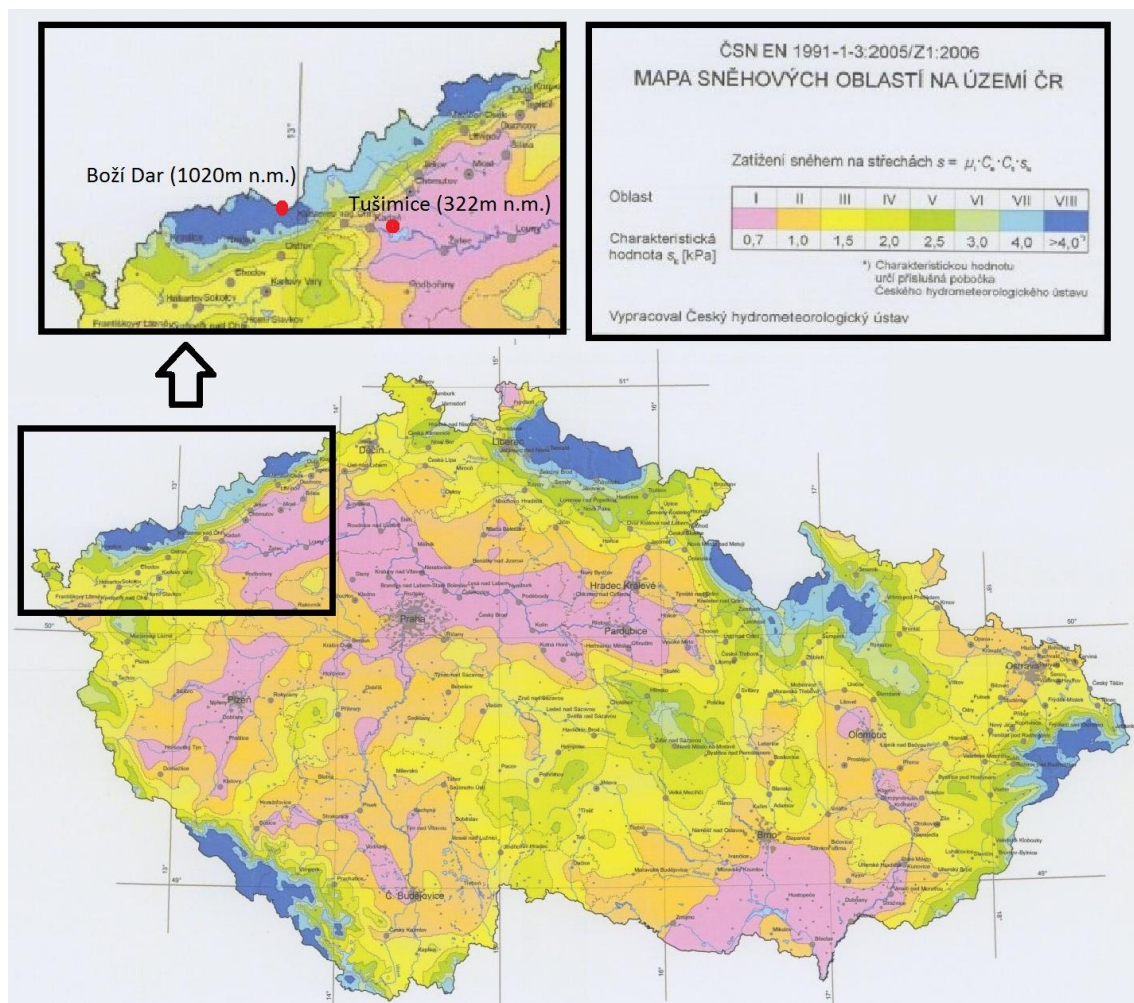
3.5.3. VÝPOČET ZATÍŽENÍ SNĚHEM

Dle národní přílohy se na území České republiky uvažuje pouze dočasné a trvalé zatížení (tz. Neuvažujeme mimořádná zatížení).

Parametry výpočtu:

sněhová oblast = VIII (Boží dar)

$$S_k \geq 4,0 \text{ kPa}$$

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Určení charakteristické hodnoty zatížení sněhem

Obrázek 26: Mapa sněhových oblastí na území ČR

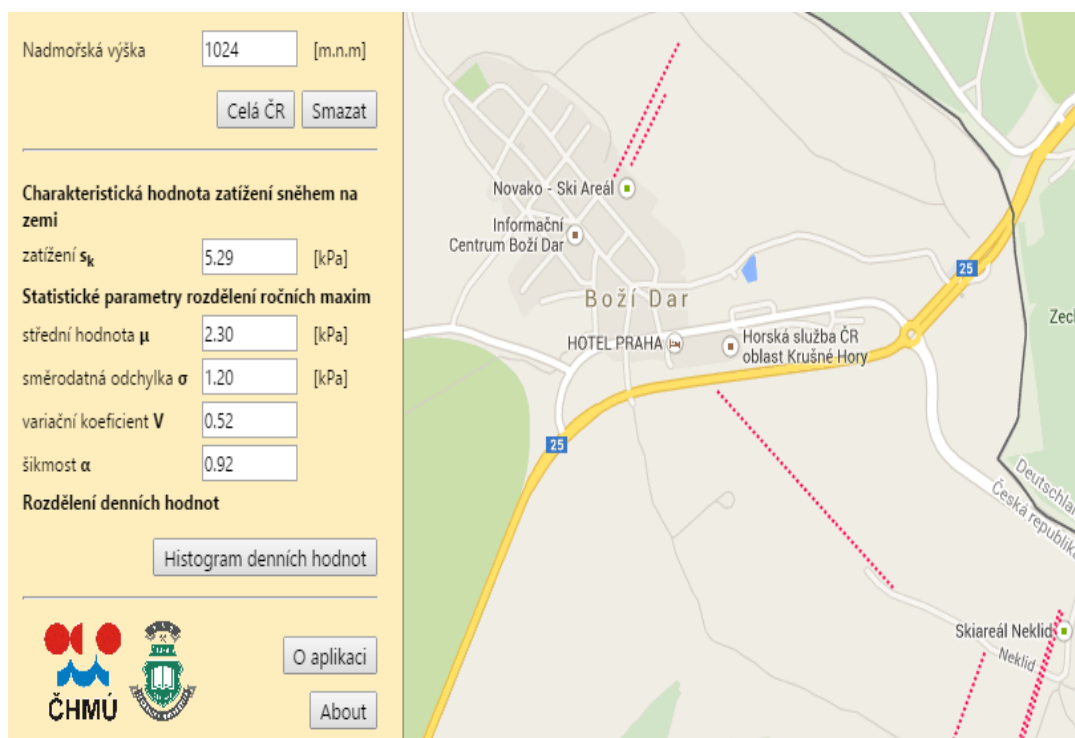
Pozn.: charakteristickou hodnotu musíme upřesnit. Bud' jí určí příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu, nebo použijeme digitální mapu zatížení sněhem na zemi

Mapa zatížení sněhem na zemi

Pro určení charakteristických hodnot zatížení sněhem je dobré kromě mapy sněhových oblastí na území ČR použít také **digitální mapu zatížení sněhem na zemi**. Jde o aplikaci vyvinutou v letech 2008 – 2010 ČHMÚ ve spolupráci s VŠB-TU Ostrava. Tato aplikace udává hodnoty charakteristických zatížení sněhem na zemi (S_k). Největší výhodou je, že příslušné charakteristiky zde můžeme získat pro libovolnou lokalitu na celém území ČR (členění do púdorysné sítě o rozměrech 100 x 100 m). Výsledné údaje jsou garantovány Českým hydrometeorologickým ústavem a lze je použít pro metodu dílčích

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

součinitelů i pro přímou pravděpodobnostní analýzu konstrukce (doporučeno ale konzultovat s odborným pracovištěm).



Obrázek 27: Výřez z digitální mapy zatížení sněhem na zemi

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi po upřesnění

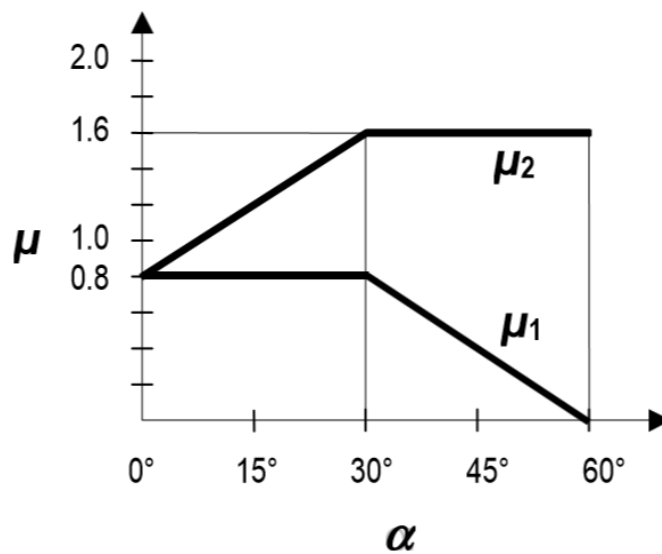
$$S_k = 5,29 \text{ kPa}$$

Tvarový součinitel (μ_1)

Pozn.: zde je vidět, že především sklonem střešní roviny dokážeme výrazně ovlivnit množství uvažovaného sněhu. Při sklonu 60° se již sníh na střeše neudrží a pak zatížení sněhem nemusíme uvažovat. Hodnota tvarového součinitele nemá klesnout pod 0,8, pokud je samovolnému spadu sněhu bráněno pomocí atiky na okraji střechy nebo například sněžnými zachytávači.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

$$\mu_1(30^\circ) = 0,8$$



Graf 6: Tvarový součinitel zatížení sněhem

Součinitel expozice

Pozn.: Otevřený typ krajiny – rovná plocha bez překážek, otevřená do všech stran, nechráněná nebo jen málo chráněná terénem, vyššími stavbami neb stromy. Výjimečnou pozornost musíme věnovat hřebenům hor a parovinám (příklad Božího Daru). Při volbě součinitele také uvažujeme budoucí výstavbu.

$$C_e = 0,8$$



Obrázek 28: Letecký pohled na město Boží Dar

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Tepelný součinitel

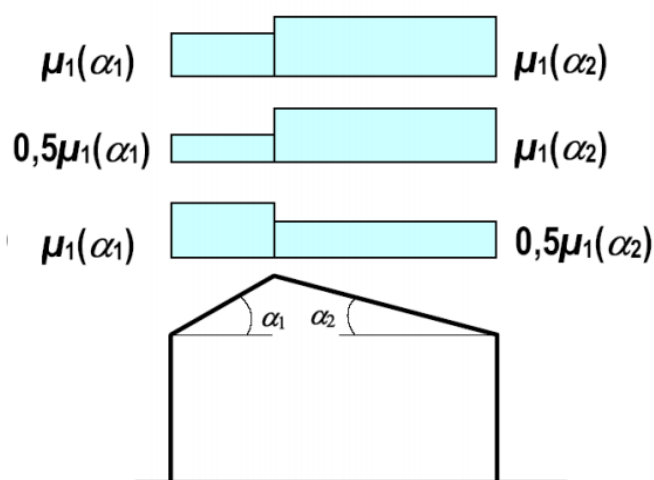
Pozn.: tepelný součinitel má na výpočet vliv pouze v případě, kdy telená propustnost střešního pláště $> 1 \text{ W/m}^2\text{K}$ a dochází tak k rychlému odtávání sněhové pokrývky.

V ostatních případech se uvažuje:

$$C_t = 1$$

Zatížení sněhem na střechu (Boží Dar 1020 m n.m.)

$$S = \mu_i * C_e * C_t * S_{Ad} = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 5,29 = 3,39 \text{ KN/m}^2$$



Obrázek 29: Uvažované kombinace působení zatížení na střechu

Porovnání zatížení sněhem na střechu Tušimice (322 m n.m.)

Předpoklad: uvažujeme stejnou budovu se stejnými vlastnostmi konstrukce i okolní expozice.

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi po upřesnění

$$S_k = 0,72 \text{ kPa}$$

Zatížení sněhem na střechu

$$S = \mu_i * C_e * C_t * S_{Ad} = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,72 = 0,46 \text{ KN/m}^2$$

Zatížení sněhem na střeše je v Tušimicích řádově 7 krát menší než v oblasti Božího Daru.

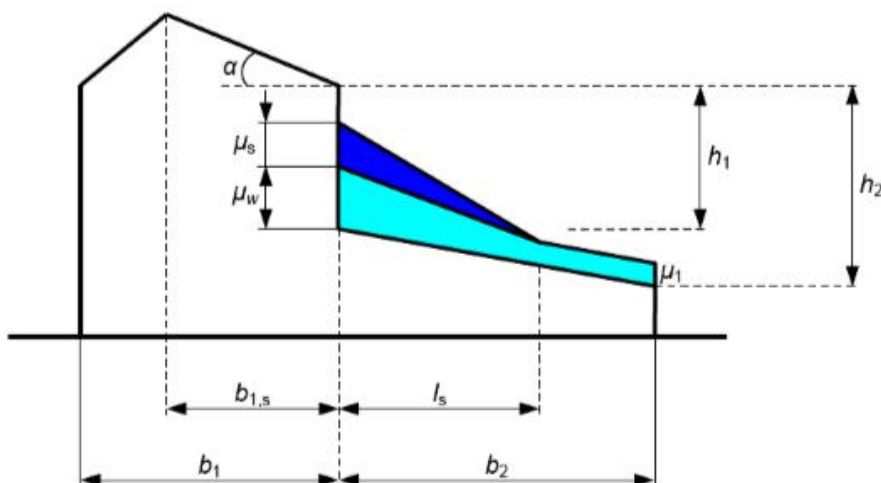
Boží Dar (1020 m n.m.): $S = 3,39 \text{ KN/m}^2$

Tušimice (322 m n.m.): $S = 0,46 \text{ KN/m}^2$

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**Sřechy sousedící a přiléhající k vyšším stavbám**

Pro návrh zatížení uvažujeme situaci, kdy se z horní střechy přesune 50% sněhové pokrývky na rovinu spodní střechy.

$$S = 0,5 * 0,8 * b_{1,s} * s_k = 0,5 * 0,8 * 7,25 * 5,29 = 15,3 \text{ kN/m}^2$$

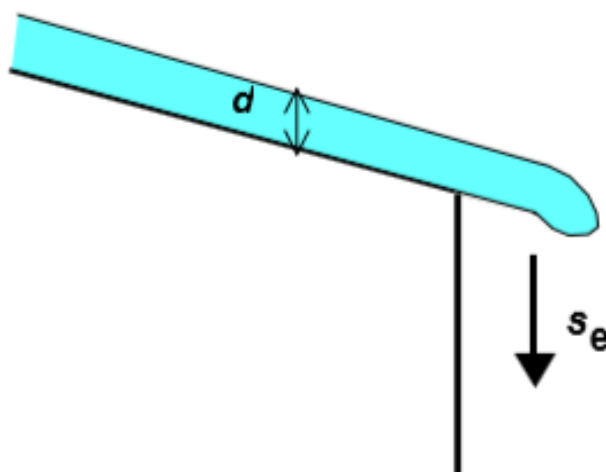


Obrázek 30: Způsob ukládání přemístěného sněhu z vyšší roviny střechy

Pozn.: Neplatí to ovšem v případě, že je spadu sněhu z horní střešní roviny bráněno pomocí zachytávačů nebo jiných překážek bránících sesuvu. Norma ČSN EN 1991-1-3 se takto přísným vzorečkem pravděpodobně jistí, aby byl návrh zatížení na straně bezpečnosti při uvažování dynamického rázu velkého množství sněhu.

Sníh převislý přes okraj střechy

Dle národní přílohy se na území České republiky použije tento postup pouze pro sněhové oblasti V až VIII (Boží Dar – sněhová oblast VIII). Platí pouze pro šikmé střechy s přesahem přes okraj obvodu objektu stavěného v nadmořské výšce nad 800 m n.m.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Obrázek 31: převalý sněh přes okraj střechy

$$S_e = ks^2/\gamma$$

s zatížení nenavátým sněhem na střeše $s = 3,39 \text{ KN/m}^2$

γ objemová tíha sněhu $\gamma = 2 \text{ KN/m}^3$

k součinitel zohledňující nepravidelný tvar střechy

$$k = 3/d \text{ a zároveň } k \leq d \gamma$$

d tloušťka sněhové vrstvy (m) $d = 1,695 \text{ m}$

$$k = 3/1,695 = 1,77$$

$$k \leq 1,695 * 2$$

$$k \leq 3,39 \Rightarrow k = 1,77$$

$$S_e = 1,77 * 3,39^2 / 2 = 10,17 \text{ kN/m'}$$

Pozn.: Proto je výhodné pro stavby v horských podmínkách navrhovat pouze krátké přesahy střech. Poučení lze nalézt i ve stávající zástavbě lidových horských objektů.

Zatížení sněhem na zachytávače sněhu a jiné překážky:

Pro návrh velikosti zatížení sklouzávajícího sněhu ze střechy uvažujeme nulový součinitel tření. Síla vyvíjená na zachytávač F_s se uvažuje ve směru sklonu střechy podle vztahu:

$$F_s = s b \sin \alpha$$

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

<i>s</i>	zatížení nenavátým sněhem na střeše	$s = 3,39 \text{ KN/m}^2$
<i>b</i>	půdorysná vzdálenost jednotlivých zachytávačů nebo jiných překážek nebo hřebene střechy (m)	$b = 0,5 \text{ m}$
<i>α</i>	sklon střechy	$α = 20^\circ$

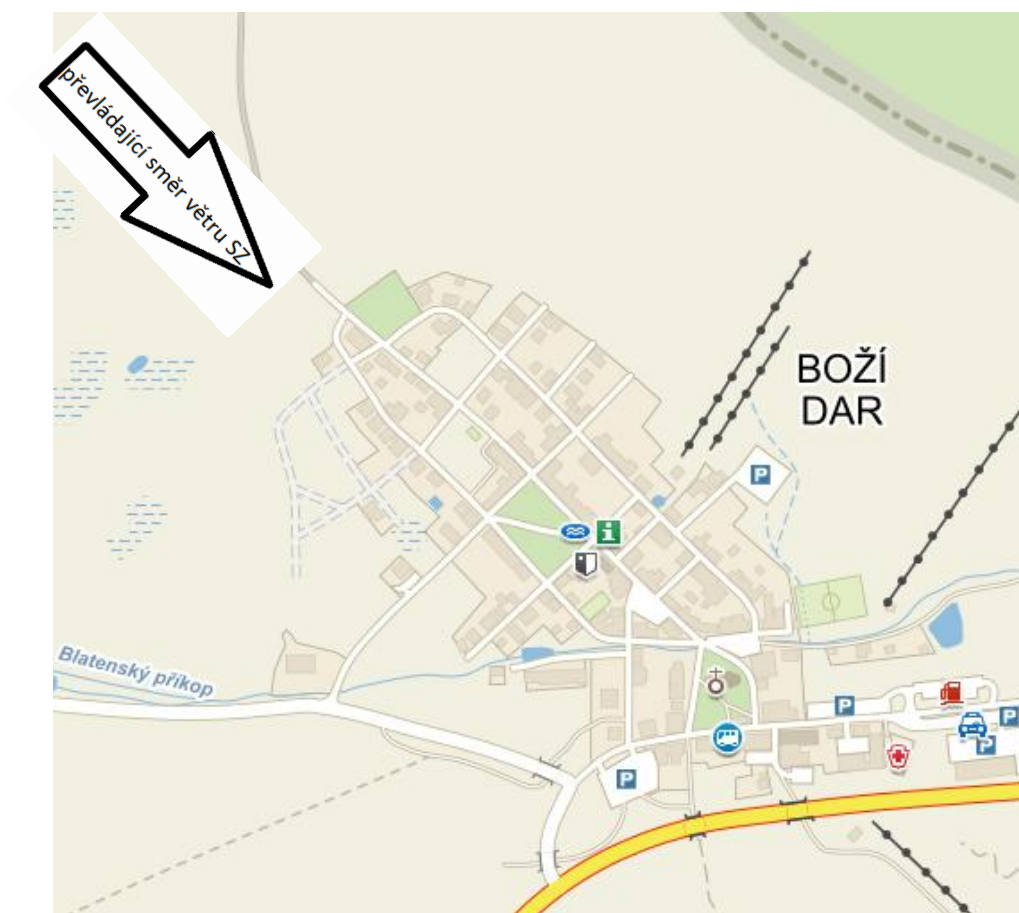
$$F_s = 3,39 * 0,5 * \sin(20^\circ) = 0,58 \text{ kN/m'}$$

Pozn.: Zachytávání sněhu v rovině střechy se obvykle pokoušíme vyhnout vhodným tvarovým řešením střechy a umístěním hřebene vůči převládajícímu směru větru. Použití sněhových zachytávačů je vždy náhradní řešení jak předejít sesuvu sněhu do nechtěných zón a zajišťujeme tak bezpečný provoz v bezprostředním okolí budovy (vchody, chodníky, parkoviště atd.).

3.6. Zatížení větrem

Zatížení větrem je po sněhu další významnou položkou klimatického zatížení zejména u staveb v horské otevřené krajině. Vítr přímo působí na obalový plášť budovy v podobě tlaku na straně návětrné a sání (turbulencí) na straně závětrné. Nepřímo také působí vlivem prodyšnosti pláště na vnitřní klima. Působením na uzavřené i otevřené konstrukce tak může být jednou z příčin poruch stavebních objektů. Tlak větru může unášet po střešním plášti stékající vodu proti směru gravitace a ta se tak snadno dostává do spár skládaných krytin. Podobný problém nastává v případě obvodového pláště, kdy je dešťová voda hnána větrem a dopadá tak na obvodový plášť. Jsou známy případy, kdy síla větru odnášela části skládaných krytin. V extrémních případech, jako byla vichřice v roce 2006, docházelo ke kompletní destrukci střešních konstrukcí. Ty se ve výjimečných případech následně nacházeli i několik desítek metrů od objektu.

Vítr může mít i překvapivě pozitivní vliv na zatížení konstrukce. Pokud hřeben střechy orientujeme rovnoběžně s převládajícím směrem větru, pak dochází k sání v celé ploše střešní roviny. To v zimním období přispívá k zmírnění nebo úplnému znemožnění zachytávání sněhu na konstrukci. Tohoto jevu je využíváno především u lidských sídel stavěných na hřebenech hor a jiných lokalitách kde převládá proudění větru z určitého směru. Důkazem je například členění hlavních ulic ve směru tohoto proudění.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Obrázek 32: Vliv převládajícího směru větru na orientaci hlavních ulic (orientaci hřebene střechy)

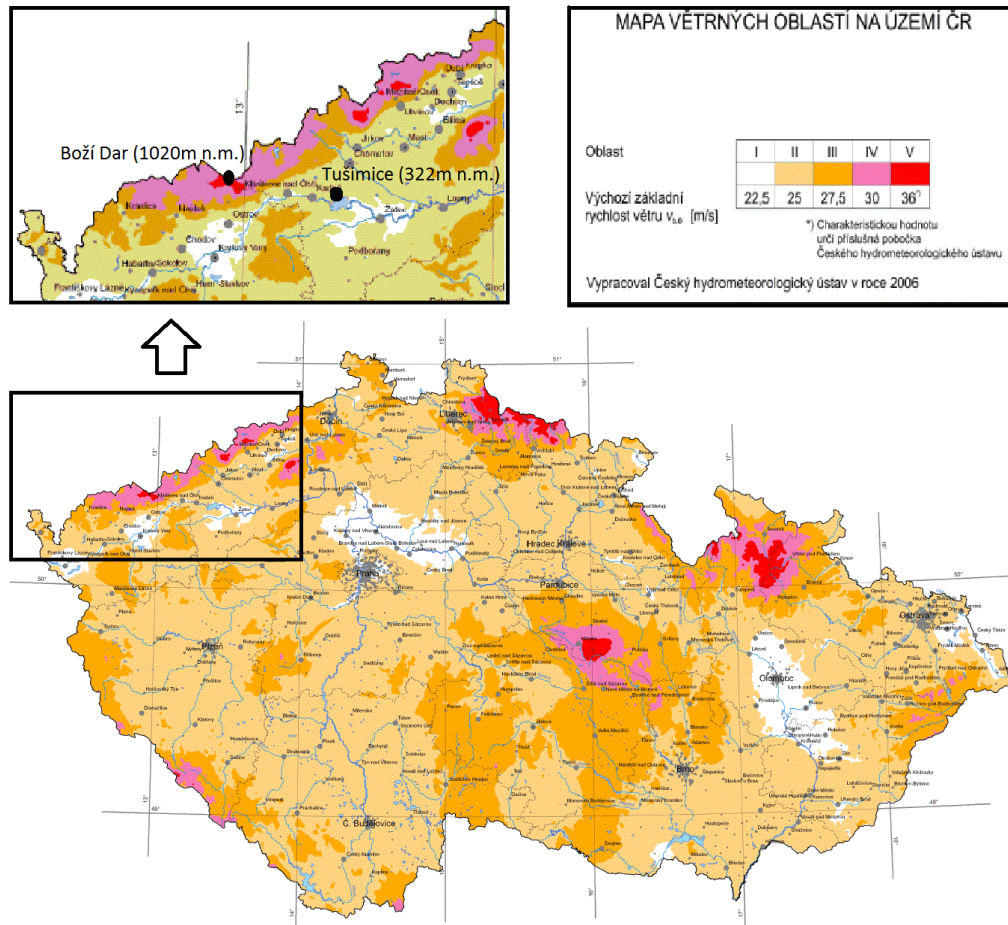
3.6.1. VÝPOČET ZATÍŽENÍ VĚTREM

Zatížení větrem uvažujeme jako proměnné pevné zatížení, působící na plochu vodorovné či svislé konstrukce. Síly, představované hodnotou maximálního dynamického tlaku větru, působí vždy v kolmém směru a to kladně nebo záporně v závislosti na aktuálním směru větru a tvaru objektu. Velikost zatížení je v návrhu ovlivněno větrnými podmínkami, drsností terénu, ortografií a referenční výškou.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Konkrétní výpočet zatížení větrem pro studii sportovního centra – Boží Dar

Lokalita – Boží Dar (1020m n.m.):



Obrázek 33: Mapa větrných oblastí na území ČR

oblast V (dle mapy větrných oblastí na území ČR)

Pozn.: pro přesný statický návrh je nutné upravit zpracovatelem mapy ČHMU !!!

Rychlost větru: $V_{b,0} = 36 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Beaufortova stupnice síly větru

Beaufortova stupnice byla vyvinuta na začátku 19. Století k jednoduchému určení síly větru britským kontraadmirálem Francis Beaufort. Původně sloužila čistě k námořním účelům, brzy ale byla vypracována i její suchozemská varianta. Jde o jednoduché určení rychlosti větru bez použití přístrojů. Důvodem uvedení Beaufortovy stupnice v této práci je možnost uvědomění si na jaké účinky síly větru navrhujeme současné novostavby.

Stupeň	Větr-označení	Rychlost		Na souši
		m/s	km/h	
0	bezvětrí	< 0,5	< 1	kouř stoupá kolmo vzhůru
1	vánek	~ 1,25	1 – 5	směr větru poznatelný podle pohybu kouře
2	větrík	~ 3	6 – 11	listí stromů šelestí
3	slabý vítr	~ 5	12 – 19	listy stromů a větvičky v trvalém pohybu
4	mírný vítr	~ 7	20 – 28	zdvihá prach a útržky papíru
5	čerstvý vítr	~ 9,5	29 – 39	listnaté keře se začínají hýbat
6	silný vítr	~ 12	40 – 49	telegrafní dráty sviští, používání deštníků je nesnadné
7	mírný víchř	~ 14,5	50 – 61	chůze proti větru je nesnadná, celé stromy se pohybují
8	čerstvý víchř	~ 17,5	62 – 74	ulamují se větve, chůze proti větru je normálně nemožná
9	silný víchř	~ 21	75 – 88	vítr strhává komíny, tašky a brídlice se střech
10	plný víchř	~ 24,5	89 – 102	vyvrací stromy, působí škody na obydlích
11	vichřice	~ 29	103 – 114	působí rozsáhlá pustošení
12-17	orkán	> 30	> 117	ničivé účinky (odnáší střechy, hýbe těžkými hmotami)

Tabulka 2: Beaufortova stupnice síly větru

Podle této stupnice navrhuje stavby stavěné v oblasti V (dle mapy větrných oblastí na území ČR) na ničivé účinky orkánu – odnášení střech, hýbe těžkými hmotami.

Součinitel směru větru:

$$C_{dir} = 1$$

Součinitel ročního období:

$$C_{season} = 1$$

Základní rychlost větru:

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 36 = 36 \text{ m/s}$$

Výška: $h = 12,4 \text{ m} = z$

Součinitel orografie: (terénní reliéf)

Pokud nejsou v okolí stavby kopce, útesy nebo údolí, která zrychlují rychlost větru o víc než 5%, pak se účinek orografie zanedbává.

$$C_{0(z)} = 1$$

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**Drsnost terénu**

Vhodným umístěním stavby můžeme výrazně ovlivnit účinky větru na budovu samotnou. Tvar terénu, okolní překážky na návětrné straně objektu (zastavění a zalesnění) a výška budovy nad terénem ovlivňují hodnotu střední rychlosti větru V_m , která se přímo promítá do výpočtu maximálního dynamického tlaku větru $Q_p(Z)$.

Kategorie terénu III

Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací, pozemními stavbami nebo izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les).



Obrázek 34: Fotodokumentace stavební parcely sportovního centra – Boží Dar

Parametr drsnosti terénu: $Z_0 = 0,3m$ $Z_{0,II} = 0,05m$

Minimální výška: $Z_{min} = 5m$

Součinitel terénu:

$$K_r = 0,19 * (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,19 * (0,3/0,05)^{0,07} = 0,22$$

Součinitel drsnosti terénu:

$$C_r(z = 12,4) = K_r * \ln(z/z_0) = 0,22 * \ln(12,4/0,3) = 0,82$$

Střední rychlost větru:

$$V_m(z = 12,4) = C_r(z) * C_o(z) * V_b = 0,82 * 1 * 36 = 29 \text{ m/s}$$

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**Tlak kolmo na plochu:**

$$W_e = q_b \cdot C_e(Z_e) \cdot C_{pe}$$

Měrná hmotnost vzduchu:

$$\rho = 1,25 \text{ Kg/m}^3$$

Základní dynamický tlak od větru:

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot V_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 36^2 = 810 \text{ N/m}^2 = \mathbf{0,81 \text{ KN/m}^2}$$

Vliv turbulencí:

$$I_v(Z = 11,65) = \frac{K_I}{c_{p0}(Z) \cdot \ln \left(\frac{Z}{Z_0} \right)} = \frac{1}{1 \cdot \ln \left(\frac{11,65}{0,3} \right)} = 0,285$$

Součinitel expozice:

$$C_e(Z) = (1 + 7 \cdot I_v(Z)) \cdot \left(\frac{v_m(Z)}{v_b} \right)^2 = (1 + 7 \cdot 0,285) \cdot \left(\frac{29}{36} \right)^2 = 1,94$$

Maximální dynamický tlak od větru:

$$Q_p(Z) = C_e(Z) \cdot q_b = 1,94 \cdot 810 = 1574 \text{ N/m}^2 = \mathbf{1,574 \text{ KN/m}^2}$$

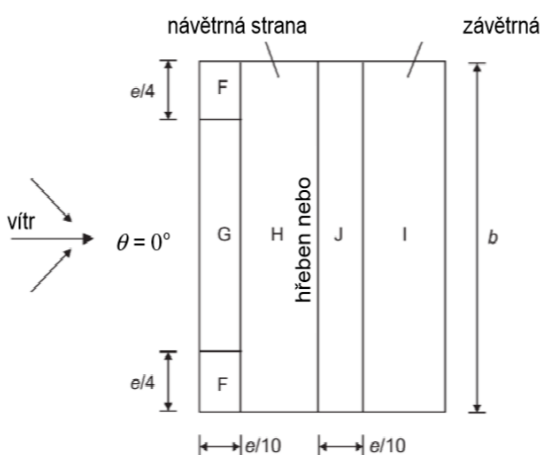
Rozměry objektu:

$$h = 12,4 \text{ m}$$

$$b \geq h \rightarrow 28,1 > 12,4$$

$$h/d = 12,4 / 17,45 = 2,27$$

$$e = \text{MIN}(b; 2h) = \text{MIN}(28,1; 24,8) = 24,8 \text{ m}$$

Rozdělení na oblasti**Zatížení na rovinu střechy:****-Směr větru kolmo na hřeben střechy**

$$W_e = q_b \cdot C_e(Z_e) \cdot C_{pe}$$

Oblasti C_{pe} :

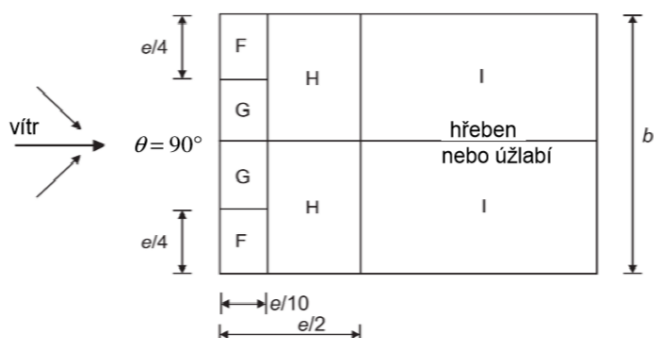
$$F = 0,81 \cdot 1,94 \cdot 0,7 = 1,1 \text{ KN/m}^2$$

$$G = 0,81 \cdot 1,94 \cdot 0,7 = 1,1 \text{ KN/m}^2$$

$$H = 0,81 \cdot 1,94 \cdot 0,4 = 0,63 \text{ KN/m}^2$$

$$I = 0,81 \cdot 1,94 \cdot -0,4 = -0,63 \text{ KN/m}^2$$

$$J = 0,81 \cdot 1,94 \cdot -0,5 = -0,8 \text{ KN/m}^2$$

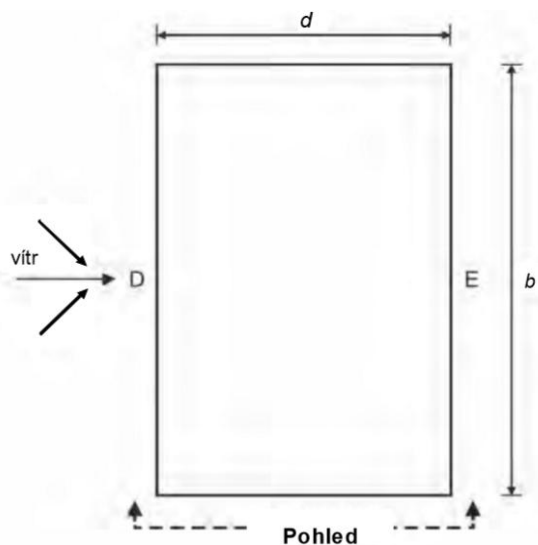
Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“-Směr větru rovnoběžně s hřebenem střechyHodnoty C_{pe} :

$$F = 0,81 \cdot 1,94 \cdot (-1,1) = -1,73 \text{ KN/m}^2$$

$$G = 0,81 \cdot 1,94 \cdot (-1,4) = -2,2 \text{ KN/m}^2$$

$$H = 0,81 \cdot 1,94 \cdot (-0,8) = -1,26 \text{ KN/m}^2$$

$$I = 0,81 \cdot 1,94 \cdot (-0,5) = -0,79 \text{ KN/m}^2$$

Zatížení na svislé stěny:

Rozměry objektu:

$$h = 12,4 \text{ m}$$

$$b \geq h \rightarrow 25,25 > 12,4$$

$$h/d = 12,4 / 14,45 = 0,86$$

$$e = \text{MIN}(b; 2h) =$$

$$= \text{MIN}(25,25; 24,8) = 24,8 \text{ m}$$

$$W_e = q_b \cdot C_e(Z_e) \cdot C_{pe}$$

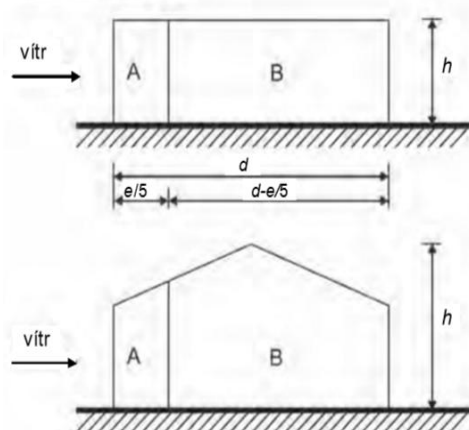
$$D = 0,81 \cdot 1,94 \cdot 0,8 = 1,26 \text{ KN/m}^2$$

$$E = 0,81 \cdot 1,94 \cdot (-0,5) = -0,8 \text{ KN/m}^2$$

$$W_e = q_b \cdot C_e(Z_e) \cdot C_{pe}$$

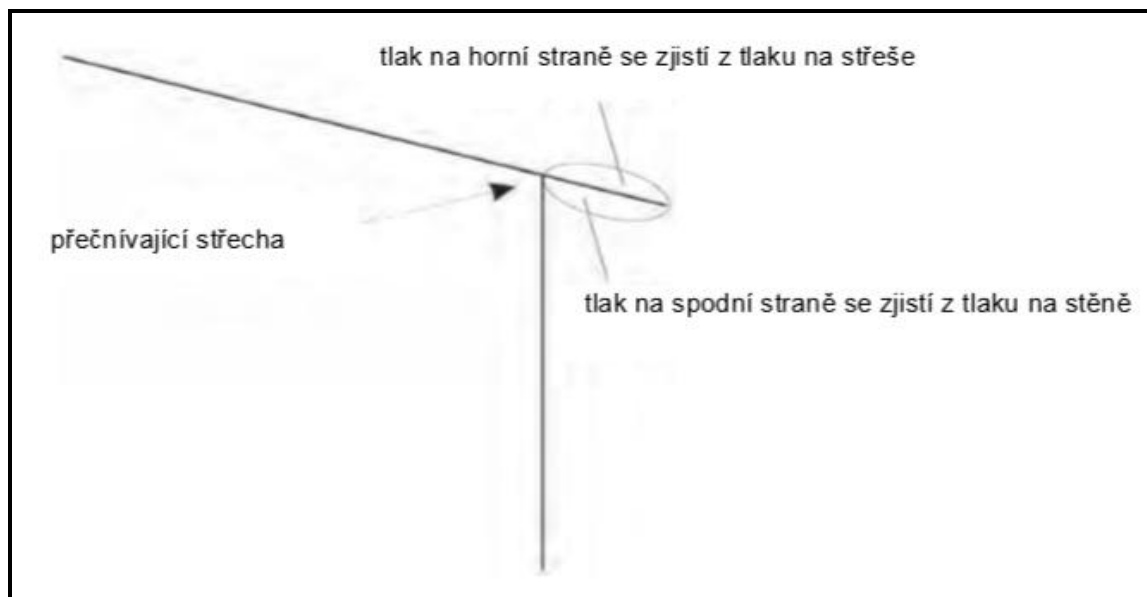
$$A = 0,81 \cdot 1,94 \cdot (-1,2) = -1,9 \text{ KN/m}^2$$

$$B = 0,81 \cdot 1,94 \cdot (-0,8) = -1,26 \text{ KN/m}^2$$

Pohled pro $e \geq d$ 

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Přesahy střech:

Tlak větru se musí uvažovat i pro přečnívající konstrukce jako jsou přesahy střech. V případě takové konstrukce se aplikují účinky větru přilehlých navrhovaných konstrukcí. To znamená, že na spodní stranu přesahu uvažujeme zatížení ze svislých konstrukcí a na horní stranu přesahu uvažujeme zatížení přilehlé střešní konstrukce.



Obrázek 35: Zatížení přesahu střechy od vlivu větru

Pozn.: již samotná kombinace zatížení sněhem a větrem na převislý konec střechy způsobí obrovské zatížení, které ovlivní velikost průřezu nosných prvků (krokví). V případě nutnosti takového prvku přichází například v úvahu i podepření pomocí sloupků nebo vzpěr.

3.7. Ostatní druhy zatížení

Ostatní druhy zatížení jsou přítomna ve většině staveb (nejen v těch stavěných v horských oblastech) a tak se jimi budeme zabývat pouze obecně.

Stálá zatížení – vlastní tíha konstrukce

- Dle užitého stavebně konstrukčního systému
- Použitého materiálu
- Skladba a tloušťka jednotlivých vrstev

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Užitná zatížení

- Dle účelu využití objektu

1.NP – běžné místnosti	(kategorie A)	1,5 kN/m ²
2.NP – restaurace	(kategorie C1)	2 kN/m ²
3.NP – ubytovna	(kategorie A)	1,5 kN/m ²
Chodby a schodiště, balkony	(kategorie A)	3 kN/m ²
- Vodorovná zatížení zábradlí a dělících stěn
kategorie A 0,5 kN/m²
- Zatížení střech
Kategorie H (nepřístupné, pouze údržba a oprava) 0,75 kN/m²

Emise hluku a prašnosti

- Prašnost – zatížení se týká zejména výstavby
- Akustika – vzduchová a kročejová neprůzvučnost

Montážní zatížení (staveništní)

- Technologii výroby (dočasné vybavení, těžká mechanizace)
- Pracovní postupy (osoby, náradí, skladování stavebního materiálu, strojů)
- Pomocné konstrukce (lešení, bednění atp.)
- Jednotlivé fáze realizace (během manipulace s nosnými i nenosnými prvky)

Mechanické opotřebení

- skluzávání sněhu ze střechy (opotřebení pláště)
- odklizení sněhu (lopaty, sněžné frézy)
- povrchové úpravy (podlahy, stěny)
- nábytek a zařízení (vlivem používání)

Chemické a biologické vlivy

- kyselost zásaditost
- rostlinného či živočišného původu

Zatížení radiací

- míra rizika
- návrh odpovídajícího opatření

Seizmické zatížení (dynamická zatížení)

- hodnota gravitačního zrychlení
- součinitel významu

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Mimořádná zatížení

- nárazy staveništních vozidel, jeřábů
- ukládání stavebních materiálů (ukládání betonové směsi atd.)
- porušení dočasných podpěr
- výbuchy

Předem vnesená přetvoření

- nepřesnost výroby – vliv imperferencí
- nepřesnost podpor

Zatížení od účinků předpětíÚčinky požáru

- požární úseky
- odolnost konstrukcí vůči požáru
- evakuační cesty
- odstupové vzdálenosti
- bezpečnostní opatření

Kombinací předchozích podmínek

- téměř vždy jde o kombinaci zatížení

4. KONSTRUKCE POZEMNÍCH STAVEB V HORSKÉM PROSTŘEDÍ

Pozemní stavba umístěvaná do horských podmínek vždy vyžaduje specifický pohled na volbu nosných konstrukcí a povrchových úprav pláště střechy a obvodového zdiva.

Dva základní pohledy na vliv klimatických podmínek na stavební konstrukci

1. vliv během provádění – před zakrytím obvodovým pláštěm (krytinou střechy) a osazením výplní otvorů

vlivy klimatického zatížení (Boží Dar):

- dlouho trvající zimní období => krátké stavební období (5-6 měsíců)
- velký počet srážkových dnů (1/3 až 1/2 dní v každém měsíci)
- přítomnost mlhy 90-120 krát ročně

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

- zatížení větrem > 36 m/s

Dotčené konstrukce

nosný systém – základy, svislé a vodorovné nosné konstrukce a konstrukce zastřešení, výplně otvorů, terénní úpravy

2. vliv během užívání – vliv klimatických podmínek na exponované části hotové budovy

vlivy klimatického zatížení (Boží Dar)

- v ideálním případě se k výše zmíněným zatížením přidá pouze: zatížení sněhem $3,39 \text{ kN/m}^2$

Dotčené konstrukce:

kompletační, obalové (nenosné) konstrukce – obvodový a střešní plášť (krytiny), výplně otvorů, terénní úpravy

Pozn.: konstrukce, které povětrnost nijak neovlivňuje:

Dělicí konstrukce – příčky

Úpravy vnitřních povrchů – podlahy, podhledy, stěny

Interiérové výplně otvorů

Instalace – voda, kanalizace, plyn, EL (s výjimkou přípojek)

Izolace – podle technologie provádění a konstrukčního systému

4.1. Konstrukční systémy

Konstrukční systém je definovaný podle technologie zpracování přímo na stavbě a materiálem hlavních nosných konstrukcí. Volba tohoto systému musí odpovídat architektonickým a dispozičním požadavkům, které nám předurčují požadované rozpětí stropů a způsob jejich podepření pomocí sloupů, pilířů a stěn. Řešíme zde přenos zatížení až do základové zeminy. Nedílnou součástí koncepce konstrukčního systému je zajištění celkové tuhosti a stability.

Technologie zpracování:

- zděné konstrukce
- monolitické konstrukce

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

- prefabrikované konstrukce
- dřevěné konstrukce (montované)
- kombinace (prefa-monolitické, spřažené)

Pozn.: ve většině případů se při realizaci stavby využije všech uvedených technologií zpracování.

4.1.1. Specifické požadavky při volbě konstrukčního systému

Rychlost výstavby:

Rychlost výstavby můžeme ovlivnit především volbou technologie provádění. Obecně dáváme přednost prefabrikovaným a prefa-monolitickým konstrukcím před těmi monolitickými a zděnými. Snažíme se docílit minimalizace mokrých procesů a technologických přestávek při samotné realizaci.

Pozn.: Největší nevýhodou prefabrikátů je výroba v modulových rozměrech, které nám limitují dispoziční řešení. Výroba atypického prefabrikátu (např. svislého a vodorovného nosného systému – dřevo nebo ŽB) se výrazně promítne v rozpočtu a celkové ceně díla!

Dostupnost staveniště:

Dostupnost staveniště může být v některých horských oblastech pro určité stavební systémy velice problematická. Zde se může vyskytnout problém při dopravě a osazování prefabrikovaných a monolitických konstrukcí (váhová a prostorová omezení přístupových cest, situace přímo na staveništi a jeho okolí, šířka komunikace, el. vedení atp).

Využití prefabrikátů je limitováno kamionovou přepravou a potřebou využití jeřábu. U monolitických konstrukcí jde o přepravu betonu pomocí autodomíchávačů a betonových čerpadel. V tomto případě mají výhodu zděnné konstrukce, které nevyžadují těžkou mechanizaci.

V extrémních případech, kdy není možná pozemní doprava materiálu na místo staveniště, je potřeba využít letecké dopravy materiálu. Příkladem může být chata pod Rysy ve Vysokých tatrách kam se muselo dopravit pomocí vrtulníku 400 tun materiálu do výšky 2250m n.m. Tento způsob dopravy se vždy výrazně projeví v rozpočtu.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Zachování stavebně fyzikálních vlastností použitých materiálů

Zachování těchto vlastností se týká dotčených konstrukcí vlivy klimatických zatížení během realizace (tj. ještě před zakrytím obalovým pláštěm). Vysoká relativní vlhkost a dešťové srážky pronikají do stavebních materiálů. Uzavřením vlhkosti následně dochází k snížení pevnosti, objemovým změnám, snížení tepelného odporu a v konečném důsledku porušení hygienických požadavků (vznik plísní, dřevokazných hub...).

Proto volíme materiály, které jsou mrazuvzdorné, nenasákavé s nízkým difuzním odporem nebo musíme zajistit ochranu proti povětrnostním vlivům. Samozřejmostí je zachování požadovaných (lépe doporučených) hodnot součinitele prostupu tepla U ($W/(m^2 \cdot K)$) a řešení zateplení problematických detailů – tepelných mostů.

Pozn.: Rozdíl mezi nasákavostí a koeficientem nasákavosti:

Zde je na místě upřesnit rozdíl mezi těmito dvěma vlastnostmi stavebních materiálů. **Nasákavost** je schopnost pórovitých materiálů přijímat vodu v kapalném skupenství. Zkouška měření probíhá tak, že se vysušený vzorek umístí na 2 hodiny do nádoby s vroucí vodou. Po vyschnutí za pokojové teploty se prvek povrchově osuší a zváží. Výsledná hodnota nasákavosti je poměr nasáklé vody ku hmotnosti vysušeného vzorku v %. Pokus se provádí v laboratorních podmínkách, které neodpovídají realitě při zatížení povětrností na běžné zdi. Nasákavost je tedy pro praktické účely aplikovatelná pouze na konstrukce zatížené tlakovou vodou nebo jiným masivním zdrojem vlhkosti (materiály v přímém kontaktu s HPV, budovy zasažení několik dní záplavy, soklové oblasti budov a místnosti jako parní lázně, vývařovny apod.)

Proto se pro praktické účely posuzování běžných zdí spíše využívají hodnoty **koeficientu nasákavosti** w [$kg \cdot m^{-2} \cdot h^{-0.5}$] (**Künzelův vztah**). Tato hodnota lépe reprezentuje odpor běžných konstrukcí vůči zatížení dešťovou vodou a relativní vlhkostí vzduchu. Künzelův vztah se používá převážně pro potřeby teorie funkce fasád a stanovuje požadavky na paropropustnost a nasákavost. Říká, že povrchové úpravy jsou spolehlivé, pokud dokáží odpařit větší množství vody (ve formě vodní páry), než je množství vody touto fasádou přijaté (za stejnou časovou jednotku). Jde o empirický vztah, který funguje i v praxi – nátěry a omítky, které jej splňují, se osvědčily.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**4.2. Svislé konstrukce**

Obvodové nosné stěny (tvořící část obálky budovy) spolu se středními nosnými prvky jsou rozhodující částí nosného systému budovy. Sloupy, pilíře a stěny zajišťují přenos zatížení z vodorovných a jiných konstrukcí do základů. Stěny navíc dokáží odolávat vodorovným zatížením (vítr, seizmicita) a plní tak výborně ztužující funkci budovy.

Požadavky na svislé konstrukce

- statické – pevnost v tlaku, smyku, ohybu (svislé a vodorovné zatížení)
- protipožární – odolnost a stupeň hořlavosti, dělení na požární úseky
- akustické – vzduchová a kročejová neprůzvučnost
- tepelně technické – součinitel prostupu tepla (tepelné mosty)
- odolnost vůči povětrnosti (nenasákavost, mrazuvzdornost)
- a další

4.2.1. Zděné konstrukce***Kamenné zdivo***Výhody:

Kámen je jeden z nejstarších přírodních stavebních materiálů. Důkazem jeho odolnosti vůči povětrnostním vlivům jsou tisíce dochovaných historických a lidových staveb po celém světě. Je to dostupný, ekologický a estetický materiál. Díky jeho pevnosti v tlaku byl využíván pro tvorbu základů i stěnových a klenebních systémů. Lidové stavby v horských oblastech ho využívaly pro tvorbu soklové nadezdívky, která bránila přímému kontaktu sněhové vrstvy s dále pokračující dřevěnou obvodovou konstrukcí.

Nevýhody:

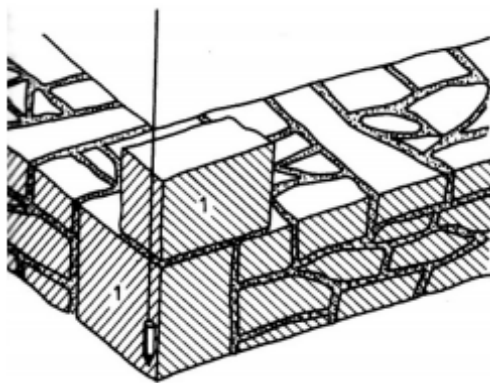
Díky zvyšujícím požadavkům na bydlení a velké konkurenci jiných materiálů se od kamenných konstrukcí v tomto směru prakticky odstoupilo. Jeho opracování, doprava a zpracování na stavbě je také díky jeho hmotnosti velice fyzicky i cenově náročná. Další nevýhodou je nízký tepelný odpor.

Hodnocení:

Dnešní možnost uplatnění ve stavitelství spočívá ve využití jeho pozitivních vlastností. Kámen se na výstavbě současných svislých konstrukcí podílí jen minimálně.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Využijeme ho při opravách, či rekonstrukcích historických staveb (př. obnova historické věže na Plešivci) a v menší míře pro pilíře a konstrukce pomocných objektů. Hlavní směr jeho uplatnění spočívá ve tvorbě opěrných zdí, obkladů soklu, venkovních dlažeb, plotů, drenáží, podsypů a je nedílnou složkou betonu.

Příklad kamenné svíslé konstrukce:

Obrázek 36: Kamenné zdivo z lomového kamene

Cihelné zdivoVýhody:

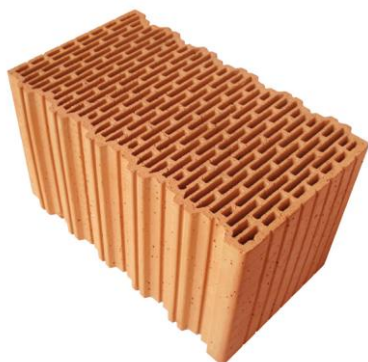
Od plných nepálených a později pálených cihel (náchylné na vlhkost, těžko dosažitelné tepelné požadavky), prošlo cihelné zdivo obrovským vývojem. Požadavky (pracnost, stavebně fyzikální vlastnosti) a konkurence jiných materiálů tlačí výrobce cihelných bloků k čím dál častějším inovacím. Cihelné bloky jsou vylehčené mikropóry a systémem dutin. Pro zefektivnění výstavby a snížení tepelných mostů se používají zámkové spoje styčných spár a ložné spáry se lepí pomocí tenkovrstvých tepelně izolačních malt (pěn). Díky menší objemové hmotnosti (oproti kamene a betonu) jsou u cihelných prvků menší nároky na dopravu, mechanizaci a manipulaci na stavbě.

Nevýhody:

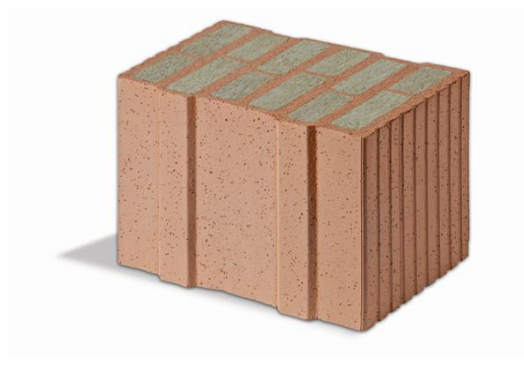
Nevýhodou je pracnost a snížení pevnosti v důsledku vylehčování. S tím souvisí i problematické osazování technologií a instalací. Bohužel i moderní dutinové systémy stěží vyhovují tepelným požadavkům, a tak jsou nuceny ke kombinaci s tepelně izolačními materiály (minerální vata), které po vystavění nevytvářejí průběžnou vrstvu tepelné izolace. Problematická je i realizace v horších povětrnostních podmínkách, kdy je potřeba chránit zdivo proti dešti (nasákavost 15 až 20% podle typu cihelného bloku).

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Hodnocení:

Výstavba obvodového cihelného zdiva je v horských podmínkách **doporučena pouze z nejmodernějších materiálů** (např. POROTHERM T Profi – cihla s výplní z minerální izolace), a jen **za předpokladu** důsledného chránění odkryté tepelné izolace cihelného bloku před povětrnostními podmínkami. Cihelné prvky bez výplně touto izolací jsou při splnění požadovaných tepelných limitů příliš široké nebo je zapotřebí doplnění kontaktním zateplovacím systémem, což je v horských podmínkách časově i technicky náročné.

Příklady moderních cihelných bloků:

Obrázek 38: Cihla POROTHERM 44 EKO+



Obrázek 37: Cihla POROTHERM T Profi

Betonové tvárniceVýhody:

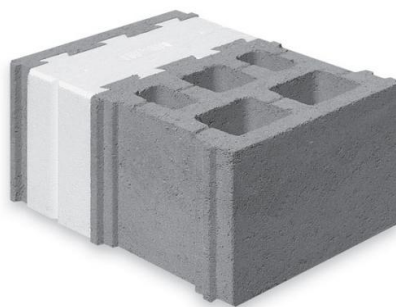
Betonové tvárnice jsou v mnoha ohledech podobné cihelným blokům (systém dutin, vkládání izolační vrstvy, technologie styčných a ložných spár, pracnost, doprava a manipulace). Výhodou u betonových tvárnice je větší pevnost v tlaku a možnost vyztužení armaturou a zmonolitnění celé konstrukce (ztracené bednění) – využití například pro suterénní zdivo. Obrovskou výhodou je volba materiálu tepelné izolace vrstvených betonových tvárnice (Liapor SL, BS Klatovy). Polystyrenová vložka betonová nosná konstrukce výborně odolává povětrnostním podmínkám. Neposlední velkou výhodou je fasádní povrchová úprava, kterou stačí opatřit vhodným nátěrem. Můžeme tak dosáhnout k úspoře času i ceny realizace.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Nevýhody:

Nevýhodou zůstává větší pracnost, mokrý proces a technologické přestávky v případě zmonolitnění konstrukce.

Hodnocení:

Vhodný systém pro výstavbu v horských podmínkách.

Příklad vrstvených betonových tvárnic:

Obrázek 39: Liaporbetonová tvárnice BS Klatovy LIVETHERM

Pórobetonové tvárnice (YTONG)Výhody:

Lehké betonové tvárnice mají díky jemnozrnné struktuře a množství pórů dobré tepelně technické vlastnosti a nízkou objemovou hmotnost. Přesná výroba jen s minimální tolerancí dovoluje použití tenkovrstvých tepelně izolačních malt. Nízká pevnost umožňuje poměrně jednoduché osazení instalací. Dostatečná velikost kapilár nedovoluje masivní vztlínání v celém průřezu prvku, a tak při zatížení deštěm dochází k nasáknutí 2 až 4 cm široké povrchové vrstvy. Ve vhodných podmínkách materiál následně poměrně rychle vysychá – dochází k úplnému navrácení všech stavebně fyzikálních vlastností.

Nevýhody:

Pro dosažení dobrých tepelných vlastností došlo podobně jako u cihelného zdiva ke snížení pevnosti a tím zvýšení křehkosti. Největším problémem pórobetonových tvárnic je vysoká nasákavost a následné zhoršení stavebně fyzikálních vlastností.

Hodnocení:

Vysoká nasákavost, ale nízký součinitel nasákavosti nutí k individuálnímu posouzení vhodnosti tohoto materiálu. Pórobetonové tvárnice jsou díky nasákavosti

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

(snížení pevnosti a tepelného odporu konstrukce během vysychání) **obvykle nevhodné** pro výstavbu nosných konstrukcí v horském prostředí a možné uplatnění nacházíme pouze pro výstavbu příček a jiných dělicích konstrukcí, které nepřijdou do styku s povětrností. Pokud ale zajistíme dostatečné vyschnutí svislých konstrukcí, pak je i díky nízké hmotnosti (dostupnosti) využití tohoto materiálu v horských oblastech **možné!**

Pozn.: Důkazem možnosti využití tohoto materiálu je rekonstrukce horské chaty pod Rysy (2250m n.m. – Vysoké Tatry) z roku 2010, pro jejíž rozšíření byl tento materiál použit. Volba podlehla individuálním požadavkům stavby, kdy jediný možný způsob dopravy materiálu byl leteckou dopravou – vrtulníkem. Tímto způsobem bylo na stavenišťe dopraveno 400 tun stavebního materiálu. Nízká objemová hmotnost pórobetonu pozitivně ovlivnila náklady na dopravu, což byl v tomto případě rozhodující argument.

Fotodokumentace z rekonstrukce chaty pod Rysy

Obrázek 40: Doprava stavebního materiálu pomocí vrtulníku



Obrázek 41: Výstavba pórobetonových stěn v nadmořské výšce 2250m n. m.

Vápenopískové zdivo (KMB SENDWIX)Výhody:

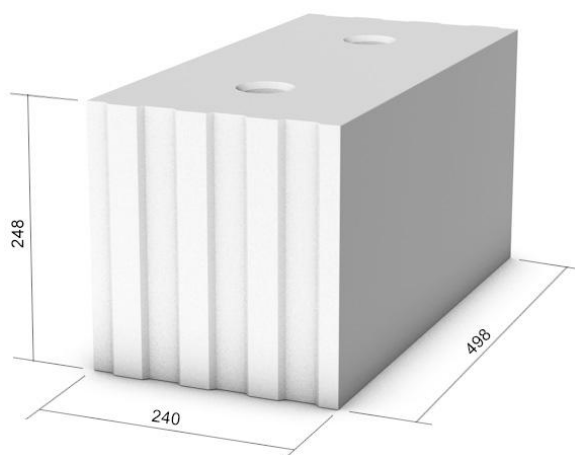
Vápenopískové zdivo lze provést v několika variantách – jednovrstvé s nebo bez kontaktního zateplení nebo dvouvrstvé s tepelnou izolací a lícovým zdivem (s nebo bez vzduchové mezery).

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Nevýhody:

Největší nevýhodou tohoto systému je velká objemová hmotnost (1200 – 2200 kg/m³). Hmotnost jednoho prvku obvodového zdiva při rozměrech 500/240/250 mm dosahuje hodnoty až 36,5 kg, s čímž souvisí i potřeba použití elektrických minijeřábů a lešení. Horší tepelně izolační vlastnosti nutí k doplnění kontaktním zateplovacím systémem, což vede k zvýšení pracnosti a době trvání díla.

Hodnocení:

Vápenopískové zdivo je v horských podmínkách uplatitelné, musíme ale počítat s větší pracností spojenou s větší objemovou hmotností materiálu a větší časovou náročností spojenou s potřebou realizace kontaktního zateplení.

Příklad vápenopískového zdiva:

Obrázek 42: Obvodové vápenopískové zdivo SENDWIX 16DF-LD

4.2.2. Monolitické technologie

Betonové konstrukce

Výhody:

Upravitelné vlastnosti betonové směsi spolu v kombinaci s ocelí (i předpjaté konstrukce) umožňuje obrovskou tvarovou variabilitu bez ohledu na druhy namáhání. Realizace je možná i za deštivého počasí (i pod vodou). Betonové prvky včetně výztuže

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

podléhají korozi, ale i tak mají tyto prvky velkou životnost a trvanlivost. Dobře se tato technologie kombinuje s ostatními technologiemi a materiály.

Nevýhody:

Problematická je ale pracnost a časová náročnost spojená s tvorbou bednění a vyztužováním jednotlivých prvků. Existuje spousta možností jak urychlit tyto procesy. Používáme systematická bednění, urychlovače tuhnutí betonové směsi, svařované výztuže atp. Bohužel se tato technologie nevyhne technologickým přestávkám kvůli probíhajícím mokřým procesům. Ty se nemůžou realizovat v zimním období. Dalšími nevýhodami jsou dotvarování prvků, nízký tepelný odpor (potřeba dodatečného zateplování), potřeba těžké mechanizace na stavbě a vyšší nároky na dopravu.

Hodnocení:

Jde o nejrozšířenější technologii, která má uplatnění zejména na výškových, halových, vodohospodářských stavbách. Monolitické konstrukce jsou ale součástí téměř všech staveb (základy, překlady, stropy, věnce atp.). Pro použití do horského prostředí je tato technologie možná. Limitují ji pouze časové nároky na výstavbu hrubé stavby, nároky na dopravu a vyšší pořizovací cena.

Příklad železobetonového monolitického skeletu

Obrázek 43: Železobetonový monolitický kombinovaný systém použitý pro výstavbu hotelu

4.2.3. Prefabrikované konstrukce

Betonové konstrukce:

Výhody:

Největší výhodou prefabrikace je ve snaze v maximální eliminaci staveništní pracnosti, čímž dochází k časovým úsporám. Díky minimalizaci mokrých procesů můžeme realizaci provádět i v zimním období. Pro dosažení dobrých tepelně technických vlastností používáme vrstvená prvky, které jsou kombinované a polystyrenovou vrstvou, čímž dochází k dalším časovým úsporám.

Nevýhody:

Problematické je řešení spojů, které vyžaduje svařování a v některých případech zmonolitnění. Za všech technologií jsou zde kladeny nejvyšší nároky na dopravu a manipulaci na stavbě. Je zapotřebí využít jak kamionovou dopravu, tak svislou dopravu pomocí jeřábu. Největší nevýhodou ale představuje výroba v modelech, které limitují dispozici objektu. Výroba atypických prvků je pak cenově velice nákladná.

Hodnocení:

Prefabrikované betonové konstrukce jsou vhodné pro výstavbu v horských podmínkách pouze za předpokladu, že je stavba dobře přístupná těžké mechanizaci a tomu, že se dispozice podřídí možnostem nosné konstrukce.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Příklad betonové prefabrikované konstrukce

Obrázek 44: Ukázka výstavby betonové prefa-skeletové konstrukce

4.2.4. Kombinované systémy – prefa-monolitické***Polystyrenové ztracené bednění (THERMOMUR, MED SYSTÉM)***Výhody:

Právě kombinace technologií je nejlepší cestou k eliminaci nevýhod jednotlivých systémů – zmenšení nároků na dopravu a zmírnění pracnosti a nepotřeba systematického bednění. Tento systém byl vyvinut v 80. letech v Norsku pro tamější extrémní klimatické podmínky. Polystyrenové bloky o rozměrech (250x250x1200) se spojují na přesné zámky, čímž dochází k eliminaci tepelných mostů a snížení staveništní pracnosti. Tento systém dovoluje oproti prefabrikovaným konstrukcím dostatečnou variabilitu. Tvárnice jsou lehké (1 kg), nenasákavé a difuzní – dobrá odolnost vůči klimatickým vlivům. Díky hmotnosti jsou kladeny i nízké požadavky na dopravu (ty jsou vyváženy potřebou těžké mechanizace při betonáži). Díky možnosti pohodlného vyztužení betonového jádra můžeme stěny zatížit i zemním tlakem. Vnitřní 5ti centimetrová vrstva polystyrenu dovoluje pohodlnou montáž instalací.

Nevýhody:

Nevýhodou je potřeba využití dočasné nosné konstrukce, která podporuje ztracené bednění během betonáže (montážní stojky a bednění otvorů). Stále jde o mokré proces,

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

který ovlivňuje dobu výstavby. A další nevýhodou je většinou nepotřebné zateplení středních nosných zdí.

Hodnocení:

Systém ztraceného polystyrenového bednění se hodí do horských podmínek. Limitují ho pouze možnosti dopravy betonové směsi.

Příklad polystyrenového ztracené bednění

Obrázek 45: Ukázka výstavby z lehkého polystyrenového ztraceného bednění Thermomur 25



Obrázek 46: Způsob betonování systému Thermomur 25 pomocí betonového čerpadla

Pozn.: Pro tvorbu studie projektu Sportovního centra – Boží dar, byl využit systém polystyrenového ztraceného bednění THERMOMUR 30. Důvod volby tohoto systému byla kombinace vlastností, díky kterým tento materiál dobře odolává horským klimatickým podmínkám. THERMOMUR také splňuje další požadavky na tento konkrétní případ.

4.2.5. Dřevěné stěny

Hrázděné zdivo

Výhody:

Jde o tradiční technologii, jejíž trvanlivost je dokladována dochovanou historickou a lidovou zástavbou. Hrázděné zdivo působí dobrým estetickým dojmem, což je zapříčiněno využitím přírodních materiálů (dřevěné sloupky, vzpěry a vodorovné prahy) v kombinaci s cihelným zdivem coby výplní.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Nevýhody:

Nevýhodou je nasákavost obou materiálů, které způsobuje degradaci vlhkostí (objemové změny, drcení), biologickými a živočišnými škůdci. Vliv na trvanlivost má také stáří konstrukce a sluneční záření.

Hodnocení:

Hrázděné zdivo nevyhovuje dnešním zejména tepelným požadavkům, a tak se nehodí ani do horského prostředí. Řešení problému s vlhkostí by spočívalo v zakrytí obvodovým pláštěm, čímž by došlo k znehodnocení estetického dojmu hrázděné konstrukce.

Příklad typické hrázděné konstrukce krušnohorské zástavby

Obrázek 47: Hrázděná konstrukce v obci Abertamy

Roubené zdivoVýhody:

Roubené konstrukce jsou v porovnání s těmi hrázděnými o poznání častějším řešením dnešních novostaveb. Díky přesné výrobě jednotlivých dřevěných prvků ve výrobnách dochází k výraznému urychlení realizace. Jednovrstvá dřevěná konstrukce by nevyhovovala tepelným požadavkům a tak je možná pouze v případě dvojitého provedení s tepelnou izolací, bez nebo s vzduchovou mezerou. Při zachování volného proudění

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

vzduchu je tato konstrukce odolná i těm nejhorším klimatickým podmínkám. Výsledek působí výborným estetickým dojmem.

Nevýhody:

Nevýhodou zůstává hořlavost a nasákavost použitého materiálu. Tyto problémy se dají odstranit vhodným nátěrem či tlakovou impregnací. Dále je zapotřebí řešení nadzemní nadezdívky, která brání přímému kontaktu dřevěné konstrukce se sněhovou pokrývkou. Poslední nevýhodou jsou délkové rozměry trámů, které nám limitují dispoziční řešení.

Hodnocení:

Roubené zdivo se do horských podmínek hodí. Předpokladem je dodržení všech technologických zásad a zajištění vyschnutí všech konstrukcí.

Příklad novodobé roubené stěny:

Obrázek 48: Sendvičový obvodový plášť roubené stěny

Prefabrikované dřevěné panely (OKAL)Výhody:

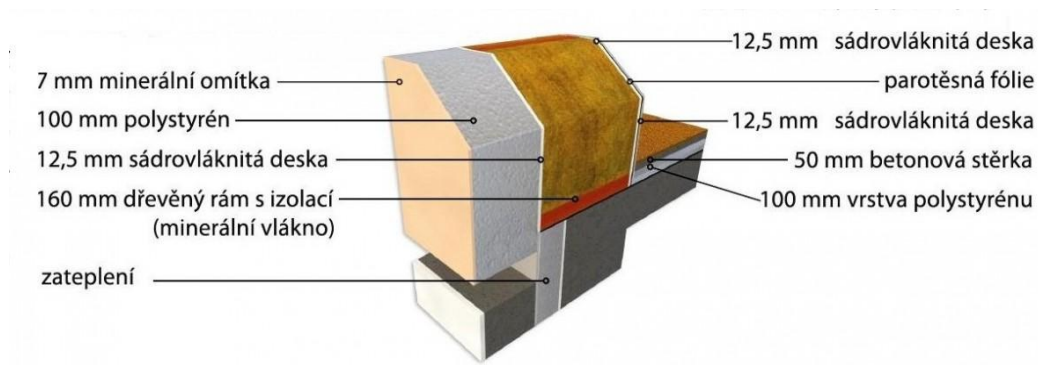
Výhodou těchto konstrukcí je opět vysoká míra prefabrikace, která minimalizuje stavební pracnost. Panely dodávané na stavbu obsahují řešení tepelné izolace i finálního opláštění včetně parotěsné fólie a osazení okenních a dveřních otvorů.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Nevýhody:

Nevýhodou zůstává výběr z typových domů, kterých je ale velké množství. Výroba atypických objektů se vždy promítne do celkové ceny díla. Je zapotřebí zvážit dostupnost staveniště z důvodu nutnosti využití těžké mechanizace.

Hodnocení:

Prefabrikované dřevěné panelové systémy se do horských oblastí hodí.

Příklad Prefabrikovaného dřevěného panelu

Obrázek 49: Varianta thermopasivní stěny OKAL



Obrázek 50: Ukázka postupu výstavby pomocí jeřábu

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**4.3. Stropní konstrukce**

Stropní konstrukce rozděluje dispozici objektu na jednotlivá podlaží a spolu se svislými nosnými konstrukcemi definuje základní konstrukční řešení objektu. Proto většina výrobců stěnových systémů dodává ke svým výrobkům i certifikovaný systém stropní konstrukce. Pro zajištění specifických požadavků na stavbu v horských podmínkách můžeme tyto systémy různě kombinovat. Při zachování požadavků obou systémů (rozpětí, zatížení, uložení atd.), tak můžeme dosáhnout optimálních výsledků.

Požadavky na stropní konstrukce

- statické – únosnost, tuhost ve svislém a vodorovném směru (průhyb, vibrace) a požadavek na vlastní hmotnost nosné konstrukce
- protipožární – odolnost a stupeň hořlavosti, dělení na požární úseky
- akustické
- vzduchová neprůzvučnost – dva principy: zvýšení hmotnosti a princip rozdělení hmot s přidáním vzduchové mezery
- kročejová neprůzvučnost – řešení: plovoucí podlahy a zvukoizolační podlahové povlaky
- tepelně technické – součinitel prostupu tepla, řešení problematických detailů uložení stropu na stěny (tepelné mosty)

konstrukční řešení:

- klenbové
- nosníkové
- deskové
- kombinace

4.3.1. Klenby:Výhody:

Klenby jsou jedním z nejstarších typů vodorovných konstrukcí. Důvodem jejich historického používání je jednoduchost statického řešení v podobě využití pouze tlakového namáhání. Klenby existují v mnoha tvarových i materiálových provedeních (kámen, cihla,

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

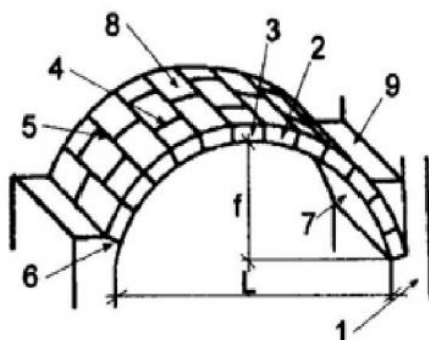
beton). Stropní konstrukce klenby může být podporována i například ocelovými nosníky. Vyšší hmotnost a obloukový tvar konstrukce zajišťuje dobrou akustiku, čehož je využíváno zejména u historických staveb.

Nevýhody:

Nevýhodou je hmotnost konstrukce a velká pracnost spojená s potřebou tvorby podpůrného bednění. Tvarové a konstrukční řešení kleneb nám nepříznivě ovlivňuje konstrukční výšku podlaží. Nedílnou součástí je také opatření proti vznikajícím vodorovným silám (ocelová táhla, zesílení stěn apod.)

Hodnocení:

Realizace kleneb je bez ohledu na použitý materiál technologicky (tedy i časově s cenově) velice náročná. Z tohoto důvodu se tyto konstrukce pro výstavbu v horských podmínkách příliš nehodí.

Příklad typu klenby

Obrázek 51: Konstrukční prvky valené klenby

1 – opěra klenby, 2 – klenák, 3 – vrcholový klenák (závěrák), 4 – styčná spára, 5 – ložná spára, 6 – pateční spára, 7 – líc klenby, 8 – rub klenby, 9 – klenbová nadezdívka

4.3.2. Dřevěné stropy

Výhody:

Opět jde o tradiční konstrukce, i proto se s tímto typem stropu setkáváme převážně při rekonstrukcích. Nosná konstrukce je tvořena povaly (desková konstrukce) nebo tradičními trámovými stropy (trámová konstrukce). Současným trendem jsou kvůli požadavku snížení spotřeby materiálu buď fošnové, nebo sbíjené a lepené nosníky. Dřevěné stropy jsou dnes především součástí moderních patrových dřevostaveb, které

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

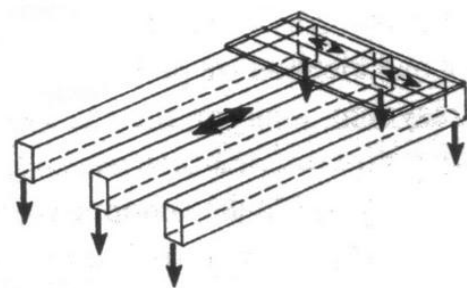
využívají nízké hmotnosti, dobrých tepelných vlastností a snadné montáže, dnes již i panelových prefabrikovaných dílů (OKAL).

Nevýhody:

Nevýhodou dřevěných stropů zůstává nebezpečí požáru a náchylnost na vlhkost (dřevokazný hmyz, houby a plísně). Ze statického hlediska jde o v horizontálním směru netuhou konstrukci, kterou je zapotřebí vždy kloubově ukládat do kapes se vzduchovou mezerou. Horší akustika (praskání a vrzání) je spojena větším průhybem a dotvarováním/vysycháním trámů.

Hodnocení:

Pokud se rozhodneme pro výstavbu dřevěných stropních konstrukcí v horském prostředí, pak je to většinou v rámci výstavby celodřevěných objektů roubených nebo prefabrikovaných. Vždy je zde zapotřebí zajistit vyschnutí konstrukce v ideálním případě ještě před zakrytím podlahou či konstrukcí podhledu.

Příklad dřevěných stropních konstrukcí

Obrázek 53: Ukázka typické konstrukce trámového stropu



Obrázek 52: Ukázka osazování moderních prefabrikovaných stropních systémů

4.3.3. Železobetonové monolitické stropy:

Výhody:

Díky možnosti tvarových a materiálových variant železobetonových stropů můžeme vždy dosáhnout ideálních individuálních požadavků na konkrétní budově. Díky použití kombinace systémového bednění s vhodně rozmístěným ztraceným bedněním

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

v podobě keramických polystyrenových či dřevěných tvarovek dosáhneme k vytvoření trémových, žebrových nebo kazetových konstrukcí. Neustálý vývoj betonových směsí a systémů armování vede k zmenšení staveništní pracnosti a k zrychlení mokrych procesů, které se dají realizovat i při velmi nízkých teplotách $< +5^{\circ}\text{C}$. Pro zmírnění nepříznivých účinků mrazu můžeme:

- ohřát záměsovou vodu a kamenivo
- použít betony s vyšším vývinem hydratačního tepla (cementy s vyšším obsahem slínku, cementy s vyšším náběhem počáteční pevnosti a použití přísad pro urychlení tuhnutí betonu)
- zakrytí povrchu konstrukce tepelně izolačními koberci, fóliemi nebo deskami
- horkovzdušným ohřevem oplachtované části konstrukce
- elektroohřev

Nevýhody:

Nevýhodou monolitických konstrukcí zůstává velká pracnost spojená s tvorbou plošných systematických bednění a armování konstrukce. Díky technologickým pauzám je celý proces časově náročný. V úvahu musíme vzít i náchylnost čerstvého betonu na povětrnostní podmínky a cenovou náročnost eliminace těchto nebezpečí.

Hodnocení:

Železobetonové monolitické stropní konstrukce je možné realizovat i v extrémních nadmořských výškách, je ale zapotřebí zvážit časovou náročnost a nebezpečí spojené s tuhnutím betonové směsi za nepříznivých podmínek.

4.3.4. Prefa-monolitické stropy (FILIGRAN)Výhody:

Kombinováním těchto dvou technologií se snažíme minimalizovat jejich nevýhody a zároveň vyzvednout dobré vlastnosti, které mohou mít pro volbu stropního systému rozhodující vliv. Konstrukce polostropů oproti monolitické železobetonové konstrukci částečně eliminuje pracnost spojenou s tvorbou systematického bednění (jednodušší typ lokálního podepření) i armování konstrukce (spodní výztuž součástí prefabrikované části). Výhodou díky velké objemové hmotnosti stále zůstává dobrá akustika.

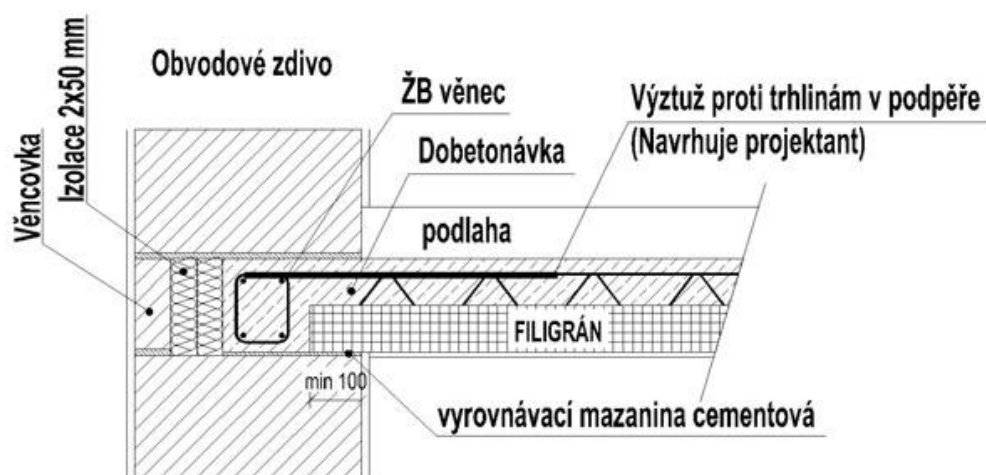
Nevýhody:

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Nevýhodou je omezené rozpětí do 8 m, nutnost podepření během ukládání a tuhnutí betonové směsi, problematická tvorba prostupů a vyšší nároky na dopravu.

Hodnocení:

Prefa-monolitické stropní konstrukce je možné realizovat i v extrémních nadmořských výškách. Je ale zapotřebí zvážit časovou náročnost a nebezpečí spojené s tuhnutím betonové směsi za nepříznivých podmínek. Pokud jsou kladeny vyšší nároky na akustickou pohodu jednotlivých místností (například polyfunkčního objektu nebo ubytovacího zařízení) pak může být při výběru dobrá akustika těchto stropů rozhodujícím faktorem.

Příklad Prefa-monolitické stropní konstrukce

Obrázek 54: Detail způsobu uložení FILIGRÁNU

Pozn.: Pro tvorbu studie projektu Sportovního centra – Boží dar, byl využit systém prefa-monolitické stropní konstrukce. Důvod volby tohoto systému byla potřeba odhlučnit 2.NP (restaurace) od 1.NP (byt správce, obchod, wellness). Filigránový strop v tloušťce 250mm splňuje požadavky ČSN 730532 na mezibytové konstrukce (Vzduchová neprůzvučnost $R'w = 53$ až 55 [dB] podle varianty skladby plovoucích podlah bez finální nášlapné vrstvy, aplikací finální nášlapné vrstvy ještě dojde k vylepšení těchto hodnot).dalším důvodem výběru této konstrukce bylo časové náročnosti realizace. To je zajištěno částečnou prefabrikací a zjednodušením z případě vyztužování a podpírání.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**4.3.5. Prefabrikované železobetonové stropy (SPIROLL)**Výhody:

Prefabrikace stropních konstrukcí nám umožňuje další varianty využití železobetonových konstrukcí. Díky vylehčení systémem dutin v kombinaci s předpínání výztuže (snížení maximálních hodnot ohybového momentu) můžeme tyto konstrukce aplikovat i na velká rozpětí až kolem 20 metrů. Největší výhodou panelů SPIROLL je **rychlá montáž a okamžitá únosnost** stropní konstrukce.

Nevýhody:

Nevýhodou je horší akustika způsobená malou objemovou hmotností a vibrace spojené s nadvýšením panelu. Vyšší nároky jsou kladeny na dopravu a těžkou mechanizaci na staveništi. Pozor si musíme dávat při tvorbě prostupů přímo na stavbě – omezení dovolených rozměrů nebo výroba atypického panelu.

Hodnocení:

Díky rychlé montáži a okamžité únosnosti stropní konstrukce se SPIROLLY pro výstavbu v horském prostředí výborně hodí. Daní za rychlost jsou ale vyšší náklady spojené s dopravou a akustickým odizolováním podlahy nebo podhledu.

Příklad prefabrikovaného železobetonového stropu:

Obrázek 55: Detail způsobu uložení SPIROLLU

Pozn.: Pro tvorbu studie projektu Sportovního centra – Boží dar, byl využit systém prefabrikované stropní konstrukce. Důvod volby tohoto systému byla potřeba odlehčit celou

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

stavbu a urychlit postup realizace. Tato konstrukce má po její uložení dostatečnou únosnost, a tak je umožněna okamžitá návaznost prací.

4.3.6. Vložkové stropy se spřaženými nosníky:Výhody:

Většina dodavatelů stěnových systémů se snaží nabízet kompletní sortiment i včetně příslušných systémů stropních konstrukcí. Pro zděné systémy to obvykle představuje právě vložkové stropy, v kterých mohou uplatnit know-how výroby příslušných kusových staviv. Proto se provádí vložkové stropy v mnoha materiálových variantách. Betonové, pórobetonové, keramické (MIAKO, HURDIS), nebo polystyrenové vložky vkládáme do betonových nebo keramicko-betonových nosníků se zabudovanou příhradovou výztuží. Je možné použít i válcovaných profilů.

Nevýhody:

Nevýhody vložkových stropů jsou podobné prefa-monolitickým konstrukcím, tedy omezené rozpětí do 7-8 m, nutnost podepření během realizace a zmonolitňování a vyšší nároky na dopravu.

Hodnocení:

Vložkové stropní konstrukce je možné realizovat i v extrémních nadmořských výškách, je ale zapotřebí zvážit časovou náročnost a nebezpečí spojené s tuhnutím betonové směsi za nepříznivých podmínek.

Příklad vložkové stropní konstrukce

Obrázek 56: Keramobetonový strop POROTHERM

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**4.3.7. Ocelové a ocelobetonové stropní konstrukce**Výhody:

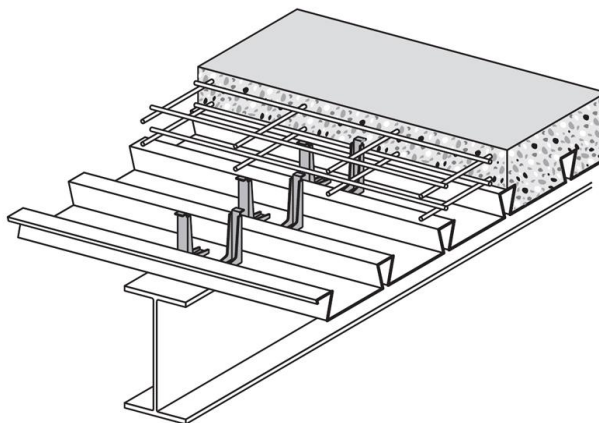
Díky kombinaci ocelových nosníků spřažených s deskovou železobetonovou konstrukcí dosahují tyto stropy velkých únosností i při velkých rozpětí a zatížení. Realizace nevyžaduje pomocné podepření, čímž dochází k urychlení výstavby.

Nevýhody:

Nevýhodou je velká tepelná vodivost oceli, proto zde vzniká nebezpečí zřícení konstrukci vlivem požáru a vznik kondenzací a poruch koroze při nepřerušení tepelných mostů. Díky relativně nízké plošné objemové hmotnosti nemají také tyto konstrukce dobré akustické vlastnosti. Neposledním nepříznivým vlivem při výběru ocelových stropních konstrukcí jsou velké pořizovací náklady ocelových nosníků.

Hodnocení:

Ocelové a ocelobetonové stropní konstrukce se pro běžnou výstavbu v horských oblastech většinou nehodí. Větší využití nalezneme při realizaci halových či průmyslových objektů.

Příklad ocelobetonové stropní konstrukce

Obrázek 57: Spřažená ocelobetonová konstrukce

4.4. Střešní konstrukce

Střeška je jednou z hlavních konstrukcí budovy. Spolu s obvodovým zdívem a podlahou nejspodnějšího podlaží tvoří obálku budovy, která chrání vnitřní prostředí před nepříznivými vnějšími vlivy. Jedná se o nejvíce exponovanou část stavby. Správný návrh a realizace takové konstrukce výrazně přispěje k bezproblémovému provozu stavby a to po

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

celou dobu předpokládané životnosti. Zejména v horských a podhorských oblastech je zapotřebí k návrhu střechy přistupovat individuálně s ohledem na působení extrémních vnějších vlivů.

4.4.1. Tvarové řešení

Vhodné tvarové řešení střešní konstrukce je základním stavebním kamenem prevence proti vzniku celé řady vad a poruch. Některé tvary střech by v horských oblastech byly kvůli jejich technické složitosti, která se odráží v ekonomické neúnosnosti, nevhodné a je potřeba se takovým konstrukcím vyhnout.

Prvotní parametry určující tvar střechy:

- půdorysný tvar objektu (poloha hřebene, vznik úžlabí)
- dispoziční řešení objektu (nadstřešní nástavby, vikýře, okenní otvory)
- regulační plány (povolený spád střechy, základní tvar, max výška objektu)
- bezprostřední situace kolem objektu – usměrnění spadu sněhu ze střechy (ochrana vchodů, chodníků, parkovišť, plotů, jiných objektů)
- architektonické požadavky
- okolní zástavba (poučení z úspěšných i neúspěšných řešení)

Obecně platné zásady pro navrhování tvaru střešní konstrukce

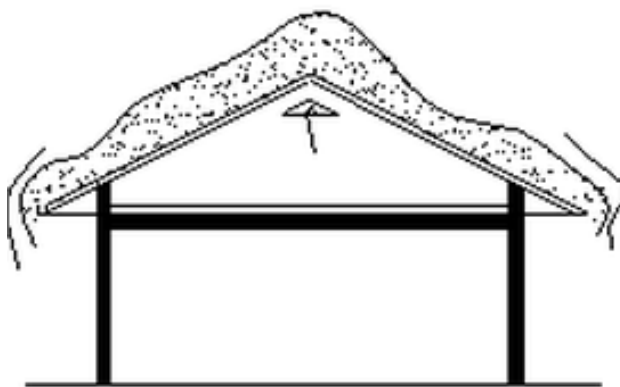
Dodržováním obecných zásad můžeme minimalizovat nepříznivé vlivy klimatických podmínek a zajistit tak bezpečnou a spolehlivou funkci střechy. V zásadě se snažíme o minimalizaci akumulace tuhých atmosférických srážek a tvorbu ledových valů u okrajů střech (u střech s vnějším odvodněním). Následný skluz či spad zmrzlého sněhu a rampouchů může nejen poškodit střešní plášť i klempířské prvky, ale především může být velice nebezpečný pro provoz kolem budovy.

1. Šikmé a strmé střechy

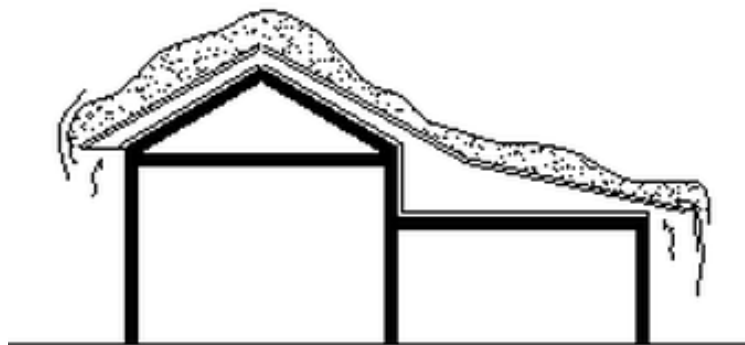
- Jednoplášťové střechy pouze nad nevytápěným prostorem
- Nad vytápěným prostorem dvouplášťové či tříplášťové
- Jednoduché tvary (sedlová střecha) se sklonem šikmým či strmým s plánovaným spadem sněhu

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

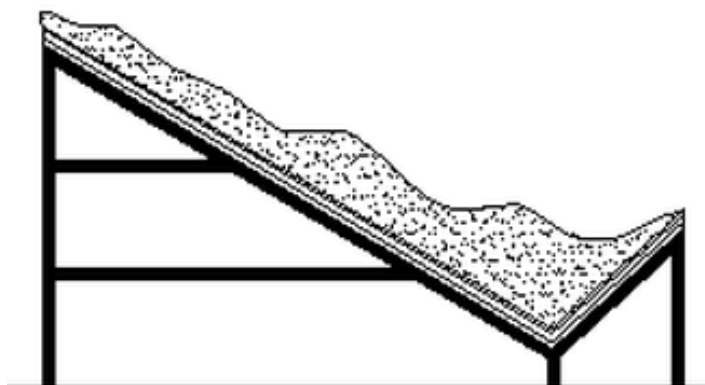
- Atiky, vikýře, a ostatních nadstřešní nástavby jsou zdrojem akumulace sněhu
- Okapy a ostatní klempířské prvky umisťovat tak, aby nebránily případnému spadu sněhu ze střechy a nedocházelo tak k jejich poškození
- Zamezení spadu sněhu do komunikačních prostor (vchod, vjezd do budovy, chodníky parkoviště aj.) pomocí přesahů, přístřešků či sněhových zábran
- Zvážit délku přesahu v souvislosti s dostatečnou vzdáleností dopadových ploch sněhu ze střechy, tak aby sníh nedoléhal na obvodové zdivo. Zároveň zvážit možnost zatížení větrem a sněhem.
- Oplechování či jiná úprava částí stavby, které by mohly být v důsledku sněhové návěje v přímém kontaktu se sněhem
- Orientace hřebene vůči převládajícímu směru větru (hřeben rovnoběžně se směrem větru, minimalizace vzniku návějí)
- Minimalizace prostupů střešní rovinou – odvětrání kanalizace, komíny, upevnění antén či satelitů

Nevhodné typy šikmých střech**Obrázek 58: Jednoplášťová střecha v kombinaci s vyhříváním podkrovním prostorem**

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

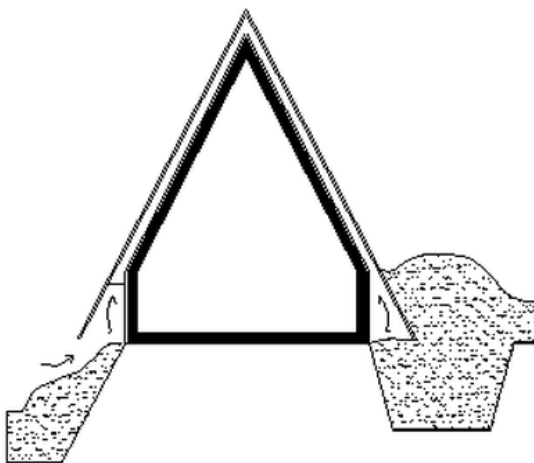


Obrázek 59: Nevhodné snižování sklonu střechy směrem od hřebene ke kraji střechy

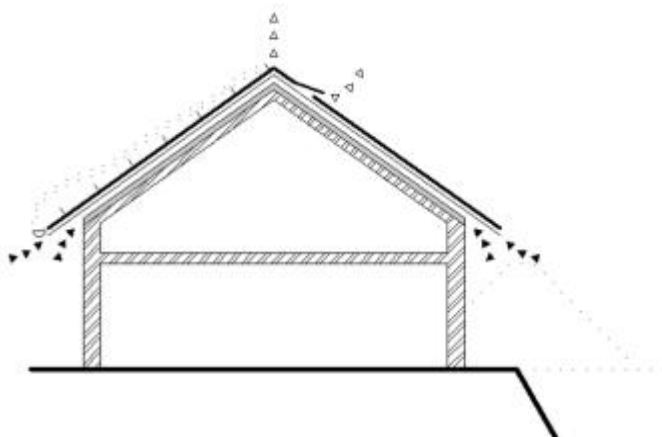


Obrázek 60: Nevhodné řešení vícelodních střech a tvoření překážek u okraje střechy

Vhodné typy šikmých střech



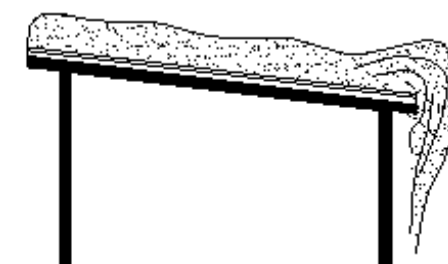
Obrázek 61: Dvouplášťová střecha s plánovaným skluzem sněhu ze střechy do akumulčních prostor

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

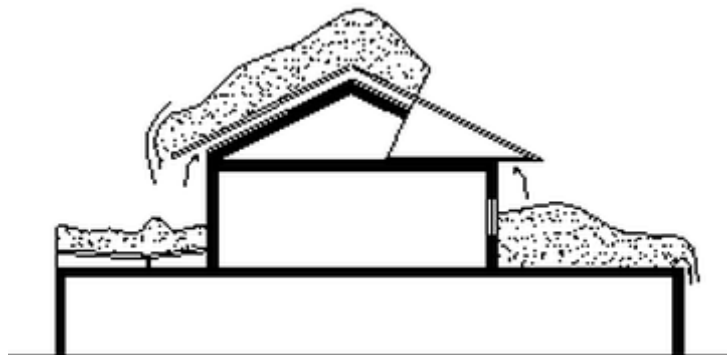
Obrázek 62: Dvou až tříplášťová střecha nad vytápěným podkrovním prostorem

2. Ploché střechy a předsazené konstrukce

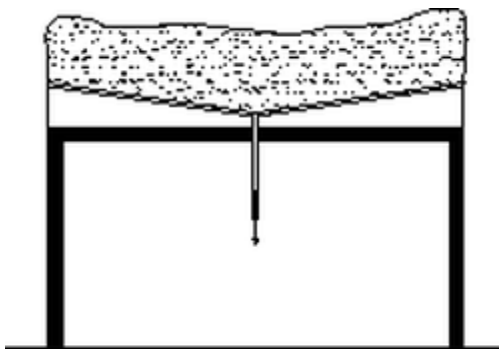
Ploché střechy se do horského prostředí příliš nehodí a to z architektonických (nepatří k typickému způsobu zastřešení lidových horských objektů), technických (problematické provedení hydroizolací) i například statických důvodů (velká akumulace sněhových srážek). Pokud již volíme takové řešení, pak v provedení střechy dvouplášťové větrané či tříplášťové vždy s vnitřním odvodněním. U vnitřního odvodnění navrhujeme elektricky vyhřívané vtoky a navrhujeme případné řešení způsobu odstraňování nepřipustné sněhové pokrývky.

Nevhodné typy plochých střech

Obrázek 63: Plochá střecha s vnějším odvodněním

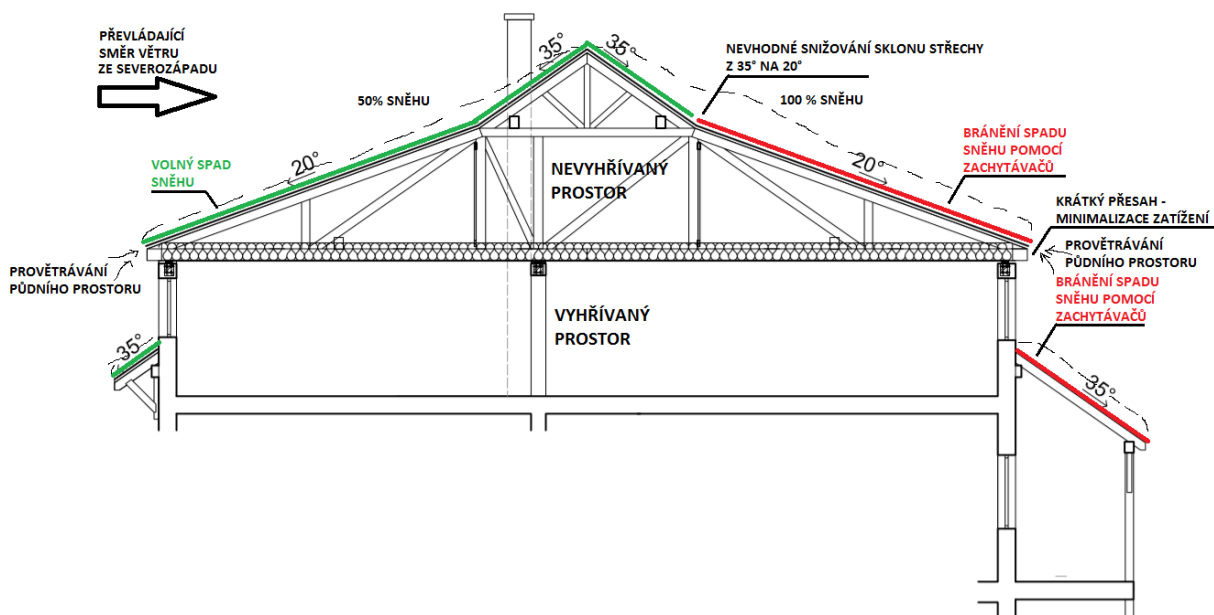
Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Obrázek 64: Nevhodná kombinace ploché a šikmé střechy

Vhodné typy plochých střech

Obrázek 65: Přípustné řešení dvouplášťové ploché střechy s vnitřním vyhříváním odvodněním

pozn.: Ploché střechy jsou vždy krajní možností jak řešit zastřešení horského objektu. Realizace takové střešní konstrukce je v horském prostředí možná jen za použití moderních materiálů a technologií. Velice důležité je zde zajištění vyhřívání odtokových kanálků a vpustí. Takto zajištěná životnost střechy se vždy výrazně projeví v celkové ceně díla.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Tvarové a konstrukční řešení střešní konstrukce studie projektu **SPORTOVNÍHO CENTRA - BOŽÍ DAR**

Obrázek 66: Konstrukční řešení (viz výkresová část – Řezy střešní konstrukcí – Řez B-B)

Nevýhody tohoto řešení

Na jihovýchodní polovině střešní konstrukce (dle obrázku 67 pravá část) se budou tvořit sněhové vrstvy, které pravděpodobně na střeše setrvávají po celé zimní období. Tomuto jevu se obvykle snažíme vyhnout, protože může způsobovat příčiny nejrůznějších poruch.

Na tomto jevu se podílí

- Tvar střešní konstrukce – díky snižování sklonu střechy z 35° na 20° bude docházet k větší akumulaci sněhových srážek
- Skutečnost, že hřeben střechy je nevhodně orientovaný vůči převládajícímu směru větru
- Úmyslné zachytávání sněhové pokrývky pro zajištění bezpečného provozu v úrovni terénu

Výhody tohoto řešení:

- Optické snížení celého objektu
- Zabezpečení provozu v úrovni terénu

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

- Použití jednoplášťové střešní konstrukce – díky oddělení vyhřívaného a nevyhřívaného prostoru (nejjednodušší způsob zastřešení – minimalizace vzniku vad a poruch a tepelných mostů)
- Minimalizace zatížení na přesah střechy – jen velmi krátký přesah
- Zakrytí prostoru balkonu
- Nosná konstrukce (příhradový vazník) dovoluje volnou dispozici 3.NP a výrazně zkrátí dobu realizace stavby.

4.5. Zakládání staveb

Základové konstrukce zajišťují přenos zatížení od celé horní stavby do základové zeminy a zároveň přenáší zatížení seizmické (také radon a vlhkost) do horní stavby. Proto musí být součástí takové konstrukce i drenážní systém a hydroizolační a protiradonové opatření. Tvar a konstrukční řešení vždy odpovídá konstrukčnímu řešení budovy, velikosti zatížení, únosnosti základové zeminy, hloubce podzemní vody a míře promrzání zeminy.

Specifikace podloží (Krušné hory – Boží Dar):

- *Nepatrná mocnost ornice - řádově v centimetrech*
- *skalnaté a nevětrané horniny (Svor) – pevnost od 100 – 250 Mpa (dle místních podmínek)*
- *vysoké riziko radonového nebezpečí*
- *problematika HPV – důsledek velkého množství srážek 1000 mm/rok*
- *rozšíření okrajových částí Božího Daru do prostor rašelinišť – větší hloubka únosné zeminy (hlubinné zakládání)*

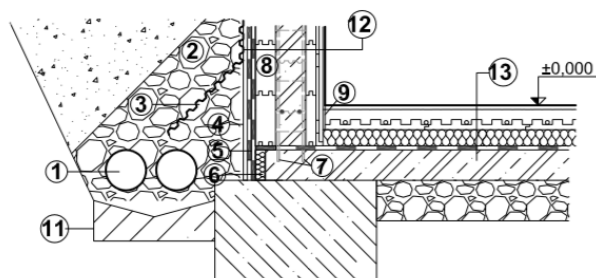
V případě **plošného zakládání** v horských oblastech kladem kromě jiného větší důraz na **nezámraznou hloubku založení**. Obvykle umístíme základovou spáru do hloubky 0,8 – 1,2 m od úrovně upraveného terénu (pokud plánovaný upravený terén umožní snížení základové spáry například na 0,6m potom si musíme ohlídat provedení těchto terénních úprav ještě před začátkem zimního období !!!). Hloubka založení také záleží na typu podloží, venkovní teplotě a tepelné izolaci základu. Tepelnou izolaci

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

základu může v zimním období tvořit i vrstva sněhové pokrývky. V zásadě se ale snažíme sníh v patě stěny eliminovat.

Zateplení základové konstrukce v případě projektu Sportovního centra – Boží Dar**DETAIL D1**

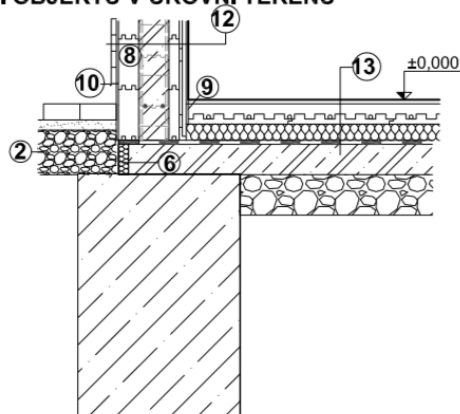
ZALOŽENÍ OBJEKTU POD ÚROVNÍ TERÉNU



Obrázek 67: Založení objektu Sportovního centra - Boží Dar

DETAIL D2

ZALOŽENÍ OBJEKTU V ÚROVNÍ TERÉNU



Obrázek 68: Založení objektu Sportovního centra - Boží Dar

Legenda:

1. drenážní potrubí 150mm
2. pěnové sklo REFAGLASS frakce 32-63 mm doplněný geotextilií
3. nopová fólie
4. EPS desky, ochrana hydroizolace proti mechanickému poškození
5. hydroizolační systém
6. EPS deska
7. kotvení výztuže do základové desky
8. Obvodové nosné zdivo **THERMOMUR 30**, tl. 300 mm
9. obvodový dilatační pásek
10. okapnička
11. podkladní beton C20/25
12. skladba stěny VIZ výkres ŘEZ A-Á a ŘEZ B-B'
13. skladba podlahy VIZ výkres ŘEZ A-Á a ŘEZ B-B'

Pro zateplení základu v úrovni terénu bylo použito pěnové sklo REFAGLASS frakce 32-63mm. Tento materiál má výborné vlastnosti, mezi které patří nízká objemová hmotnost volně sypaného kameniva 150 – 170 Kg/m³, odolnost proti zmrazování, nízká nasákavost 5,7 % a hlavně dobrá hodnota součinitele prostupu tepla U (při 30cm ztuhnuté vrstvě) 0,26 W/(m² K). Proto je tento způsob ideální pro zateplování

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

základů nebo vytváření drenážních systémů.

4.6. Povrchové úpravy obvodového pláště

Zajištění mechanické odolnosti (ochrana proti klimatickým zatížením):

Povětrnostní podmínky v horských oblastech představují pro svislé nosné konstrukce zatížení, které výrazně přispívá především k negativním změnám stavebně fyzikálních i mechanických vlastností. Pro zachování všech funkcí obvodového zdiva vkládáme do skladby stěny izolační vrstvu (u exponovaného povrchu), která je v podstatě mechanickou brzdou proti jejímu vnikání. Povrch exponované části stěny je tak zapotřebí zakrýt vhodným fasádním systémem úměrným tomuto zatížení.

Povrch fasády může být více lokálně zatížen vlivem zachytávání sněhu na vodorovných i šikmých rovinách přilehlých k obvodovému plášti budovy. Může jít o předsazené konstrukce, úroveň terénu nebo střech různých výškových úrovní přilehlých k obvodovému zdivu (také zachytávání sněhu u nadstřešní části komínového tělesa). Těmto detailům je potřeba věnovat zvýšenou pozornost a ochránit tyto místa například oplechováním.

Zajištění tepelně technických vlastností obvodového pláště

Problémem současných obvodových plášťů je zajištění požadovaných (lépe doporučených) hodnot prostupu tepla při zachování únosnosti a rozumných mocností obvodového pláště – únosná spotřeba materiálu do cca 0,4 m tloušťky obvodové stěny. Díky tomuto požadavku se běžné stavební materiály dostaly až na samou hranici použitelnosti (ve smyslu vyhovení dnešním nárokům). Problematické ale většinou zůstává řešení obtížných detailů. Proto se do svislých nosných konstrukcí vkládá tepelně izolační vrstva, buď již při průmyslové výrobě (vrstvené zdivo), nebo až při realizaci konstrukce přímo na staveništi. Realizace kontaktního fasádního zateplení na stavbě v extrémních klimatických podmínkách znamená zvýšenou pravděpodobnost vzniku vad a poruch, a proto se tomuto řešení snažíme vyvarovat dostatečnými tepelnými vlastnostmi vrstvených nosných konstrukcí. Povrchovou vrstvu nosné konstrukce (tepelné izolace) je pak zapotřebí ochránit před klimatickým zatížením vhodným fasádním systémem. V některých případech je také potřeba zajistit odvětrání vodní páry z konstrukce stěny a zabránit tak kondenzaci vlhkosti přímo v konstrukci.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Obvodové pláště (OP) můžeme dělit podle umístění tepelné izolace na

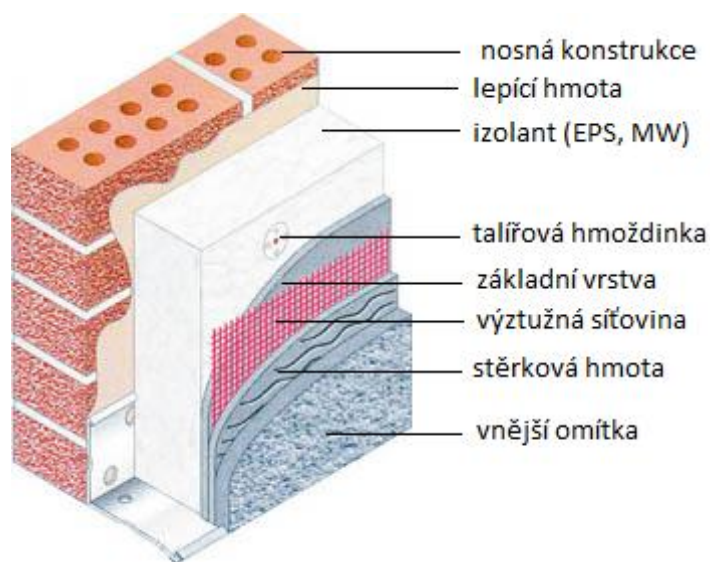
- OP vyžadující kontaktní zateplení
- OP nevyžadující kontaktní zateplení (pouze povrchová úprava)
- OP nevyžadující kontaktní zateplení se vzduchovou mezerou a ochrannou vrstvou

4.6.1. OP vyžadující kontaktní zateplení

Problematika dodatečné realizace kontaktních zateplovacích systémů v horském prostředí

- Náchylnost fasádních lepidel na vlhkost a nižší teploty
- Extrémní zatížení větrem – sání větru na závětrné straně (zvážit hustotu kotvení desek hmoždinkami)
- Zatékání vody do spáry nekompletního zateplení – mezi nosnou konstrukcí a tepelně izolační vrstvou => následné uzavření vlhkosti v konstrukci
- Tepelné mosty na stycích zateplovacích desek a díky upevnění hmoždinkami

Proto je dobré využívat konstrukce obvodových svislých konstrukcí, které již obsahují tepelnou izolaci.



Obrázek 69: Způsob provedení kontaktního zateplovacího systému

4.6.2. OP nevyžadující kontaktní zateplení (pouze povrchová úprava)

Dnes již na trhu existuje řada stavebních materiálů, které jsou schopny zajistit současné tepelně technické požadavky. Dosahujeme toho buď vlastním materiálem (např.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

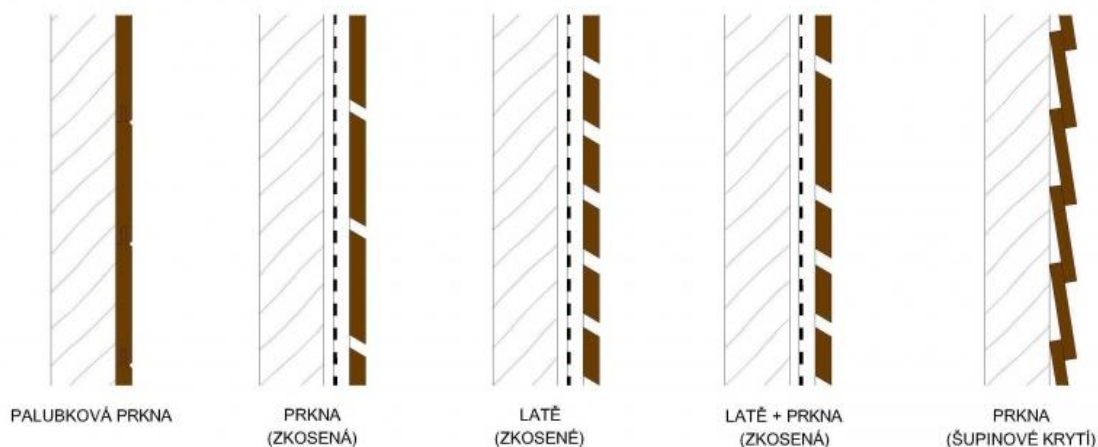
YTONG), tvarem jednotlivých prvků (systém dutin např. POROTHERM) nebo vícevrstevnými systémy s vloženou tepelně izolační vrstvou (BS KLATOVY, THERMOMUR). V těchto případech dochází k výrazné časové úspoře a eliminaci rizik spojených s tvorbou kontaktního zateplení. Vlastní postup povrchových úprav je již obdobný jako v předchozím případě. Finální povrchovou úpravou v místech problematických detailů pak můžeme docílit výrazného zvýšení životnosti OP (kamenné obložení v místě soklu, oplechování problematických detailů).

4.6.3. OP nevyžadující kontaktní zateplení se vzduchovou mezerou a ochrannou vrstvou (sendvičové OP)

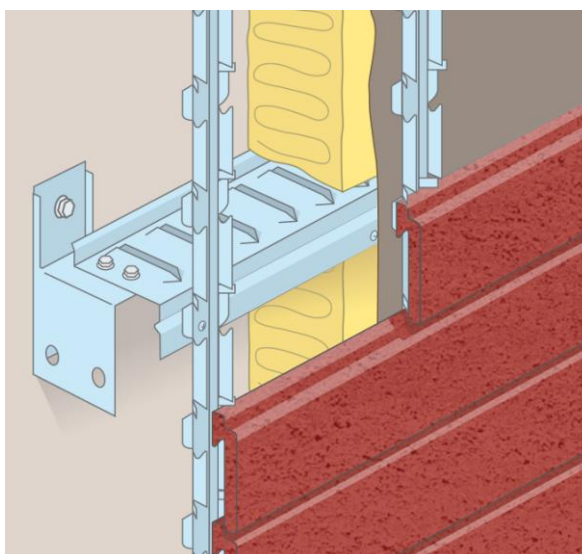
Nejbezpečnějším řešením, jak ochránit budovu proti horským podmínkám, je vytvoření sendvičové konstrukce. Vzniklá vzduchová dutina nám při vhodném umožnění proudění vzduchu napomáhá k ochraně proti vzniku kondenzace přímo ve zdivu a předsazená ochranná vrstva zase chrání zdivo a tepelnou izolaci před nepříznivými vlivy klimatického zatížení.

Způsoby provedení ochranné vrstvy sendvičového zdiva:

Dřevěné obložení:



Obrázek 70: Varianty obložení stěn

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Obrázek 71: Obložení plastovými nebo plechovými profily na ocelový rošt

Pozn. Pokud se již rozhodneme pro zdivo vyžadující kontaktní zateplení, pak je tato varianta se skládaným obvodovým pláštěm přijatelnou variantou. Vzniklá vzduchová dutina napomáhá k zajištění vhodných vlhkostních poměrů.

4.7. Předsazené konstrukce

Předsazené konstrukce předstupují před hlavní nosnou konstrukci obvykle v úrovni stropu. Předsazení může být buď směrem do většího vnitřního prostoru interiéru (do vstupní haly, tribuny hal atp.) nebo do vnějšího prostoru, kde podléhají klimatickým a povětrnostním zatížením spojeným s chemickými a biologickými vlivy. Podle způsobu statického uložení přítomnosti opláštění a účelu dělíme předsazené konstrukce na balkony, lodžie, pavlače, arkýře, římsy, markýzy a sluneční clony.

V každém případě jde o architektonický i účelový prvek, který je typický pro určité druhy zástavby. Pomáhá prostorově členit jinak nudnou plochu fasádní roviny. Přítomnost předsazených konstrukcí v horských podmínkách vždy představuje pro pozemní objekty nebezpečí vzniku vad a poruch. Samotná konstrukce nebo případné zastřešení vždy umožňuje ukládání sněhových srážek. Naším úkolem je tyto nebezpečí co nejvíce eliminovat, v lepším případě je úplně znemožnit.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**Specifické požadavky na předsazené konstrukce v horském prostředí**Provozní požadavky

- Rozměry dle způsobu využití (pouze průchod, posezení nebo stolování)
- Zábradlí u volného konce
- bezpečnostní požadavky na rozměry – výška, rozteče výplně, ukotvení
- estetické požadavky – způsob provedení výplně (materiálové, konstrukční a tvarové řešení)
- umožnění odklizení sněhu exponovaných teras
- rozměry zábradlí umožňující pohodlné odklizení sněhu
- zajištění samovolného propadnutí sněhu podlahovou konstrukcí z pozinkovaných roštů
- osvětlení/zastínění prostoru předsazené konstrukce a prostoru pod ní
- zastřešení/opláštění prostoru (zasklení nebo roztahovací plachta) – rozhodující vliv na klimatické zatížení
- protiskluzová, nenamrzavá a mrazuvzdorná úprava nášlapné vrstvy

statické požadavky

- zatížení:
 - vlastní hmotnost konstrukce – proto volíme materiály s menší objemovou hmotností (dřevo)
 - klimatická zatížení uvažujeme dle příslušných norem, pokud není nějakým způsobem bráněno
- konstrukčně statické provedení:
 - konzola – vetknutí konzoly do věnce, průvlaku, železobetonové stěny nebo řešení spojitého nosníku s převislým koncem
 - podepření – kloubové uložení do nosné konstrukce objektu a na volné straně podepření vzpěry nebo sloupky opřené o vlastní základovou konstrukci (nezávisle nesená konstrukce kotvená k nosnému systému hlavního objektu – nebezpečí rozdíleného sedání)
 - zavěšení – zavěšení pomocí dřevěných nebo častěji ocelových táhel (různé způsoby uložení táhel)
 - kombinace

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“tepelně technické požadavky

Problematické je zejména procházení nosných prvků a kotvení skrze obvodový plášť budovy, kdy díky vysoké tepelné vodivosti nosných materiálů dochází k tvorbě tepelných mostů a následné kondenzace vlhkosti na ochlazovaném prvku

- řešení tepelných mostů:

- statické uložení – dáváme přednost úplnému oddělení pomocí podepření a zavěšení konstrukce před konzolou
- částečné přerušení konstrukce vložím tepelně izolačních prvků
- ISO – nosníky (u konzoly jde o typ, který odolává momentům, při podepření volného konce jde o typ, který přenáší smykové a normálové síly)
- Obalení celé předsazené konstrukce tepelnou izolací
- Antikorozní úprava procházející výztuže

Odolnost vůči vnějším vlivům:

- Volíme odolné materiály nosných prvků – dostatečné krytí výztuže v případě železobetonu, vhodnou charakteristiku betonu, pozinkovanou ocel, dřevo – modřín
- Ochranné nátěry, izolační povlaky, oplachování okraje s přesahem
- Opatření okapní drážky nebo okapního nosu na spodní hraně
- Kloubové uložení a menší dilatační úseky kvůli možnosti objemových změn a rozdílného klesání základových konstrukcí

5. HODNOCENÍ KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ SPORTOVNÍHO CENTRA – BOŽÍ DAR

Návrh studie Sportovního centra – Boží Dar je vzorovou ukázkou možného řešení horského objektu. Specifické požadavky na takové stavby vedou ke konstrukčně jednoduchým řešením, která tak eliminují vznik vad a poruch. Zejména jde o extrémní klimatické zatížení (Vítr - 36 m/s, sníh - 3,39 kN/m²), které provází celou stavbu od návrhu přes realizaci až k samotnému užívání objektu. Vhodná volba konstrukčního řešení je prvotním předpokladem úspěšného návrhu horského objektu. Právě technologie provádění spolu se stavebně fyzikálními vlastnostmi použitých materiálů nejrapidněji omezí vliv povětrnostních zatížení. Pro dobrý návrh je potřeba věnovat maximální

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

pozornost problematickým detailům. Především jde o tepelné mosty (zateplení základů, překladů, věnců, uložení stropních a předsazených konstrukcí, skladba střešní konstrukce) a místa, kde je větší pravděpodobnost ukládání sněhových vrstev (všechny vodorovné a šikmé plochy).

5.1. Svislé nosné konstrukce

Pro tvorbu svislých nosných konstrukcí SPORTOVNÍHO CENTRA – BOŽÍ DAR bylo využito **polystyrenového ztraceného bednění THERMOMUR**. Jde o prefabrikovanou technologii využívající výhody (a zároveň eliminující nevýhody) obou způsobů technologie výroby (viz kapitola 4.2.4. Kombinované systémy – prefabrikované). Čistě prefabrikované svislé konstrukce by zde nebylo z cenových důvodů výhodné použít, protože jde o objekt nepodřizující se modulovým rozměrům výrobců prefabrikovaných výrobků. Na druhé straně provedení čistě monolitické konstrukce by bylo časově náročné. Dřevěná konstrukce by byla možná. V současnosti se tyto konstrukce také prefabrikují, a tak opět nastává problém s cenovou náročností realizace konstrukce tak velkých rozměrů. Jako vyhovující alternativa zde přichází v úvahu řešení pomocí **zděných konstrukcí**. Většina výrobců zděných konstrukcí se v menší či větší míře potýká s problémem nasákavosti použitých materiálů. Za předpokladu vhodného řešení hydroizolací a obvodových plášťů je možné využít výrobky víceméně všech výrobců. Výběr dodavatele zděných konstrukcí z konstrukčního hlediska (tz. pomineme-li faktor cenu a reference výrobce) záleží na „drobných“ rozdílech ve vlastnostech jednotlivých materiálů. Především jde o porovnání vlastností, které jsou ovlivňovány místními klimatickými podmínkami (koeficient nasákavosti, nasákavost, tepelný odpor, objemová hmotnost, prachnost atd.).

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

STAVEBNÍ MATERIÁL	TLOUŠŤKA STĚNY [mm]	CHARAKTERISTIKY OVLIVŇUJÍCÍ RYCHLOST VÝSTAVBY			TEPELNÉIZOLAČNÍ VLASTNOSTI		VLHKOSTNÍ PARAMETRY		PEVNOSTNÍ PARAMETRY
		VÝROBNÍ ROZMĚRY š/v/d [mm]	OBJEMOVÁ HMOTNOST [kg/m ³]	HMOTNOST JEDNOHO KUSU [kg]	TEPELNÝ ODPOR - R [m ² *K/W]	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA - U [W/(m ² *K)]	NASÁKAVOST [%]	KOEFICIENT NASÁKAVOSTI - W [kg*m ⁻² *h ^{0,5}]	Charakter. pevnost zdiva v tlaku f _k [MPa]
cihelné zdivo POROTHERM 30 T Profi	300	300/248/249	650	12,2	4,34	0,23	VÝROBCE NEUDÁVÁ	9 - 25	8
betonové tvárnice BS KLATOVY LIVETHERM + neopor 400 -P5	405	405/205/198	695	16,7	4,83	0,2	VÝROBCE NEUDÁVÁ	VÝROBCE NEUDÁVÁ	2,81
pórobetonové tvárnice YTONG Lambda + P2 - 350	375	375/249/599	350	20	4,2	0,229	VÝROBCE NEUDÁVÁ	2,5 - 7	1,74
vápenopískové tvárnice KMB SENDWIX 16 DF - LD	240 1.	240/248/498	1220	36,5	3,31 3.	0,29 3.	10 - 18	4 - 8	8,29
polystyrenové ztracené bednění THERMOMUR 30	300	300/250/1200	26 2.	1,2 2.	5,02	0,193	2,82	VÝROBCE NEUDÁVÁ	DLE POUŽITÉHO BETONU 4.

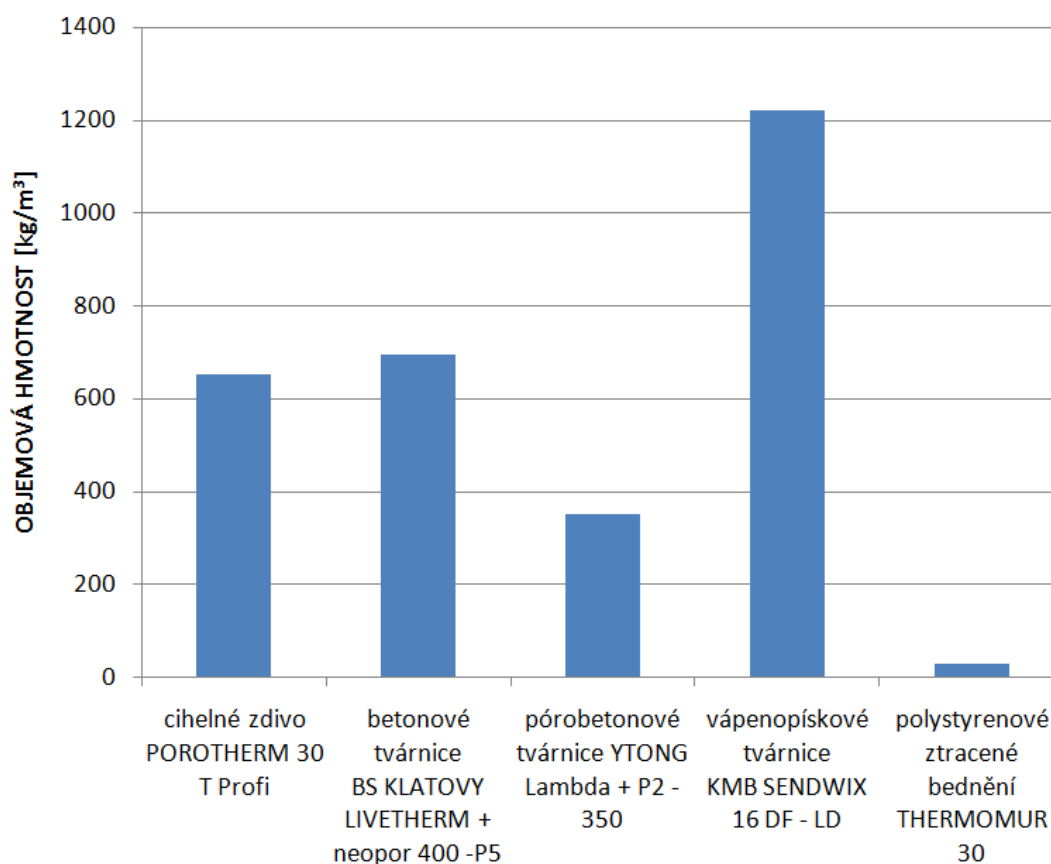
Tabulka 3: Porovnání charakteristik možných způsobů provedení svislých konstrukcí vybraných výrobců

Pozn.:

1. Tloušťka stěny je bez minimální tloušťky polystyrenového zateplení 120mm.
2. V případě polystyrenového ztraceného bednění THERMOMUR se jedná o hmotnost polystyrenových tvárnic bez betonového jádra – beton ČSN EN 206-1 C 20/25 – XC1 – Cl 0,2 – Dmax8 – S3. Objemová hmotnost 2200 kg/m³ a spotřeba betonu pro tyto tvárnice je 0,14 m³/ m².
3. Hodnota tepelného odporu včetně zateplení polystyrenem tloušťky 120mm.
4. Pevnost polystyrenového ztraceného bednění THERMOMUR je limitována tloušťkou betonového jádra (150mm), pevností použitého betonu (min však C20/25), a druhem vyztužení (možnost svislého i vodorovného proarmování). Systém je tak možno použít i v případě suterénního zdiva nebo k tvorbě bazénů pod úrovní terénu.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

porovnání objemových hmotností vybraných zdicích prvků:

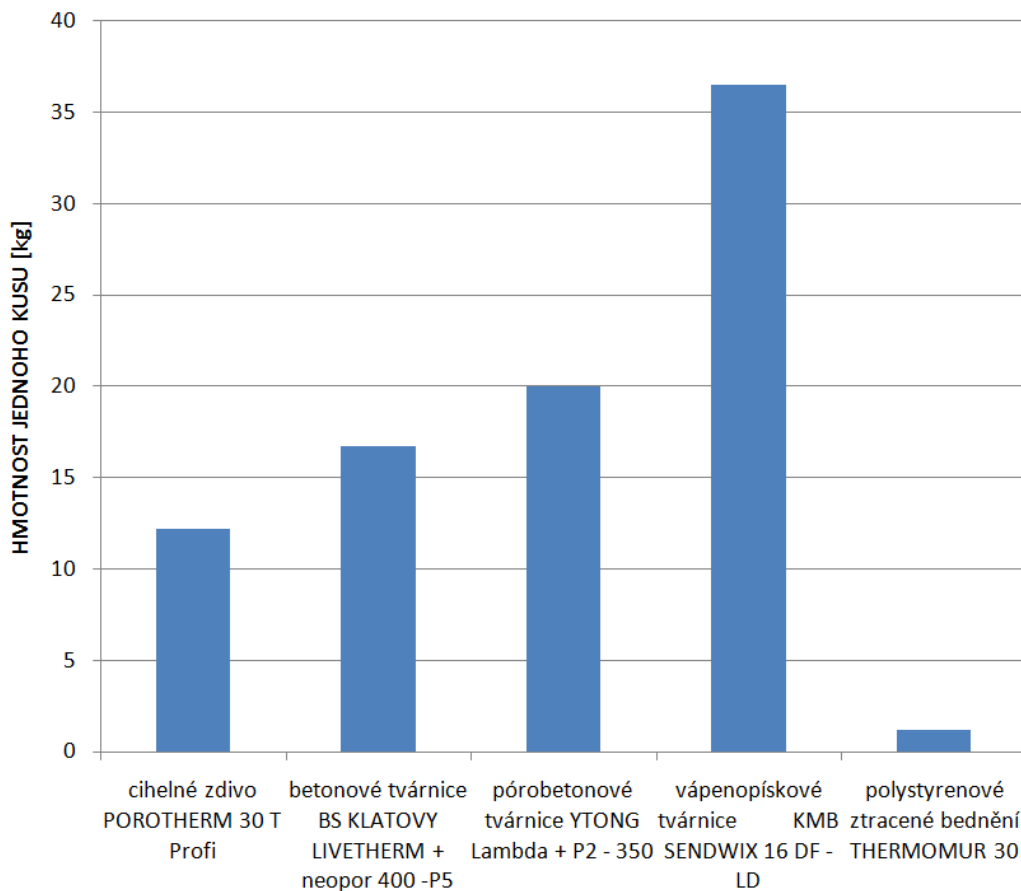


Graf 7: Porovnání objemových hmotností vybraných zdicích prvků

Pozn.: Porovnání se týká objemových hmotností samotných zdicích prvků bez spojovacích materiálů (malty, lepidla). V případě polystyrenového ztraceného bednění THERMOMUR se jedná o hmotnost polystyrenových tvárnic bez betonového jádra – beton ČSN EN 206-1 C 20/25 – XC1 – Cl 0,2 – Dmax8 – S3. Objemová hmotnost 2200 kg/m^3 a spotřeba betonu pro tyto tvárnice je $0,14 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

Hodnocení:

Nízká objemová hmotnost polystyrenového ztraceného bednění THERMOMUR umožňuje rychlou a efektivní výstavbu. Časová náročnost se ale protáhne o realizaci podpůrného vyrovnání, bednění otvorů a betonáží.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Porovnání hmotností vybraných zdicích prvků:**Graf 8: Porovnání hmotností vybraných zdicích prvků**

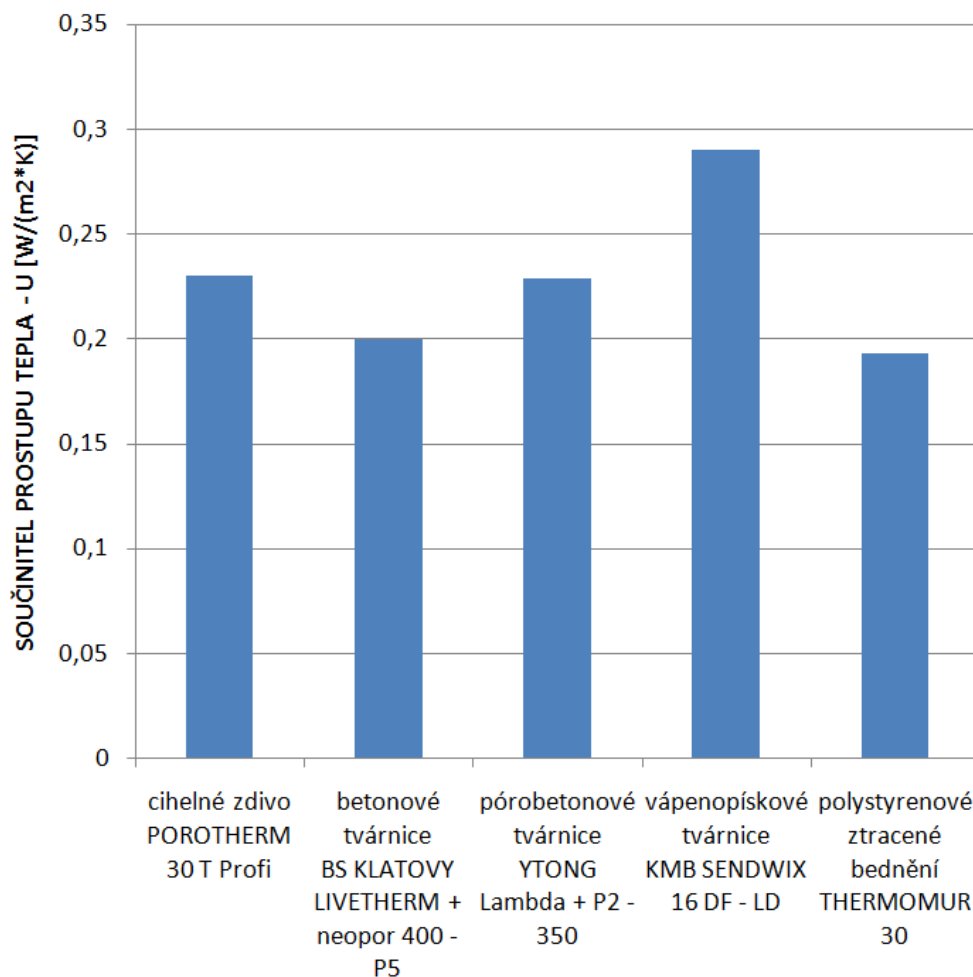
Pozn.: porovnání se týká hmotností samotných zdicích prvků bez spojovacích materiálů (malty, lepidla). V případě polystyrenového ztraceného bednění THERMOMUR se jedná o hmotnost polystyrenových tvárnic bez betonového jádra – beton ČSN EN 206-1 C 20/25 – XC1 – Cl 0,2 – Dmax8 – S3. Objemová hmotnost 2200 kg/m^3 a spotřeba betonu pro tyto tvárnice je $0,14 \text{ m}^3/\text{m}^2$.

Hodnocení:

Nízká hmotnost prvků polystyrenového ztraceného bednění THERMOMUR umožňuje výrobu velkoformátových tvárnic, což také urychluje výstavbu. V případě vápenopískové tvárnice je zapotřebí využít malých staveništních jeřábů.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Porovnání tepelných vlastností vybraných zdicích prvků:



Graf 9: Porovnání tepelných vlastností vybraných zdicích prvků

Pozn.: porovnání se týká tepelných vlastností samotných zdicích prvků bez povrchových úprav. Stavební systém THERMOMUR 30 se i bez použití povrchových úprav pohybuje v doporučených hodnotách součinitele prostupu tepla - 0,193 W/(m² K) a z uvedených materiálů vychází nejlépe.

Požadavky ČSN 73 0540-2 na součinitel prostupu tepla vícevrstvou konstrukcí:

Požadovaná hodnota $U_{N,20}$	0,30 W/(m² K)
Doporučená hodnota $U_{rec,20}$	0,25 W/(m² K)
Doporučená hodnota pro pasivní budovy $U_{pas,20}$	0,018 až 0,12 W/(m² K)

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“Porovnání vlhkostních parametrů vybraných zdicích prvků:

Toto téma je pro většinu zdicích prvků, vyrobených z pórovitých materiálů choulostivou záležitostí. V současné době není kladen žádný normový požadavek na splnění požadovaných hodnot této charakteristiky, a proto se ve většině technických listů nedá dohledat konkrétních hodnot.

5.2. Stropní konstrukce

Pro tvorbu stropních konstrukcí SPORTOVNÍHO CENTRA – BOŽÍ DAR bylo využito prefabrikovaných **předpínaných panelů SPIROLL** a **prefa-monolitických polostropů typu FILLIGRÁN** (důvody využití těchto technologií viz ...). Využití prefabrikátů pro potřeby realizace stropních konstrukcí je již variabilnější a teda i vhodnější pro využití v extrémních klimatických podmínkách. Absence potřeby zateplení těchto konstrukcí spolu s výrazným urychlením stavebního procesu přispívá k vhodnosti jejich využití. Náhradní alternativou je použití vložkových stropních konstrukcí. Jejich materiálové provedení koresponduje s výrobcí zděných svíslých konstrukcí. Oproti prefabrikovaných a prefa-monolitických stropních konstrukcí se zde potýkáme v větší náchylnosti na povětrnostní zatížení a zvýšenou pracností, která se projevuje v časové náročnosti. Jejich využití je ale rovněž možné.

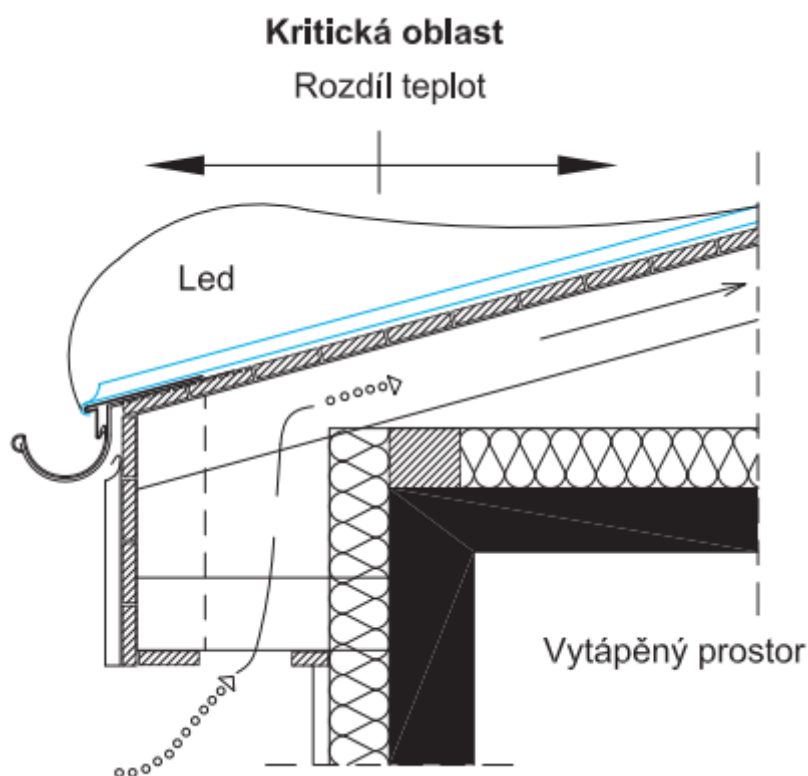
5.3. Střešní konstrukce

Nosná část střešní konstrukce SPORTOVNÍHO CENTRA – BOŽÍ DAR je tvořena **dřevěnými příhradovými vazníky**, které mají výhodu v nízké objemové hmotnosti, rychlosti výstavby (prefabrikovaná konstrukce) a možnosti využití velkých rozpon, což nám umožňuje dispoziční volnost. Jiná konstrukční či materiálová varianta (při uvažování plánovaného svíslého nosného systému) nepřipadá v úvahu. Přesahy hlavní roviny střechy jsou tvořeny klasickou trámovou konstrukcí zavěšenou na příhradové vazníky a svíslé nosné konstrukce. Díky vhodné volbě dispozičního řešení, rozdělující podkrovní prostor na vytápěné podkroví a nevytápěný půdní prostor (vytápěné prostory nejsou v kontaktu s rovinou střechy) si můžeme dovolit použití jednoduché jednovrstvé

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

sřešní konstrukce (viz Obrázek 67). Musíme zajistit dobré tepelné zaizolování v úrovni stropu posledního NP a spolehlivý systém provětrávání půdního prostoru.

Jediná variabilita nastává při volbě sřešní krytiny. Návrh SPORTOVNÍHO CENTRA – BOŽÍ DAR využívá **falcované plechové krytiny** společnosti LINDAB. Nezbytnými požadavky na krytinu je dvojitá drážka (falc) s dodatečným těsněním – páska TBA a dostatečně husté kotvení (platí i u ostatních druhů skládaných krytin). Plechová krytina se také dobře navazuje na oplechování přilehlých svislých konstrukcí (plochy zadržující sněhovou pokrývku). Takto řešené konstrukce předvádějí výbornou životnost i mechanickou odolnost, a proto se zde jedná o nejvíce využívaný typ sřešních krytin užívaných v horských oblastech. Zajištění funkčnosti sřešní konstrukce pomocí **ostatních druhů skládaných krytin** (pálené nebo betonové tašky, přírodní břidlice, asfaltový šindel, došky) je v porovnání s falcovanou plechovou krytinou vždy problematické. Při tvorbě ledových valů může docházet k zatékání do podstřeší, kde je poslední ochranou pojistná hydroizolace. Díky extrémnímu zatížení větrem musíme zvážit i sklon a velikost přesahu jednotlivých prvků, tak aby nemohlo docházet k zavátí vlhkosti stékající po povrchu sřešní roviny do podstřeší.



Obrázek 72: Detail provedení přesahu střechy SPORTOVNÍHO CENTRA - BOŽÍ DAR

5.4. Základové konstrukce

Základové konstrukce jsou v případě SPORTOVNÍHO CENTRA – BOŽÍ DAR tvořeny monolitickou konstrukcí v kombinaci pasů a železobetonové desky. Toto provedení je kompatibilní s nosným systémem objektu výborně přenáší zatížení do podzákladové zeminy (jejíž únosnost podpovrchové plochy je pro plošné zakládání dostatečná). Realizace je poměrně časově náročná, jde ale o klasické řešení, v praxi takřka nenahraditelné.

5.5. Předsazené konstrukce

V projektu SPORTOVNÍHO CENTRA – BOŽÍ DAR se nachází na jihozápadní a jihovýchodní straně objektu balkon, na který navazuje terasa. Spolu tak tvoří výrazný architektonický prvek, pomocí něhož je umožněn hlavní bezbariérový vstup do prostor restaurace. Konstrukce z dřevěných trámů je podepřena pomocí svislých sloupků do samostatných ŽB patek, a tak dochází k minimalizaci tepelných mostů. Variantou řešení bylo celkové podepření nebo podepření do vzpěr. Zavěšení nebo vykonzolování balkonu by zde ze statických důvodů bylo problematické.

6. ZÁVĚR

Návrh studie Sportovního centra – Boží Dar je vzorovou ukázkou možného řešení horského objektu, splňující konkrétní reálnou investorskou vizi. Právě skutečnost, že podkladovým materiálem nebyl školní projekt, ale reálně vyvíjená studie, vedlo především k zvýšení požadavků na dispoziční a tvarové uspořádání objektu. Urbanistické, provozní i požadavky norem zde byly obaleny architektonicky i esteticky kvalitním projektem. Zároveň tak bylo dosaženo konstrukčně jednoduchého řešení, které eliminuje vznik vad a poruch v důsledku extrémního klimatického zatížení, kterým se mnohé konstrukce musí podřídit.

Horské objekty vždy vyžadují specifický přístup k jejich navrhování. Pro zajištění všech výše zmíněných požadavků je zapotřebí nepodcenit analýzu místního klimatického zatížení a uvažovat toto zatížení již při prvotních návrzích. Pro dobrý výsledek je rovněž potřebné dodržování požadavků norem a předpisů, a také doporučených postupů výrobců.

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Ne nadarmo se říká, že v jednoduchosti je krása, a tak právě jednoduchost je pro objekt takového charakteru vždy nejlepším řešením, vedoucím k splnění účelu i k zajištění dlouho trvající životnosti. Pokud konkrétní situace vyžaduje vytvoření komplikovanějšího návrhu, pak se jeho technické a konstrukční řešení vždy promítne do celkové ceny díla. Zde je namísto využití moderních materiálů a technologií, jako například hydroizolační, parotěsné a difuzní fólie, tepelné a protiradonové izolace a penetrační nátěry. Využití a funkčnost těchto technologií je podmíněna pečlivostí realizačních pracovníků. Nedodržení požadavků výrobců může totiž vést k znehodnocení konstrukce, čemuž se nejlépe vyvarujeme právě návrhem, který minimalizuje nutnost použití těchto technologií. A tak se díky získaným poznatkům dá usuzovat, že kvalitní stavbou budovanou v horských oblastech je především stavba, která napodobuje styl a staleté zkušenosti vesnického stavitelství.

7. seznam obrázků

Obrázek 1: Pohled jižní	13
Obrázek 2: Pohled východní	13
Obrázek 3: Rozšíření pozemku na 735 m ² (výměna části 77/1 za část 78/2).....	16
Obrázek 4: Původní pozemek o rozloze 560 m ²	16
Obrázek 5: Umístění objektu v územním plánu města Boží Dar	18
Obrázek 6: Dům v Přebuzi z 18. soletí - kombinace roubené a hrázděné stavby na kamenném základu.....	20
Obrázek 7: Panelový dům v obci Abertamy.....	21
Obrázek 8: Hotel Zelený dům na Božím Daru	22
Obrázek 9: Jihozápadní technický pohled na objekt Sportovního centra – Boží Dar	23
Obrázek 10: Funkční rozdělení 1.NP	25
Obrázek 11: Funkční rozdělení 2.NP	26
Obrázek 12: Funkční rozdělení 3.NP	27
Obrázek 13: Grafické znázornění oblastí zatížených sněhovou pokrývkou.....	28
Obrázek 14: Výřez z plastické mapy Krušných hor	31
Obrázek 15: Výřez z mapy maximálních teplot vzduchu ve stínu	34
Obrázek 16: Výřez z mapy minimálních teplot vzduchu ve stínu.....	35
Obrázek 17: Odvození tepelného odporu jednovrstvé konstrukce	36

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Obrázek 18: Výřez z mapy průměrné roční teploty vzduchu za období 1961-1990 (°C) ...	37
Obrázek 19: Zatížení budovy vlhkostí v kapalném stavu.....	43
Obrázek 20: Výřez z mapy průměrných ročních úhrnů srážek (v mm)	45
Obrázek 21: Vliv působení větru na rozmístění sněhové pokrývky.....	47
Obrázek 22: Vysunutí sněhové pokrývky přes okraj střechy	48
Obrázek 23: Vliv větru na tvorbu rampouchů	48
Obrázek 24: Vznik ledové bariéry u okraje střechy	49
Obrázek 25: Možné umístění odporových topných kabelů	50
Obrázek 26: Mapa sněhových oblastí na území ČR.....	51
Obrázek 27: Výřez z digitální mapy zatížení sněhem na zemi	52
Obrázek 28: Letecký pohled na město Boží Dar	53
Obrázek 29: Uvažované kombinace působení zatížení na střechu.....	54
Obrázek 30: Způsob ukládání přemístěného sněhu z vyšší roviny střechy	55
Obrázek 31: převislý sníh přes okraj střechy.....	56
Obrázek 32: Vliv převládajícího směru větru na orientaci hlavních ulic (orientaci hřebene střechy)	58
Obrázek 33: Mapa větrných oblastí na území ČR.....	59
Obrázek 34: Fotodokumentace stavební parcely sportovního centra – Boží Dar	61
Obrázek 35: Zatížení přesahu střechy od vlivu větru	64
Obrázek 36: Kamenné zdivo z lomového kamene	71
Obrázek 37: Cihla POROTHERM T Profi.....	72
Obrázek 38: Cihla POROTHERM 44 EKO+.....	72
Obrázek 39: Liaporbetonová tvárnice BS Klatovy LIVETHERM	73
Obrázek 40: Doprava stavebního materiálu pomocí vrtulníku.....	74
Obrázek 41: Výstavba pórobetonových stěn v nadmořské výšce 2250m n. m.	74
Obrázek 42: Obvodové vápenopískové zdivo SENDWIX 16DF-LD.....	75
Obrázek 43: Železobetonový monolitický kombinovaný systém použitý pro výstavbu hotelu.....	76
Obrázek 44: Ukázka výstavby betonové prefa-skeletové konstrukce	78
Obrázek 45: Ukázka výstavby z lehkého polystyrenového ztraceného bednění Thermomur 25	79
Obrázek 46: Způsob betonování systému Thermomur 25 pomocí betonového čerpadla ...	79

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

Obrázek 47: Hrázděná konstrukce v obci Abertamy.....	80
Obrázek 48: Sendvičový obvodový plášť roubené stěny	81
Obrázek 49: Varianta thermopasivní stěny OKAL	82
Obrázek 50: Ukázka postupu výstavby pomocí jeřábu	82
Obrázek 51: Konstrukční prvky valené klenby	84
Obrázek 52: Ukázka osazování moderních prefabrikovaných stropních systémů	85
Obrázek 53: Ukázka typické konstrukce trémového stropu.....	85
Obrázek 54: Detail způsobu uložení FILIGRÁNU	87
Obrázek 55: Detail způsobu uložení SPIROLLU.....	88
Obrázek 56: Keramobetonový strop POROTHERM	89
Obrázek 57: Spřažená ocelobetonová konstrukce	90
Obrázek 58: Jednoplášťová střecha v kombinaci s vyhříváním podkrovním prostorem ...	92
Obrázek 59: Nevhodné snižování sklonu střechy směrem od hřebene ke kraji střechy.....	93
Obrázek 60: Nevhodné řešení vícelodních střech a tvoření překážek u okraje střechy	93
Obrázek 61: Dvoupplášťová střecha s plánovaným skluzem sněhu ze střechy do akumulačních prostor.....	93
Obrázek 62: Dvou až tříplášťová střecha nad vytápěným podkrovním prostorem.....	94
Obrázek 63: Plochá střecha s vnějším odvodněním	94
Obrázek 64: Nevhodná kombinace ploché a šikmé střechy	95
Obrázek 65: Přípustné řešení dvoupplášťové ploché střechy s vnitřním vyhříváním odvodněním.....	95
Obrázek 66: Konstrukční řešení (viz výkresová část - Řezy střešní konstrukcí - Řez B- B´)	96
Obrázek 67: Založení objektu Sportovního centra - Boží Dar	98
Obrázek 68: Založení objektu Sportovního centra - Boží Dar	98
Obrázek 69: Způsob provedení kontaktního zateplovacího systému	100
Obrázek 70: Varianty obložení stěn	101
Obrázek 71: Obložení plastovými nebo plechovými profily na ocelový rošt.....	102
Obrázek 72: Detail provedení přesahu střechy SPORTOVNÍHO CENTRA - BOŽÍ DAR	111

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“**8. Seznam tabulek**

Tabulka 1: tabulkové zobrazení vývoje teplot během roku na Fichtelbergu a v Tušimicích v °C.....	38
Tabulka 2: Beaufortova stupnice síly větru.....	60
Tabulka 3: Porovnání vybraných charakteristik možných způsobů provedení svislých konstrukcí	106

9. Seznam grafů

Graf 1: Průměrná teplota naměřená v jednotlivých měsících v období 1961-1990 na Fichtelbergu (°C).....	38
Graf 2: Grafické znázornění průběhu průměrných teplot na Fichtelbergu a v Tušimicích.....	39
Graf 3: Závislost celkového počtu bakterií na vlhkosti zdiva	41
Graf 4: V konstrukci vodní pára nekondenzuje, dochází ke kondenzaci v rovině, ke kondenzaci dochází v naznačené oblasti (bráno z leva doprava).....	44
Graf 5: Grafické znázornění počtu deštivých dní na Fichtelbergu a v Tušimicích v období 1961-1990(denní úhrn srážek nad 1mm/m2)	46
Graf 6: Tvarový součinitel zatížení sněhem	53
Graf 7: Porovnání objemových hmotností vybraných zdicích prvků.....	107
Graf 8: Porovnání hmotností vybraných zdicích prvků	108
Graf 9: Porovnání tepelných vlastností vybraných zdicích prvků.....	109

10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ČSN EN 1990 - Zásady navrhování stavebních konstrukcí
- ČSN EN 1991-1 - Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN EN 1991-1 -1 – Objemové tíhy, vlastní tíha a užité zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1 -3 – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1 -4 – Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-1 -5 – Zatížení teplotou

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

ČSN EN 1995 – Navrhování dřevěných konstrukcí

Vyhláška č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely 62/2013 Sb. O dokumentaci staveb

11. INTERNETOVÉ ZDROJE:

KONSTRUKCE POZEMNÍCH STAVEB – KOMPLEXNÍ PŘEHLED. *Intelligentní budovy - ČVUT* [online]. 2011 [cit. 2015-02-23]. Dostupné z: http://www.ib.cvut.cz/sites/default/files/studijni_materialy/kpkp/hajek_fiala_kpkp_skripta.pdf

Kutnar - Šikmá střechy. *Skladby a detaily* [online]. 2009 [cit. 2015-02-23]. Dostupné z: https://www.dek.cz/docs/publikace/sikme_strechy_A_03_2009.pdf

Kutnar - Izolace spodní stavby. *Skladby a detaily* [online]. 2009 [cit. 2015-02-23]. Dostupné z: http://www.hizol.cz/files/publishing/335-file-spodni_stavba_02_2009.pdf

Časopis stavebnictví. *Urbanistická struktura, architektura a konstrukce horských vesnic ČR* [online]. 2007 [cit. 2015-02-23]. Dostupné z: http://www.casopisstavebnictvi.cz/urbanisticka-struktura-architektura-a-konstrukce-horskych-vesnic-cr_N93

FCE-VUTBR. *TVAROVÉ ŘEŠENÍ STŘECH V EXTRÉMNÍCH KLIMATICKÝCH PODMÍNKÁCH* [online]. 2007 [cit. 2015-02-23]. Dostupné z: <http://ps1.pst.fce.vutbr.cz/zastreseni/prispevky/829.pdf>

FAST-VSB. *Pozemní stavitelství 4 - střechy* [online]. 2009 [cit. 2015-02-23]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/ps4/9.html>

Hory 12. *Krušné hory* [online]. 2010 [cit. 2015-02-23]. Dostupné z: <http://www.hory12.cz/krusne-hory>

Stavební řešení objektu „Sportovní centrum – Boží Dar“

CHMI. ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÉ ÚSTAV [online]. 1961-1990 [cit. 2015-02-23]. Dostupné

z: http://www.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data&last=false

YR. *Meteorologisk institutt* [online]. 1961-1990 [cit. 2015-02-23]. Dostupné

z: http://www.yr.no/place/Czech_Republic/Karlovy_Vary/Bo%C5%BE%C3%AD_Dar/statistics.html

REFAGLASS. *Technické údaje* [online]. 2014 [cit. 2015-02-23]. Dostupné

z: <http://www.refaglass.cz/produkty/sterk-z-penoveho-skla/zrnitost-32-63mm/>

POROTHERM. *Technický list* [online]. 2014 [cit. 2015-02-23]. Dostupné z:

file:///C:/Users/E1-570G/Downloads/PPP_T_Profi_09-2014_scr.pdf

BS KLATOVY. *Technický list* [online]. 2014 [cit. 2015-02-23]. Dostupné

z: http://www.betonstavby.cz/dokum/tvarnice-tepelne-izolacni_1423832005.pdf

YTONG. *Technický list* [online]. 2014 [cit. 2015-02-23]. Dostupné

z: http://www.ytong.cz/cs/docs/20000004_P2-350_PDK_375.pdf

THERMOMUR. *Technický list* [online]. 2014 [cit. 2015-02-23]. Dostupné

z: http://www.thermomur.cz/stavebni_zdivo.html

SENDWIX. *Technický list* [online]. 2014 [cit. 2015-02-23]. Dostupné

z: http://www.sendwix.cz/images1/VPC/technicke_listy/sendwix16DF-LD_v2.pdf

LINDAB. *Technický list* [online]. 2014 [cit. 2015-02-23]. Dostupné

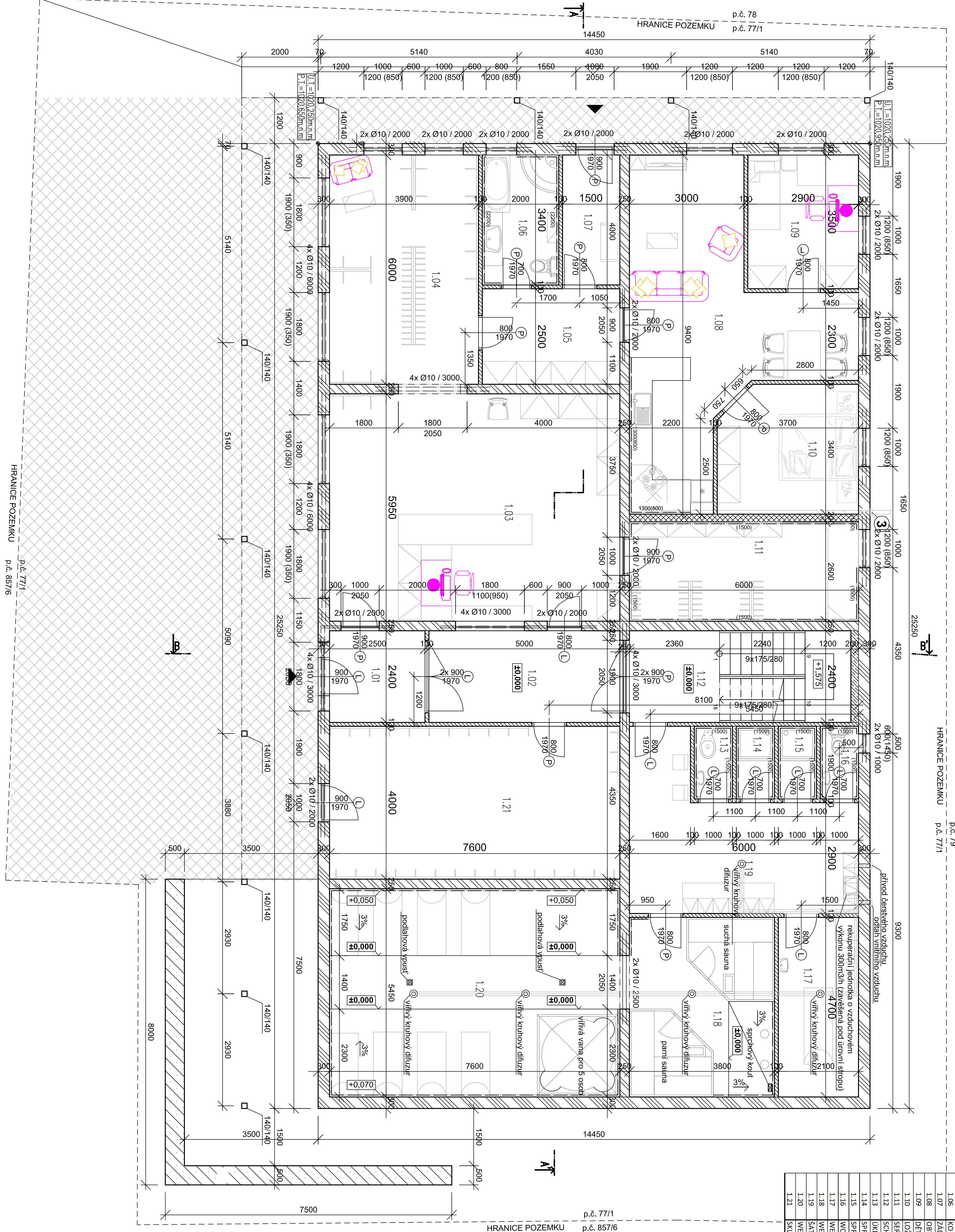
z: http://www.lindabstrechy.cz/pdf/Lidnab_falcovka_montaz.pdf

12. Přílohy

12.1. Výkresová část

01	Půdorys 1.NP	M 1:50
02	Půdorys 2.NP	M 1:50
03	Půdorys 3.NP	M 1:50
04	Řez A - A´	M 1:50
05	Řez B - B´	M 1:50
06	Technické pohledy	M 1:50
07	Půdorys střešní konstrukce	M 1:50
08	Řez střešní konstrukcí	M 1:50
09	Půdorys tvaru střechy	M 1:50
10	Základové konstrukce	M 1:50
11	Stropní konstrukce	M 1:50
12	Situace	M 1:50

PŮDORYS 1.NP M 1:50



TABULKA MÍSTNOSTI 1.NP		TABULKA MÍSTNOSTI 1.NP	
C. MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLŮCHA (m ²)	STŘOP
1.01	ZÁDVEŘÍ	7,2	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.02	RECEPCE	12	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.03	PRODEJNA SPORT VYBAVENÍ	44,84	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.04	PRODEJNA SPORT VYBAVENÍ	23,4	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.05	PRŮSOŠNÁ	9	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.06	KOUPELNA	6,8	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.07	ZÁDVEŘÍ	5,1	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.08	OBYTNA M./KUCHYŇ/JÍDELNA	32,14	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.09	DEFYKÝ POKOJ	12,15	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.10	LOŽNICE	12	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.11	SERVISNÍ MÍSTNOST	17,4	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.12	SCHODIŠŤOVÝ PRŮSTOR	14,4	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.13	UKLIDOVÁ MÍSTNOST	1,9	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.14	SPRCHA	1,9	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.15	SPRCHA	1,9	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.16	WELNESS - MASÁŽE	9,82	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.17	WELNESS - SAUNA	17,86	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.18	SAUNA	20,6	keram. dl. / YPC omítka (100mm)
1.20	WELNESS - VÍRIVKA / KLIDOVÁ M.	41,04	keram. dl. / kamenný obklad
1.21	SKLAD SPORT VYBAVENÍ	30,4	keram. dl. / YPC omítka (100mm)

Legenda materiálů :

- Obvodové nosné zdivo **THERMOMUR 30**, tl. 300 mm
beton ČSN EN 206-1 C20/25 - XC1 - Cl 0,2 - Dmax 8 - S3
- Střední nosné zdivo **THERMOMUR 25**, tl. 250 mm
beton ČSN EN 206-1 C20/25 - XC1 - Cl 0,2 - Dmax 8 - S3
- Akustická příčka : **SDK** příčka vyplněná akustickou izolací
ISOVER PLANO tl. 200mm
- Příčky : **SDK** příčka vyplněná akustickou izolací
ISOVER PLANO tl. 80mm
- Přesné tvárnice **YTONG P4-S00**
- Tvárový KB BLOK

±0,000 = 1020,270 m.n.m. Výškový systém Bpv

ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

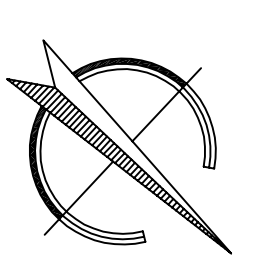
Projektant: Ing. Lukáš Jaroš
Kontroloval: Osobní č. A13N0000P

PROJEKT: **SPORTOVNÍ CENTRUM - BOŽÍ DAR**
na p.č. 77/1 v.k.u. Boží Dar

Charakter stavby: Novostavba
Stupeň PD: Projektová dokumentace pro stavební povolení / DSP

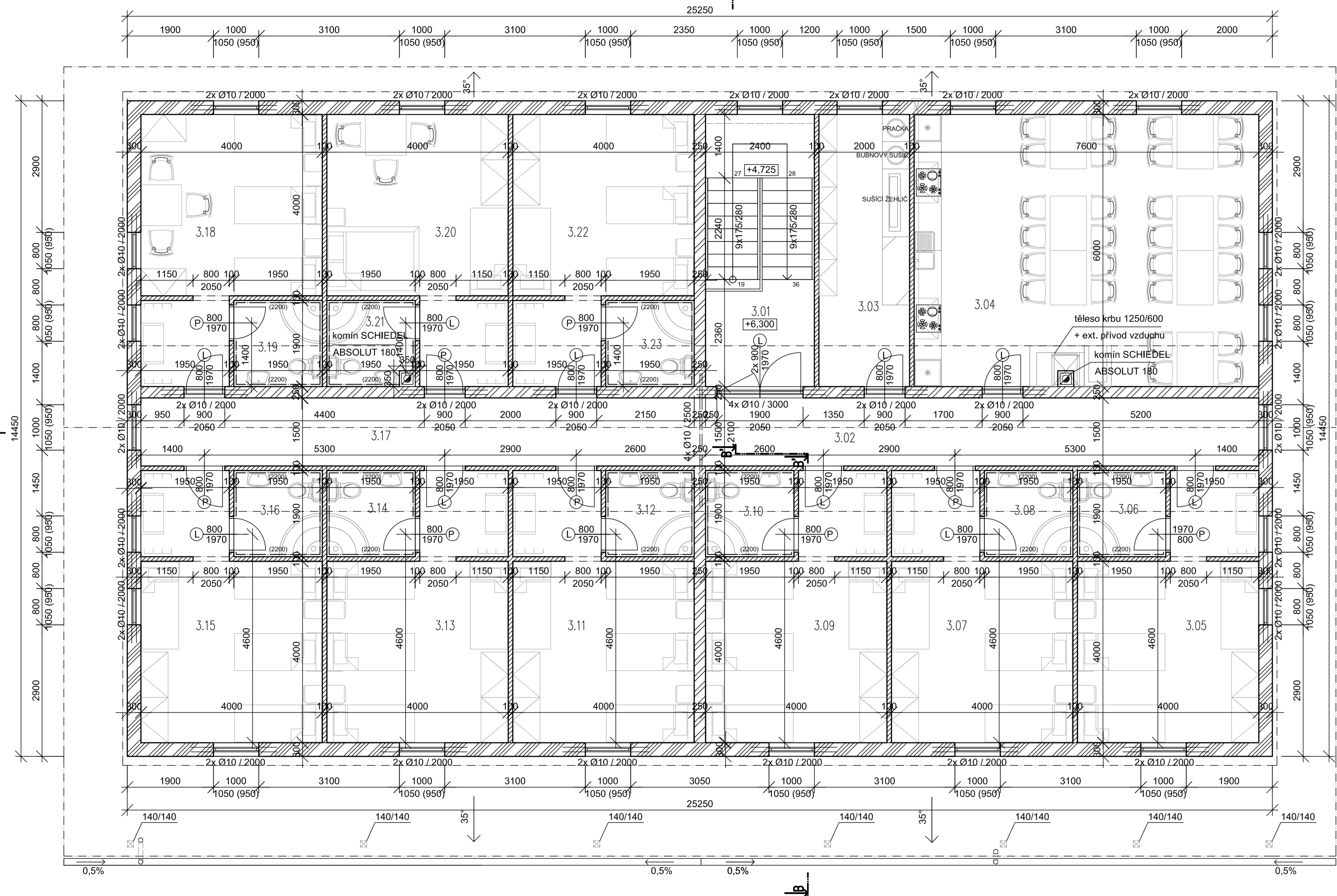
Obsah: **Půdorys 1.NP**

FORMÁT: 300x600
DATUM: 09/2014
MĚŘÍTKO: 1:50
Č. VVKRSU: 01



PŮDORYS 3.NP M 1:50

Č. MÍSTNOSTI	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA m2	PODLAHA	STĚNY	STROP
3.01	SCHODIŠTĚVÝ PROSTOR	14,4	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.02	CHODBA	18,3	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.03	UKLÍZEČÍ M./PRÁDELNA	12	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. obklad (1500mm)	SDK podhled
3.04	SPOLEČENSKÁ M./KUCHYŇ	45,6	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.05	POKOJ	16	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.06	KOUPELNA	3,7	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. obklad (2000mm)	SDK podhled
3.07	POKOJ	16	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.08	KOUPELNA	3,7	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. obklad (2000mm)	SDK podhled
3.09	POKOJ	16	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.10	KOUPELNA	3,7	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. obklad (2000mm)	SDK podhled
3.11	POKOJ	16	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.12	KOUPELNA	3,7	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. obklad (2000mm)	SDK podhled
3.13	POKOJ	16	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.14	KOUPELNA	3,7	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. obklad (2000mm)	SDK podhled
3.15	POKOJ	16	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.16	KOUPELNA	3,7	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. obklad (2000mm)	SDK podhled
3.17	CHODBA	18,3	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.18	POKOJ	16	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.19	KOUPELNA	3,7	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. obklad (2000mm)	SDK podhled
3.20	POKOJ	16	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.21	KOUPELNA	3,7	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. obklad (2000mm)	SDK podhled
3.22	POKOJ	16	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. sokl (100mm)	SDK podhled
3.23	KOUPELNA	3,7	keram. dl.	VPC omítka (bilá), keram. obklad (2000mm)	SDK podhled



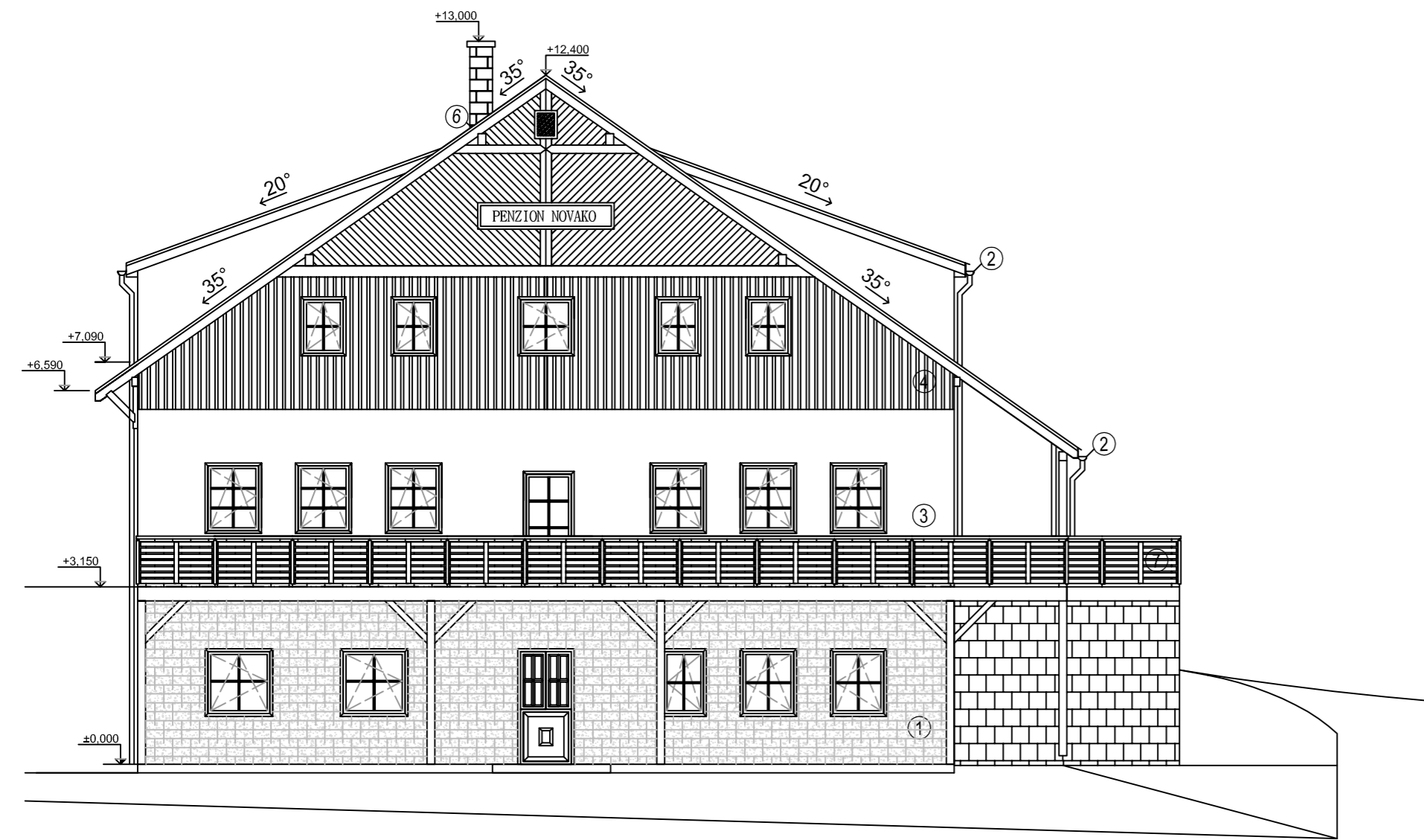
Legenda materiálů :

- Obvodové nosné zdivo **THERMOMUR 30**, tl. 300 mm
beton ČSN EN 206-1 C20/25 - XC1 - Cl 0.2 - Dmax 8 - S3
- Střední nosné zdivo **THERMOMUR 25**, tl. 250 mm
beton ČSN EN 206-1 C20/25 - XC1 - Cl 0.2 - Dmax 8 - S3
- Přičky : **SDK** přička vyplněná akustickou izolací
ISOVER PIANO tl. 80mm

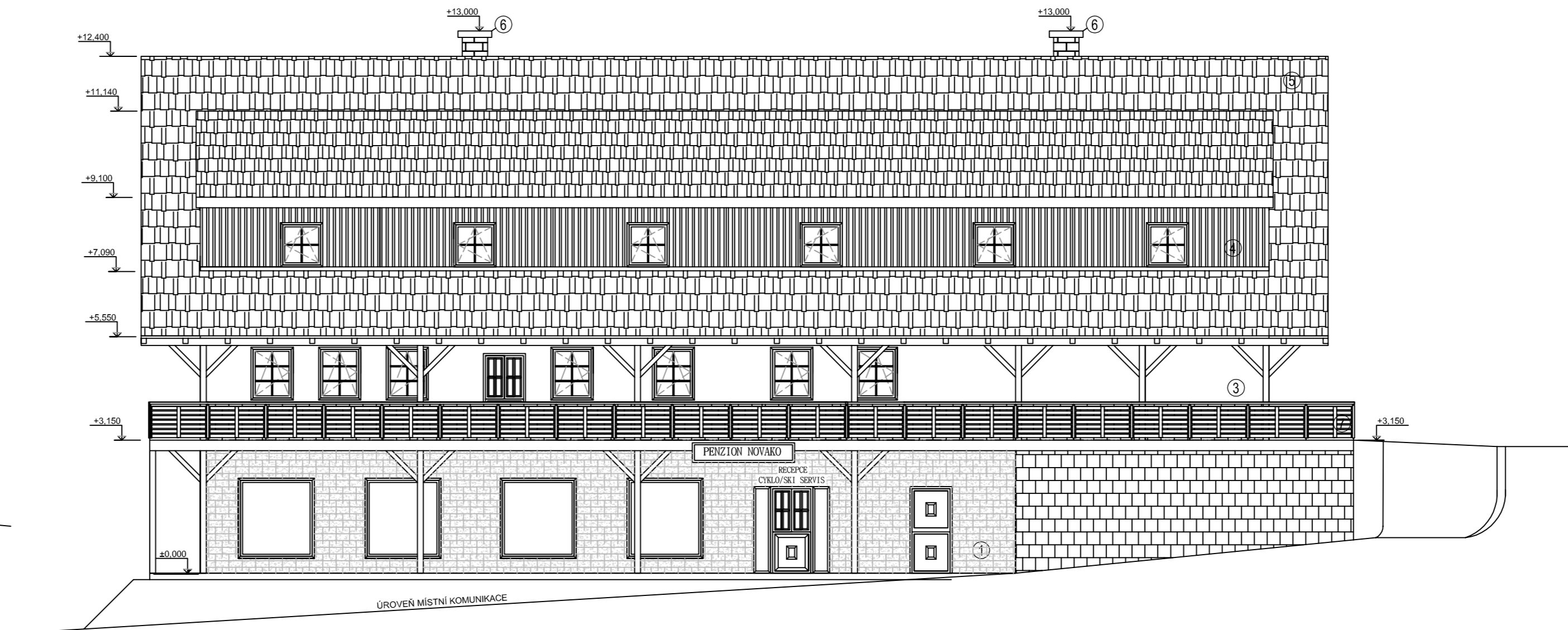
±0,000 = 1020,270 m.n.m. Výškový systém Bpv

ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI			
Projektant:	Bc. Luděk Jaroš Osobní č. : A13N0040P		
Kontroloval:	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.		
PROJEKT:	SPORTOVNÍ CENTRUM - BOŽÍ DAR	FORMÁT	900x500
Charakter stavby:	Novostavba	DATUM	09/2014
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení / DSP	MĚŘÍTKO	1:50
Obsah:	Půdorys 3.NP	Č. VÝKRESU	03

POHLED JIHOZÁPADNÍ M 1:100



POHLED JIHOVÝCHODNÍ M 1:100



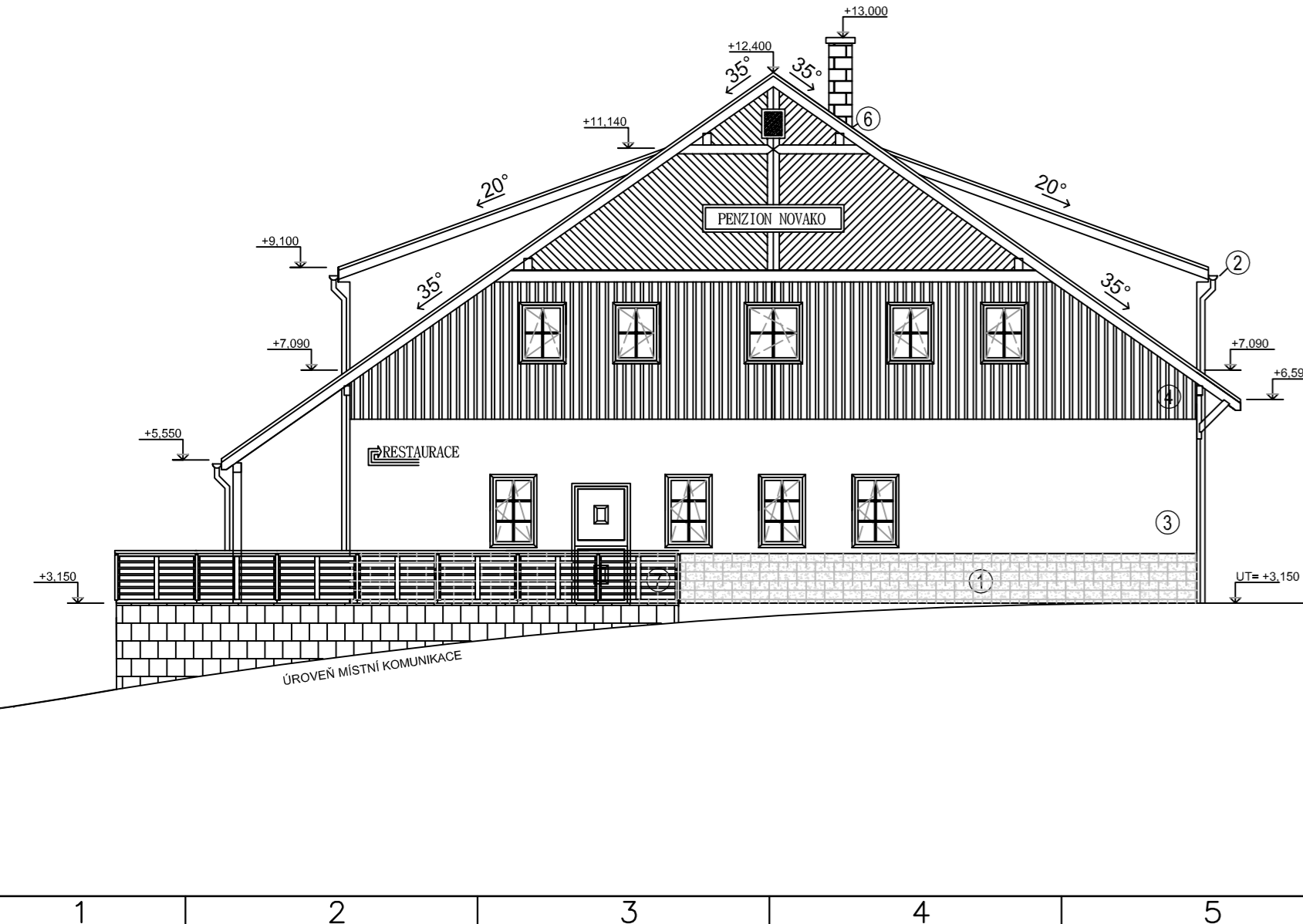
LEGENDA

- 1 obklad z umělého kamene
- 2 klempířské prvky RAL256 - okapový systém Lindab Rainline
- 3 fasáda: sikiónová jemnozrná omítka s sikiónovým nátěrem, bílá
- 4 dřevěné obložení
- 5 střešní krytina: falcovaný ocelový plech LINDAB TOPLINE
- 6 klempířské prvky RAL256 - oplechování komínového tělesa
- 7 zábradlí: dřevěné na oc. rámu zábradlí

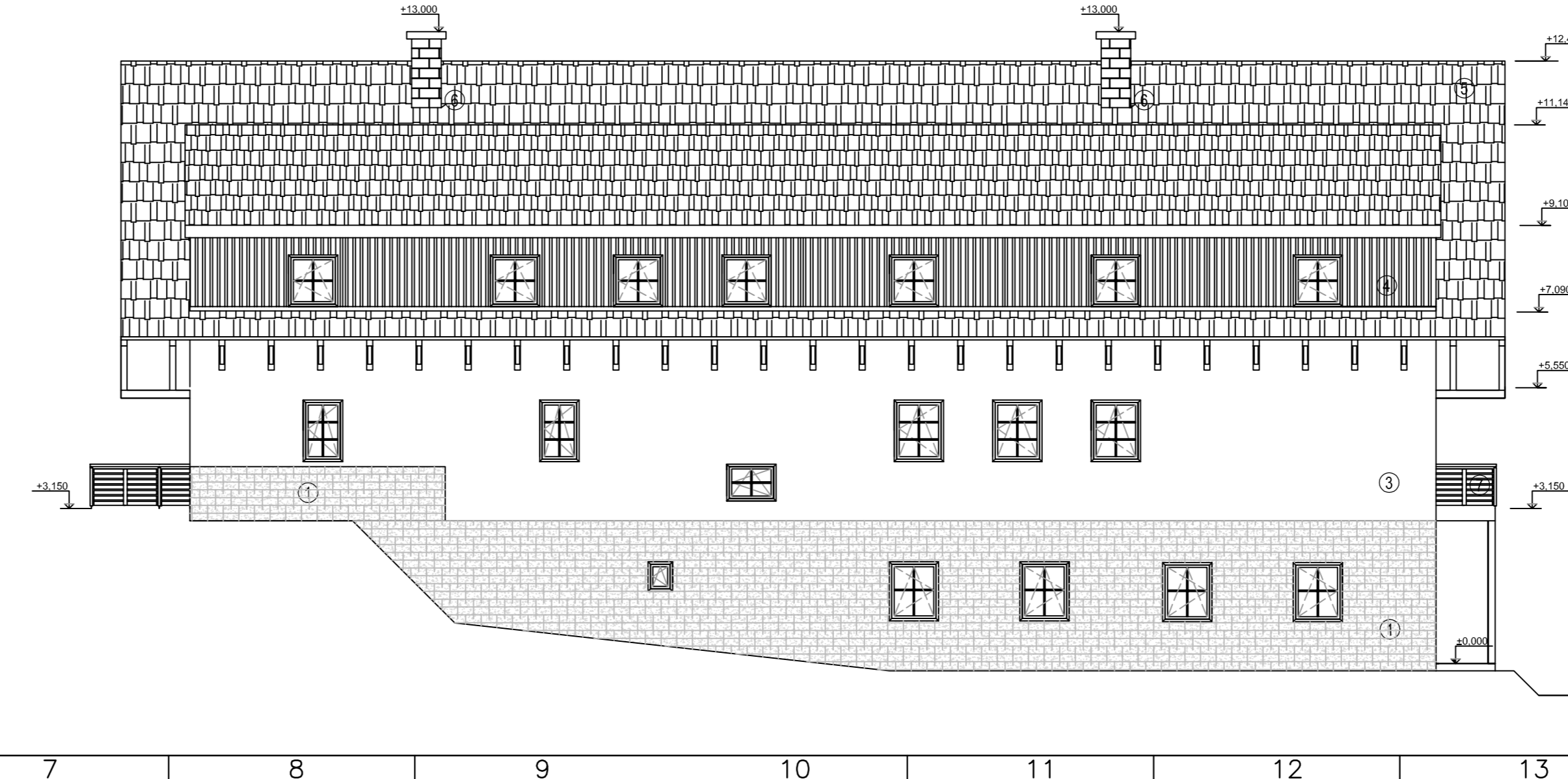
Poznámka:

-konečné barevné řešení fasády, dřevěných prvků apod. bude určeno dle přání investora v průběhu stavby po provedení zkušebních nátěrů


POHLED SEVEROVÝCHODNÍ M 1:100



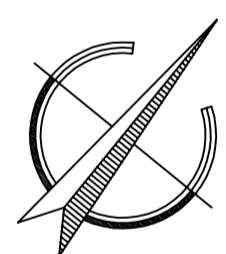
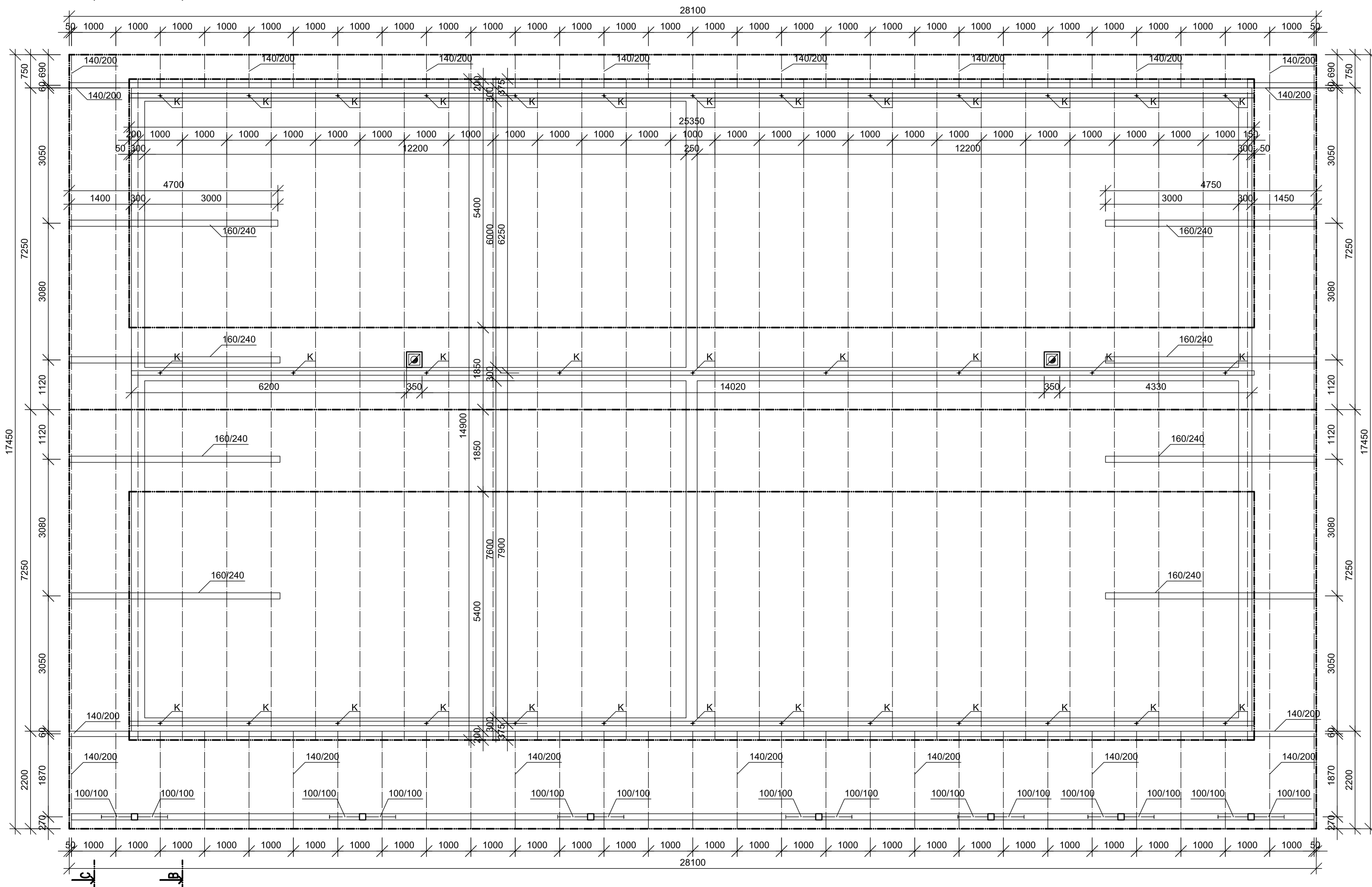
POHLED SEVEROZÁPADNÍ M 1:100



±0,000 = 1020,270 m.n.m. Výškový systém Bpv

ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI			
Projektant:	Bc. Luděk Jaroš Osobní č. : A13N0040P		
Kontroloval:	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.		
PROJEKT:	SPORTOVNÍ CENTRUM - BOŽÍ DAR	FORMÁT	900x400
	na p.p.č. 77/1 v k.ú. Boží Dar	DATUM	09/2014
Charakter stavby:	Novostavba	MĚŘÍTKO	1:100
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení / DSP	Č. VÝKRESU	06
Obsah:	Technické pohledy		

PŮDORYS KONSTRUKCE STŘECHY M 1:50




Poznámka:

- odvětrání střešního pláště bude zajištěno pomocí větracích otvorů ve štítech
- na spodní hraně přesahu bude větrací spára zakryta sítkou proti hmyzu
- dřevěné prvky budou opatřeny ve dvou vrstvách nátěrem proti hmyzu a dřevokazným houbám například Bochemit QB
- na spoje vaznice se sbíjeným vazníkem budou použity svorníky o průměru M10 mm
- skladba střešní kytiny viz výkres ŘEZ A-A'

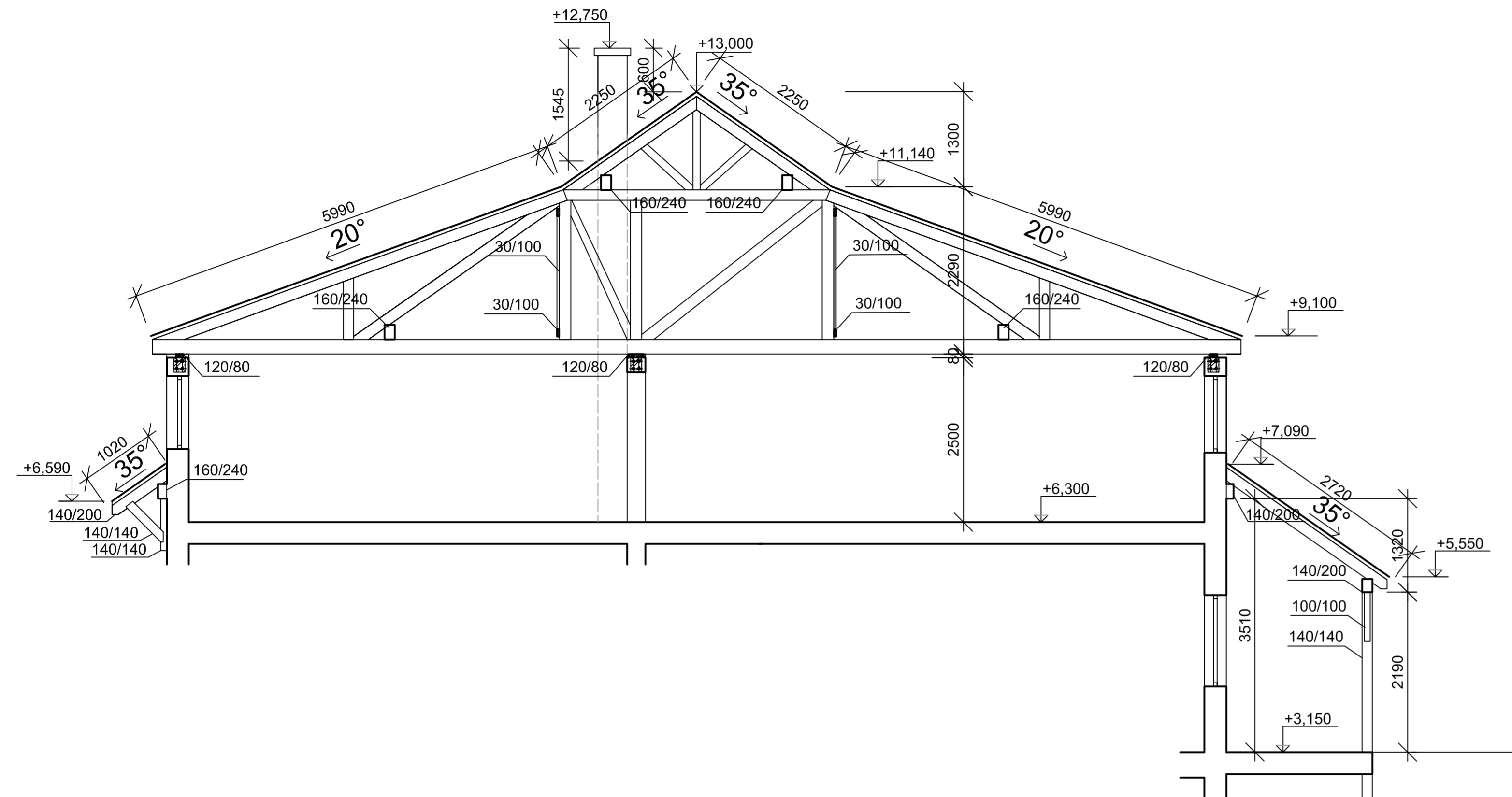
Materiál:

- krytina: falcovaný ocelový plech LINDAB SRP Click
- veškeré klempířské prvky budou provedeny ze systémových prvků LINDAB, ocelový plech tl. 1mm

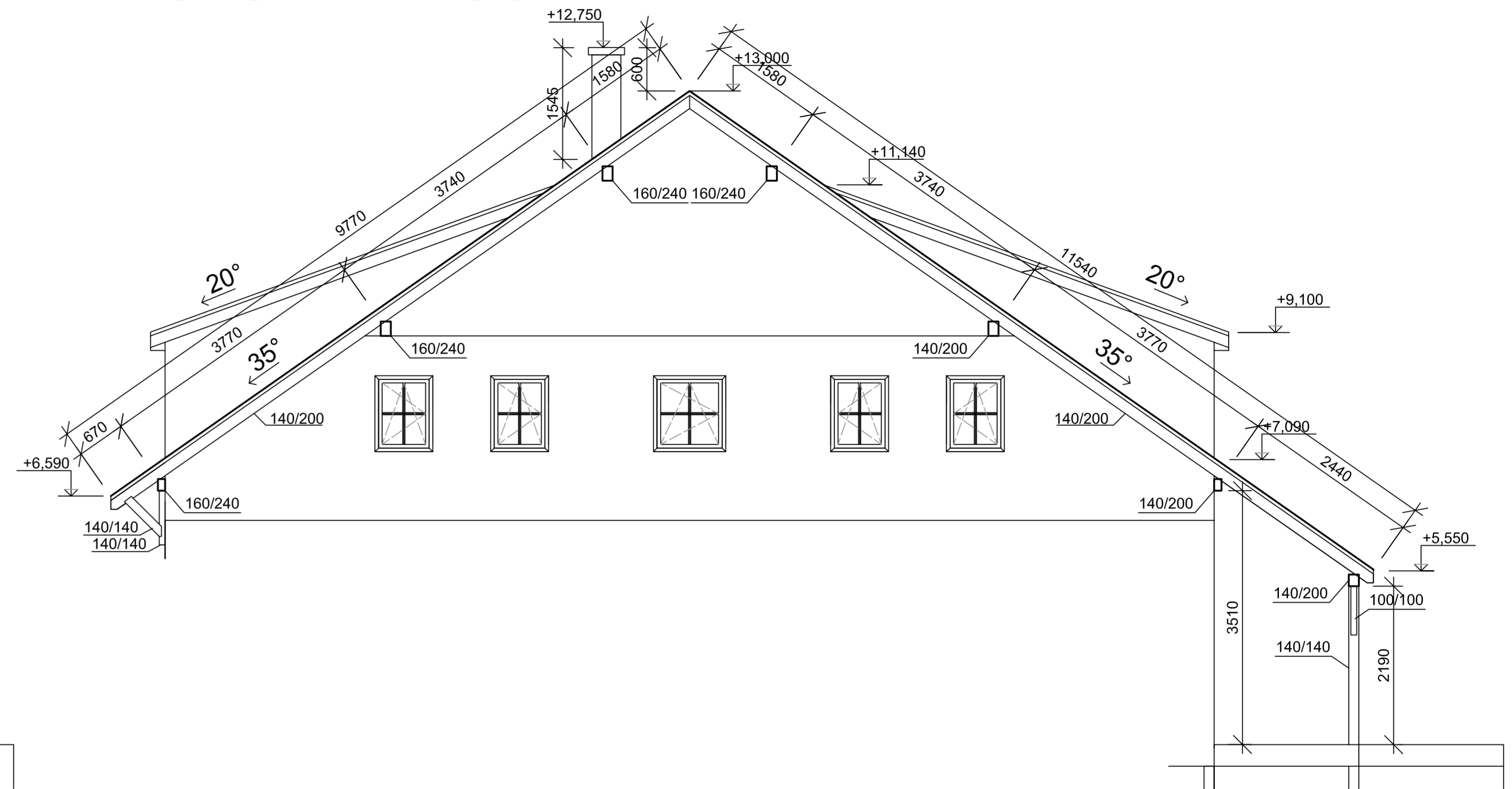
±0,000 = 1020,270 m.n.m. Výškový systém Bpv

ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI					
Projektant:	Bc. Luděk Jaroš	Osobní č.:	A13N0040P		
Kontroloval:	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.				
PROJEKT:	SPORTOVNÍ CENTRUM - BOŽÍ DAR			FORMÁT	900x500
Charakter stavby:	Novostavba			DATUM	09/2014
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení / DSP			MĚŘÍTKO	1:50
Obsah:	Půdorys konstrukce střechy 1:50			č. VÝKRESU	07

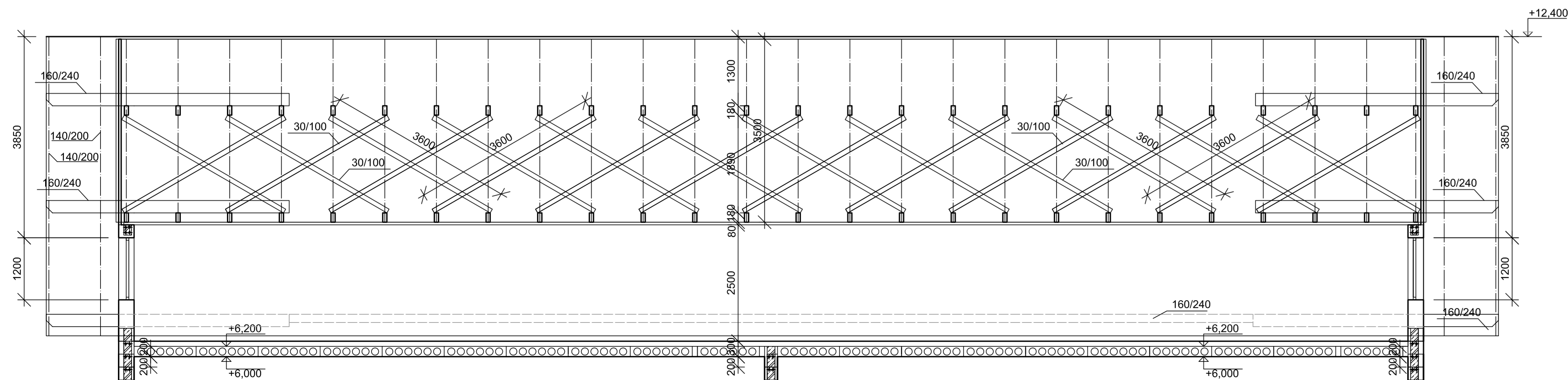
ŘEZ B-B' M 1:50



ŘEZ C-C' M 1:50



ŘEZ A-A' M 1:50




Poznámka:

- odvětrání střešního pláště bude zajištěno pomocí větracích otvorů ve štítech
- na spodní hraně přesahu bude větrací spára zakryta sítkou proti hmyzu
- dřevěné prvky budou opatřeny ve dvou vrstvách nátěrem proti hmyzu a dřevokazným houbám například Bochemit QB
- na spoje vaznice se sbíjeným vazníkem budou použity svorníky o průměru M10 mm
- skladba střešní kytiny viz výkres ŘEZ A-A'

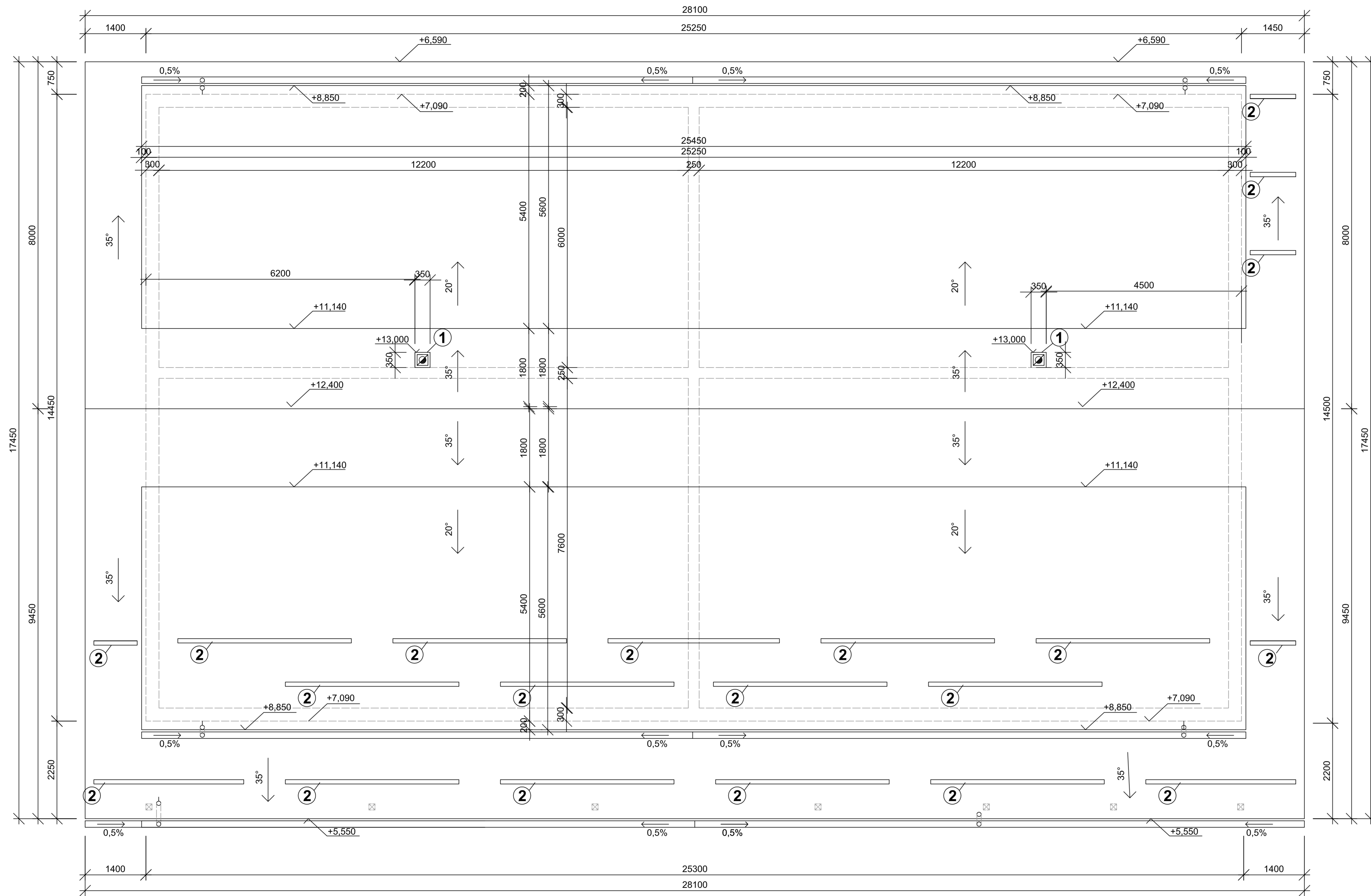
Materiál:

- krytina: falcovaný ocelový plech LINDAB SRP Click
- veškeré klempířské prvky budou provedeny ze systémových prvků LINDAB, ocelový plech tl. 1mm

±0,000 = 1020,270 m.n.m. Výškový systém Bpv

ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI				
Projektant:	Bc. Luděk Jaroš	Osobní č.: A13N0040P		FORMÁT
Kontroloval:	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.		DATUM	09/2014
PROJEKT:	SPORTOVNÍ CENTRUM - BOŽÍ DAR		MĚŘÍTKO	1:50
Charakter stavby:	Novostavba		č. VÝKRESU	08
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení / DSP			
Obsah:	Řezy střešní konstrukcí			

VÝKRES TVARU STŘECHY M 1:50



Materiál:

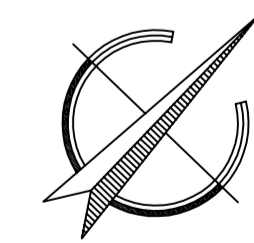
- krytina: falcovaný ocelový plech LINDAB SRP Click
- veškeré klempířské prvky budou provedeny ze systémových prvků LINDAB, ocelový plech tl. 1mm

LEGENDA:

- 1 jednopřůdchový dvousložkový vnitřní komínový systém SCHIEDEL ABSOLUT z tvárnice s integrovanou tepelnou izolací, \varnothing 200 mm, vč. prefabrikované komínové hlavy s omítkovou
- 2 sněhová zábrana

Poznámka:

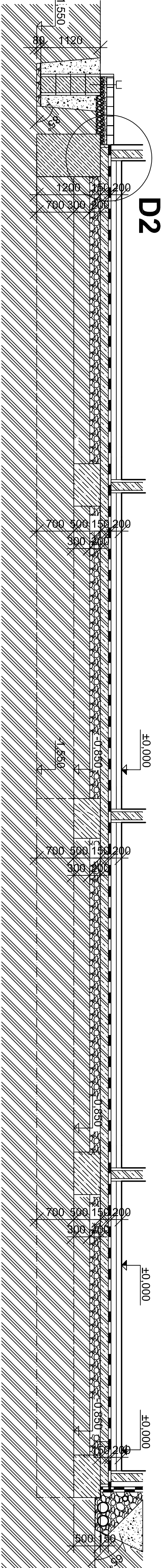
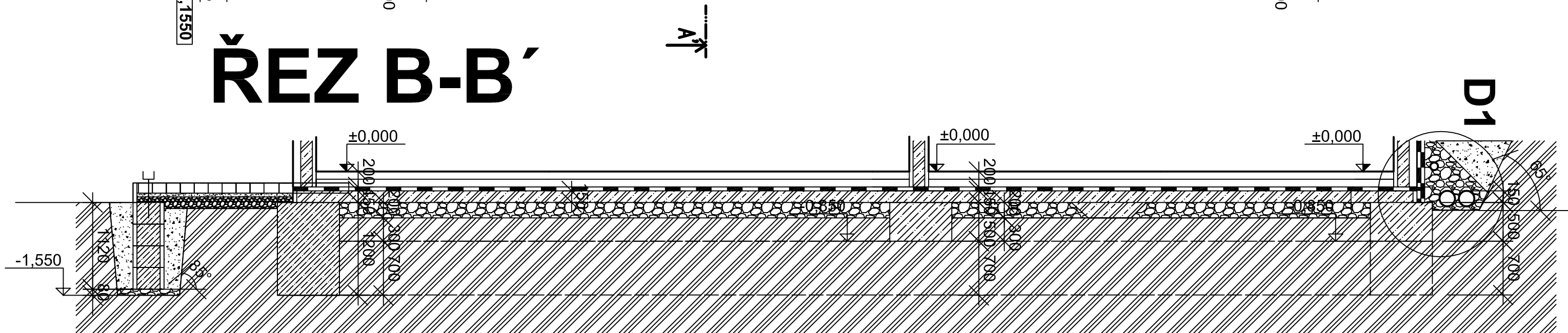
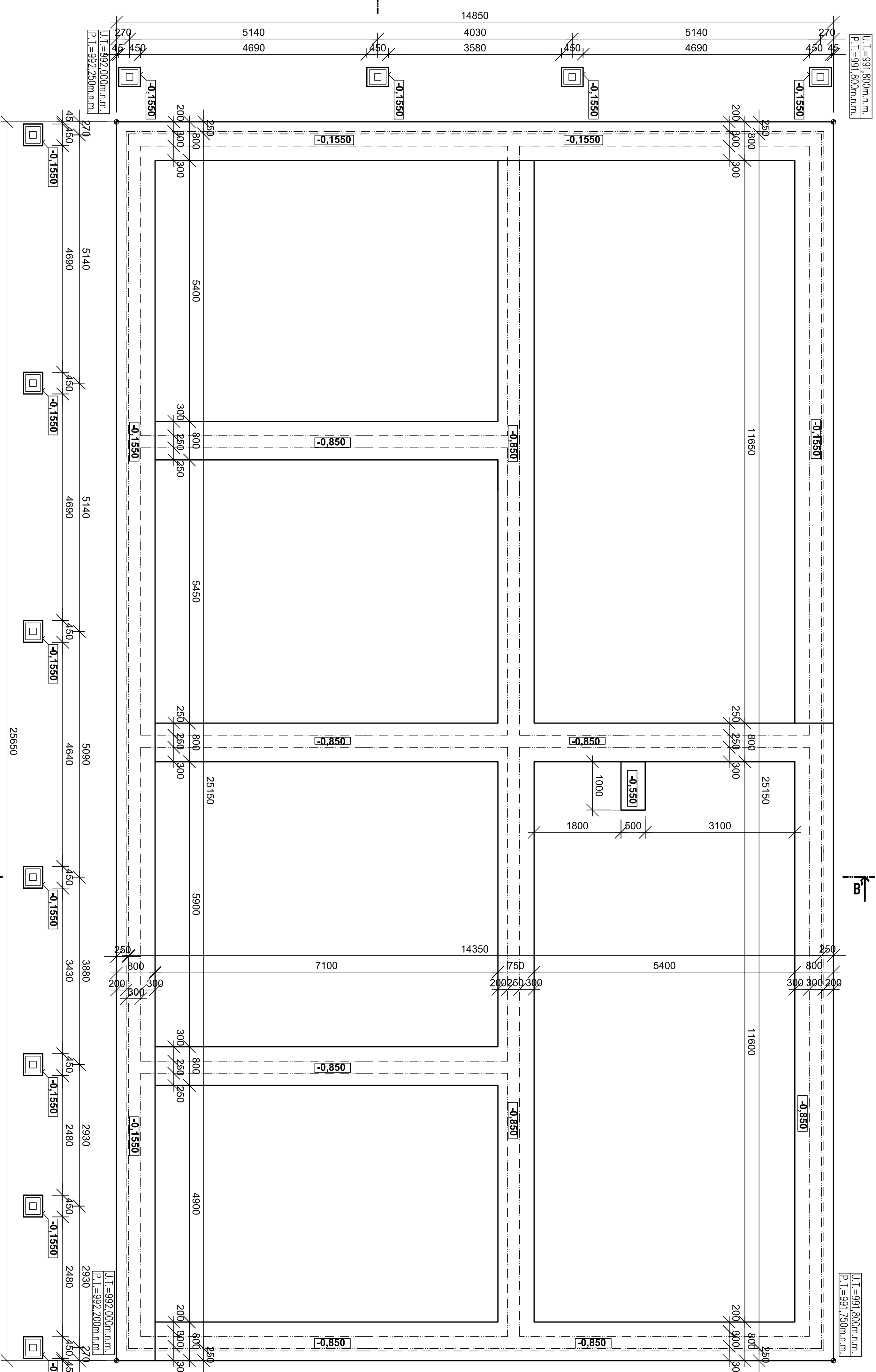
- veškeré navržené klempířské prvky budou provedeny v souladu s ČSN 73 3610
- klempířské prvky budou napojeny na hromosvod (není součástí PD)



$\pm 0,000 = 1020,270$ m.n.m. Výškový systém Bp

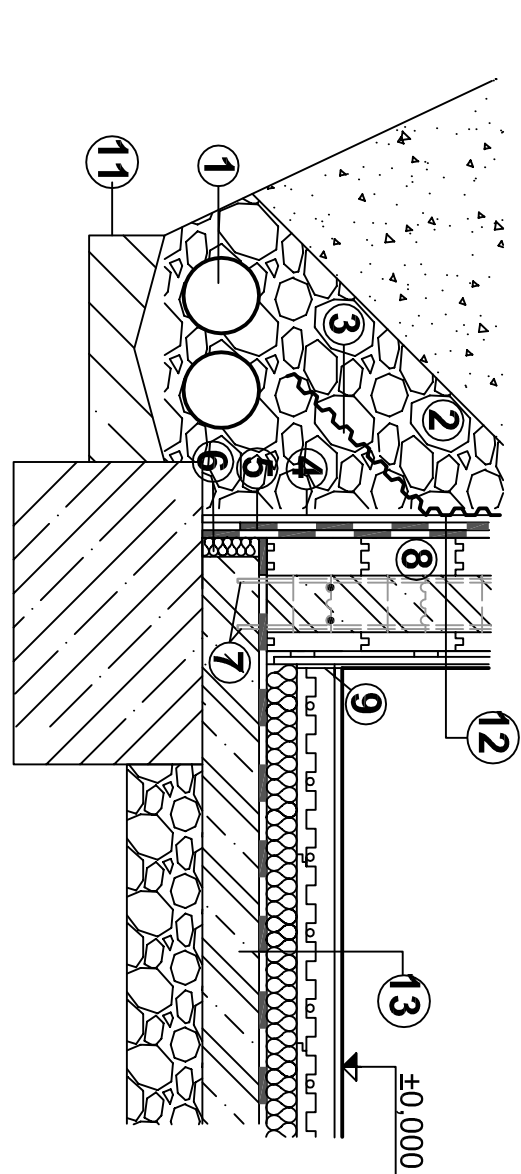
ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		
Projektant:	Bc. Luděk Jaroš	Osobní č. : A13N0040P
Kontroloval:	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.	
PROJEKT:	SPORTOVNÍ CENTRUM - BOŽÍ DAR	
Charakter stavby:	Novostavba	FORMÁT
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení / DSP	900x500
Obsah:	Výkres tvaru střechy	DATUM
		09/2014
		MĚŘÍTKO
		1:50
		Č. VÝKRESU
		09

ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE M 1:50



DETAIL D1

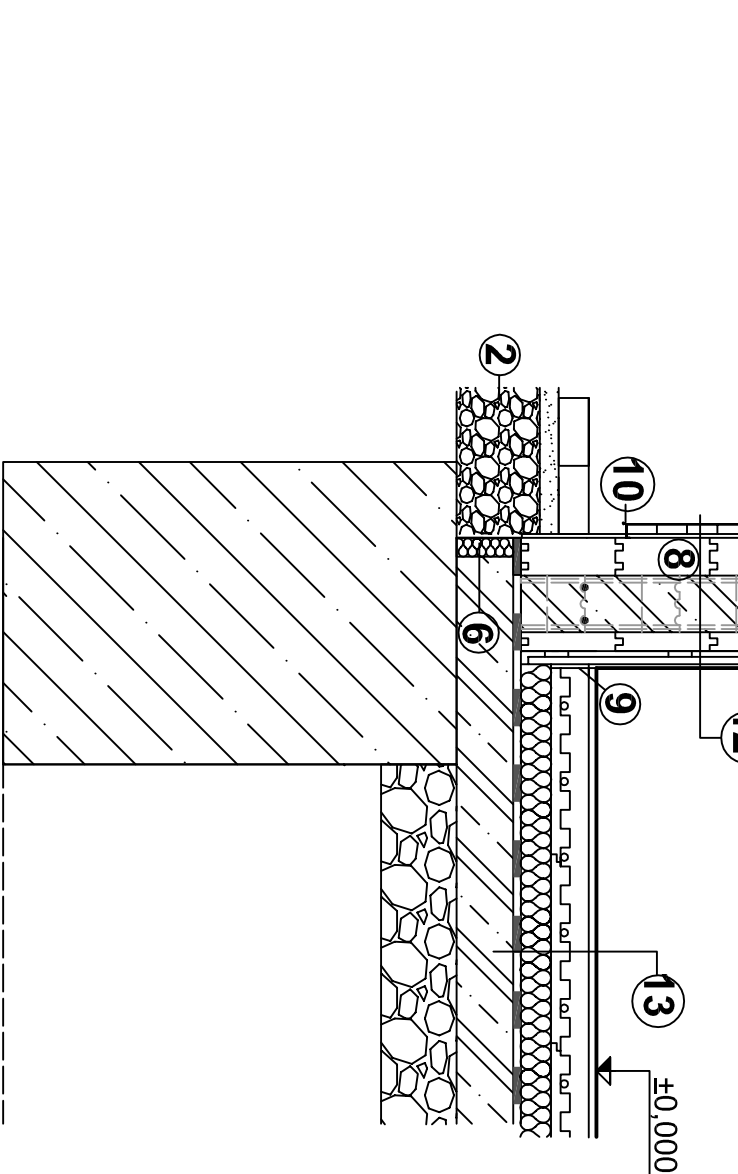
ZALOŽENÍ OBJEKTU POD ÚROVŇÍ TERÉNU



1. drenážní potrubí 150mm
2. pěnové sklo REFAGLASS frakce 32-63 mm doplněný geotextilií
3. nopylová fólie
4. EPS desky ochrana hydroizolace proti mechanickému poškození
5. hydroizolační systém
6. EPS deska
7. kotvení vyztuže do základové desky
8. Obvodové nosné zdivo THERMOMUR 30, tl. 300 mm
9. obvodový dilatační pássek
10. okapnička
11. podkladní beton C20/25
12. skládaba stěny VIZ výkres ŘEZ A-A a ŘEZ B-B'
13. skládaba podlahy VIZ výkres ŘEZ A-A a ŘEZ B-B'

DETAIL D2

ZALOŽENÍ OBJEKTU V ÚROVŇÍ TERÉNU



Legenda materiálů :

- žalozobeton ČSN EN 206-1 C20/25 - XC2- CI 0,2 - Dmax 16 - S3
2x vyztužený svařovanou síť z oceli, drátů železobetonových tuhárných za
služebn. typ K150, K4R1 6mm, oko 100x100 mm, formát 3x2 m
- beton ČSN EN 206-1 C20/25 - XC2- CI 0,2 - Dmax 16 - S3
- štekrový podsyp frakce 16-32 mm, hutněný na 0,25 MPa
- pliskový podšláť doplněný geotextilií pro rozdělení jednotlivých vrstev
- štekrový podsyp frakce 16-32 mm, hutněný na 0,1 MPa
- pěnové sklo REFAGLASS frakce 32-63 mm
doplněný geotextilií
- rosilý terén

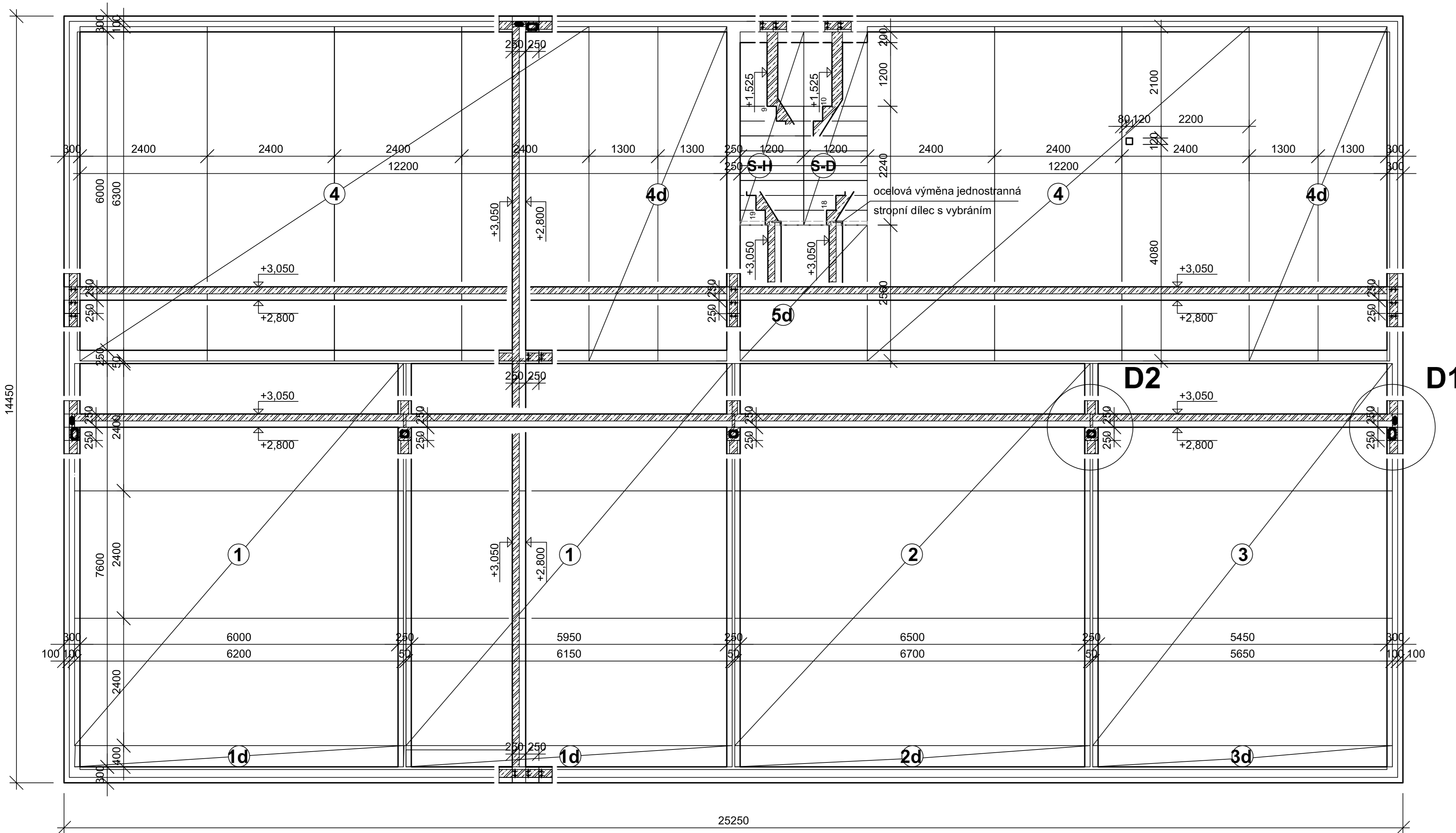
Poznámka:

- podle a rozměry prostupů základových konstrukcí budou upřesněny v projektové dokumentaci TZB, není součástí této PD
- zemění inženýrskou bude do zemního pásu na dno základových pásů
- před prováděním základových konstrukcí bude přířazen odpovědný projektant stavby k posouzení a převezetí základové spáry
- před prováděním základových konstrukcí bude určena přesná výška základových pásů, podle únosnosti zeminy

±0,000 = 1020,270 m.n.m. Výškový systém Bpv

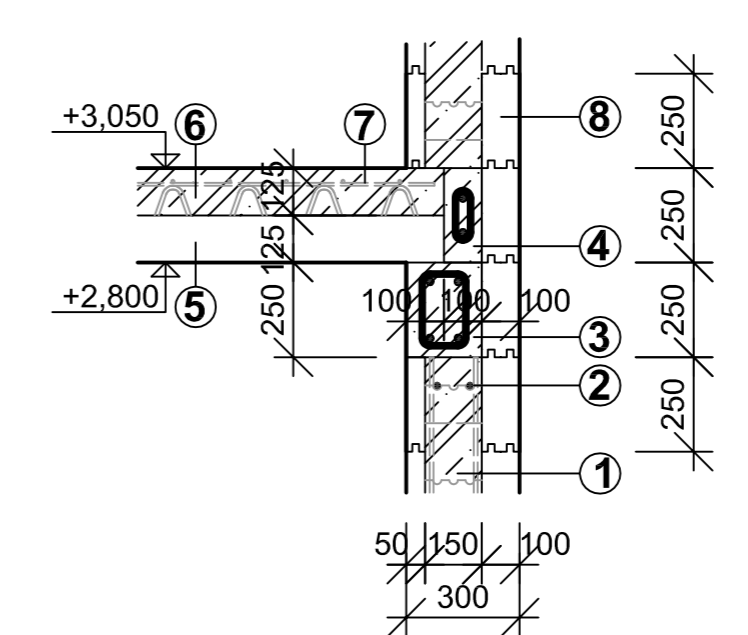
ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		ZAMAGISTKA V PLZNI	
Projektant:	Bc. Lukáš Jiroš	Grafické:	ALEXANDR
Kontroloval:	Ing. Lukáš Vejvára Ph.D.		
PROJEKT:	SPORTOVNÍ CENTRUM - BOŽÍ DAR	FORMÁT	90x600
	na p.č. 77/1 v k.ú. Boží Dar	DATAUM	09/2014
Charakter stavby:	Novostavba	MĚŘÍTKO	1:50
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení / DSP	Č. VÝKRESU	10
Obsah:	Základové konstrukce 1:50		

KLADECÍ PLÁN STROPNÍ KONSTRUKCE 1.NP- LIASTROP M 1:50



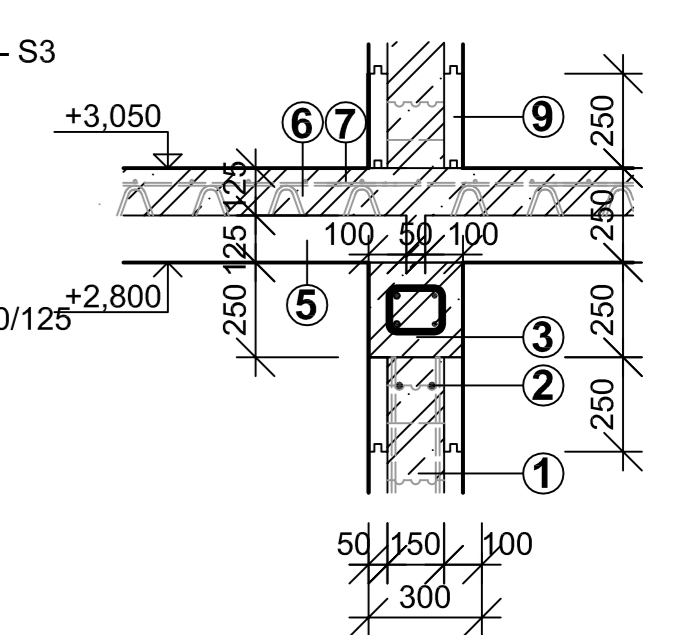
DETAIL D1

ULOŽENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE
NA OBVODOVOU STĚNU



DETAIL D2

ULOŽENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE
NA STŘEDNÍ NOSNOU STĚNU

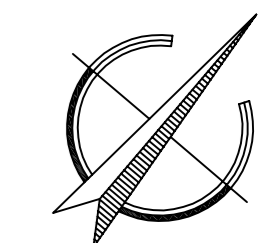


VÝPIS PRVKŮ:

LIASTROP - STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM			
OZNAČENÍ	NÁZEV PRVKU	ROZMĚRY mm (v,š,d)	POČET KS.
1	LIASTROP tl. 250	250/2400/6200	6
2	LIASTROP tl. 250	250/2400/6700	3
3	LIASTROP tl. 250	250/2400/5650	3
4	LIASTROP tl. 250	250/2400/6300	7
1d	LIASTROP tl. 250 - doplňkový	250/400/6200	2
2d	LIASTROP tl. 250 - doplňkový	250/400/6700	1
3d	LIASTROP tl. 250 - doplňkový	250/400/5650	1
4d	LIASTROP tl. 250 - doplňkový	250/1300/6300	4
5d	LIASTROP tl. 250 - schodišťový	250/1300/6300	1
S-D	přímé bet. schodiště s dolní mezipodestou	9x175/280	2
S-H	přímé bet. schodiště s horní mezipodestou	9x175/280	2

Poznámka:
DŮLEŽITÉ: stropní výměnu a prostup pro konstrukci komína je nutno posoudit statickým výpočtem!
-stropní dílec 5d je opatřen vybráním pro osazení ocelové výměny

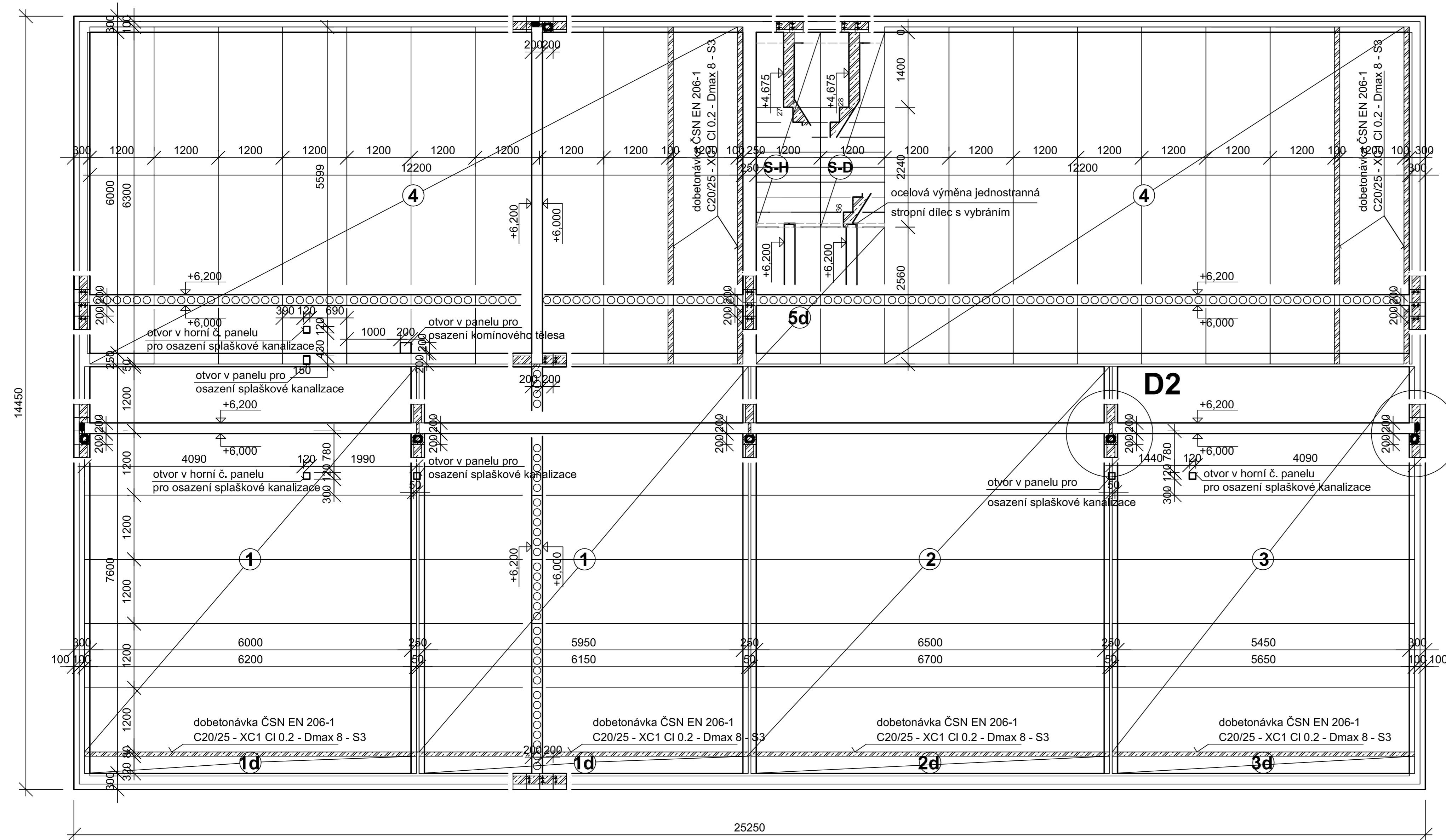
-záhlvka - beton ČSN EN 206-1 C20/25 -XC1 - CI 0.2 - Dmax 8 - S3
-dobetonávka - beton ČSN EN 206-1 C20/25 -XC1 - CI 0.2 - Dmax 8 - S3



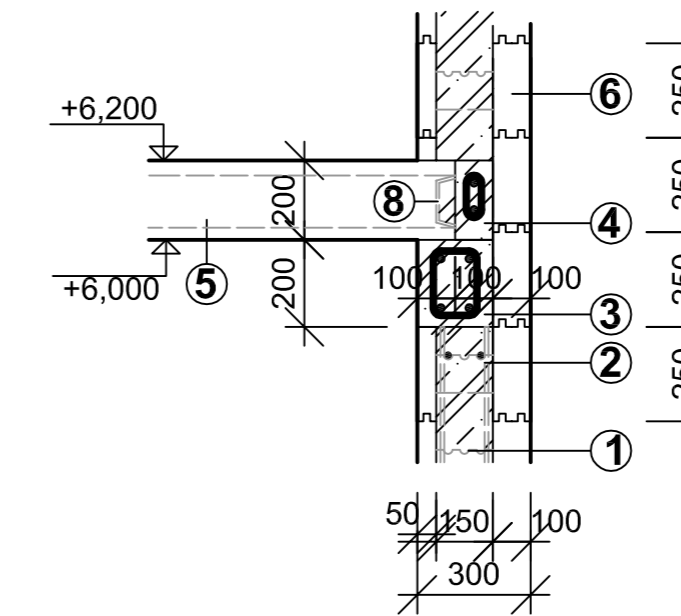
±0,000 = 1020,270 m.n.m. Výškový systém Bpv

ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI			
Projektant:	Bc. Luděk Jaroš Osobní č. : A13N0040P		
Kontroloval:	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.		
PROJEKT:	SPORTOVNÍ CENTRUM - BOŽÍ DAR	FORMÁT	900x400
	na p.p.č. 77/1 v k.ú. Boží Dar	DATUM	09/2014
Charakter stavby:	Novostavba	MĚŘÍTKO	1:50
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení / DSP	Č. VÝKRESU	11
Obsah:	Kladeční plán stropní konstrukce 1.NP		

KLADECÍ PLÁN STROPNÍ KONSTRUKCE 2.NP - SPIROLL M 1:50

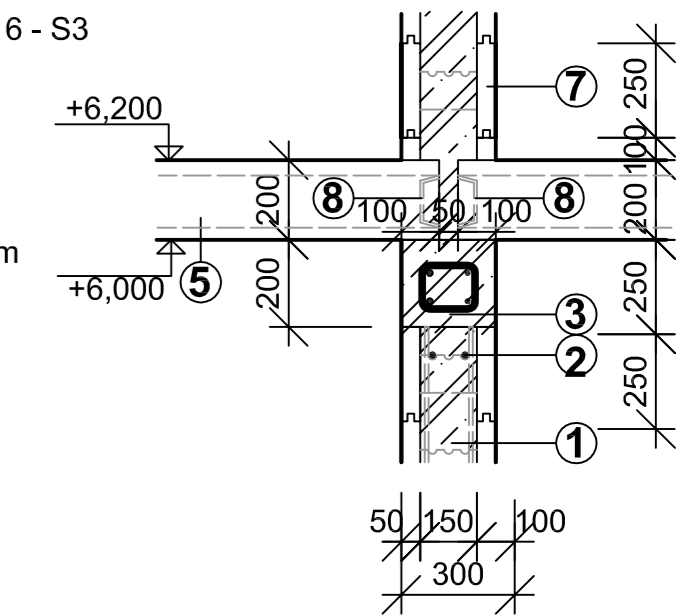


DETAIL D1 ULOŽENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NA OBVODOVOU STĚNU



1. beton ČSN EN 206-1 C20/25 - XC2 - Cl 0.2 - Dmax 16 - S3
2. betonářská ocel žebříková D 10mm, S235
3. ŽB věnec - vyztužení dle statického výpočtu
4. spřežující ŽB věnec - výztuž, dle statického výpočtu
5. stropní panel - spiroll celková tl. 200 mm
6. Obvodové nosné zdivo **THERMOMUR 30**, tl. 300 mm
7. Střední nosné zdivo **THERMOMUR 25**, tl. 250 mm
8. Ucpávka dutiny stropní konstrukce

DETAIL D2 ULOŽENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NA STŘEDNÍ NOSNOU STĚNU



VÝPIS PRVKŮ:

SPIROLL - DUTINOVÉ PŘEDPÍNANÉ STROPNÍ PANELE			
OZNAČENÍ	NÁZEV PRVKU	ROZMĚRY mm (v,š,d)	POČET KS.
1	SPIROLL tl. 200	200/1200/6200	12
2	SPIROLL tl. 200	200/1200/6700	6
3	SPIROLL tl. 200	200/1200/5650	6
4	SPIROLL tl. 200	200/1200/6300	18
1d	SPIROLL tl. 200 - doplňkový	200/320/6200	2
2d	SPIROLL tl. 200 - doplňkový	200/320/6700	1
3d	SPIROLL tl. 200 - doplňkový	200/320/5650	1
4d	SPIROLL tl. 200 - schodišťový	200/1200/2560	2

Poznámka:

DŮLEŽITÉ: stropní výměna a prostup pro konstrukci komína je nutno posoudit statickým výpočtem!

- stropní dílc 5d je opatřen vybráním pro osazení ocelové výměny
- prostup pro konstrukci komína je doporučeno provést již při výrobě

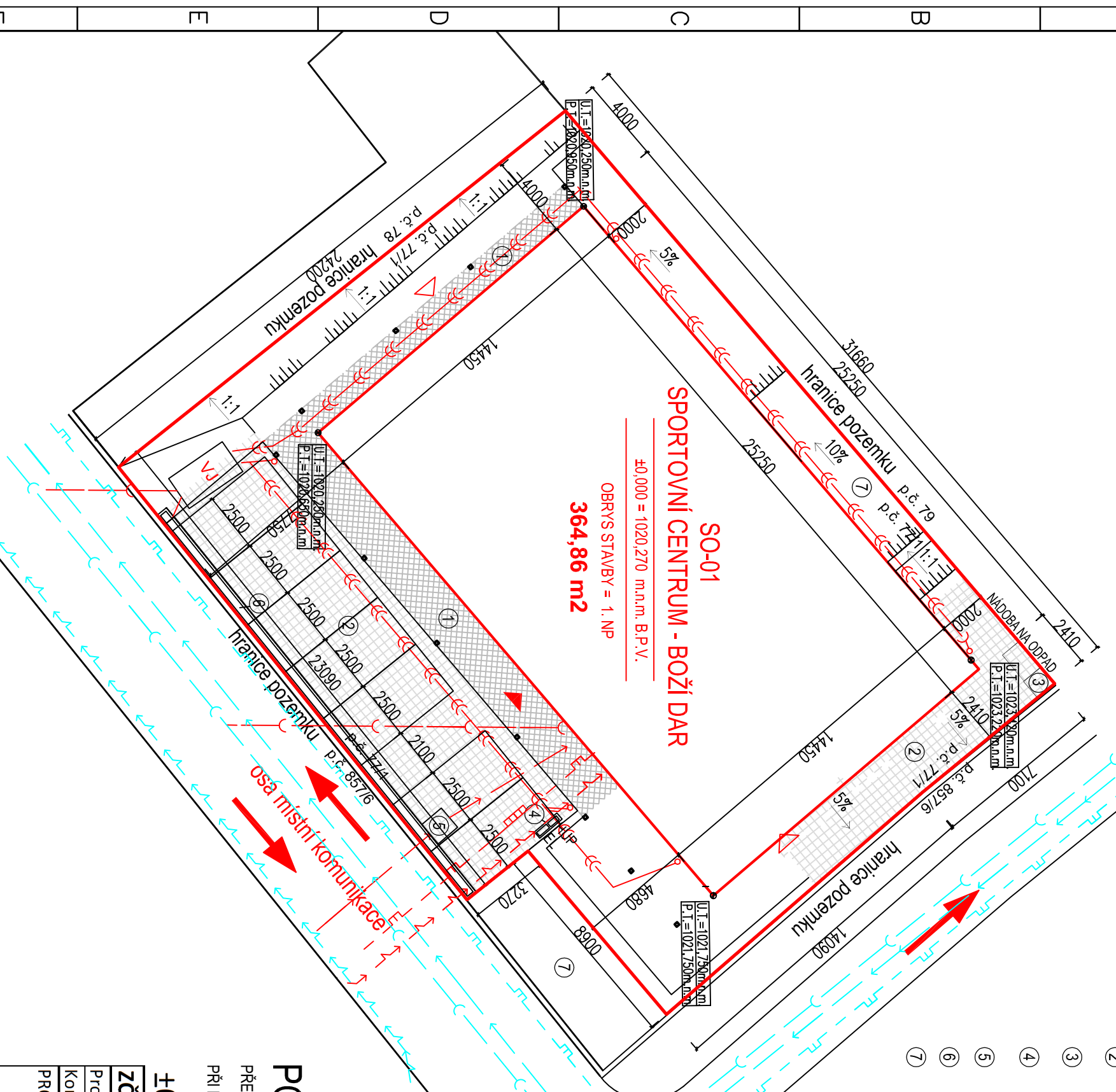
-závlivka - beton ČSN EN 206-1 C20/25 -XC1 - Cl 0.2 - Dmax 8 - S3

-dobetonávka - beton ČSN EN 206-1 C20/25 -XC1 - Cl 0.2 - Dmax 8 - S3

±0,000 = 1020,270 m.n.m. Výškový systém Bpv

ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI			
Projektant:	Bc. Luděk Jaroš Osobní č. : A13N0040P		
Kontroloval:	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.		
PROJEKT:	SPORTOVNÍ CENTRUM - BOŽÍ DAR	FORMÁT	900x400
	na p.p.č. 77/1 v k.ú. Boží Dar	DATUM	09/2014
Charakter stavby:	Novostavba	MĚŘÍTKO	1:50
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení / DSP	Č. VÝKRESU	12
Obsah:	Kladecký plán stropní konstrukce 2.NP		

SITUACE M 1:200



SO-01
SPORTOVNÍ CENTRUM - BOŽÍ DAR

±0,000 = 1020,270 m.n.m. B.P.V.
OBRYS STAVBY = 1. NP
364,86 m²

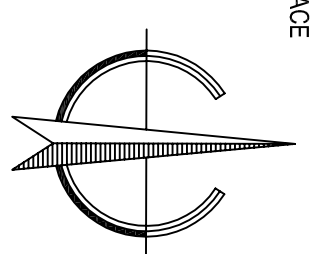
- ① ZÁMKOVÁ DLAŽBA TL. 80MM KLADENÁ NA PÍSKOVÝ PODSYP, PODKLAD TER. IZOLACE ZÁKLADU - PĚNOVÉ SKLO REFAGLASS 8/16 mm tl. 200mm SEPARAČNÍ VRSTVA - GEOTEXTÝLIE, OBRUBNÍKÝ UKLÁDANÉ DO BETONU
- ② SJEZD Z MÍSTNÍ KOMUNIKACE - ŽULOVÁ KOSTKA 10/10/10 cm, DO BETONU C12/15, SKLOPENÁ BETONOVÁ OBRUBA V š. 5,8 m
- ③ TECHNICKÝ OBJEKT NA HRANICI POZEMKU INVESTORA PRO UMÍSTĚNÍ NÁDOBY NA ODPADKY
- ④ UMÍSTĚNÍ ELEKTROMĚROVÉHO ROZVADĚČE A PLYNOMĚRU S HUP.
- ⑤ VODOMĚRNÁ ŠACHTA
- ⑥ ODVODŇOVACÍ LITINOVÝ ŽLAD
- ⑦ MÍSTO PRO ODKLÍZENÍ SNĚHU

LEGENDA STÁVAJÍCÍCH INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

- ULIČNÍ VODOVODNÍ ŘAD
- JEDNOTNÁ KANALIZACE
- NÍZKOTLAKÝ PLYNOVOD
- PODZEMNÍ ELEKTRICKÉ VEDENÍ NN JME
- SDĚLOVACÍ VEDENÍ TELECOM

NAVRHOVANÉ OBJEKTY

- SO-01 - RODINNÝ DŮM
- VODOVODNÍ PŘÍPOJKA
- PŘÍPOJKA SPLAŠKOVÉ KANALIZACE
- PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA NTL
- KABELOVÁ PŘÍPOJKA NN
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- VSAKOVACÍ JÍMKA



POZNÁMKA:

PŘED ZAHÁLENÍM STAVBY BUDE PROVEDENO VYTÝČENÍ HRANIC POZEMKŮ A UMÍSTĚNÍ STAVBY GEODETICKOU FIRMOU PŘI KRÍŽENÍ PODZEMNÍCH SÍTÍ JE NUTNÉ DODRŽET VZDÁLENOSTI OCHRANNÁ PÁSMA STANOVENÁ ČSN EN 73 6005

±0,000 = 1020,270 m.n.m. Výškový systém Bpv

ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI			
Projektant:	Bc. Luděk Jaroš	Osobní č.:	A13N0040P
Kontroloval:	Ing. Luděk Vejvara Ph.D.		
PROJEKT:	SPORTOVNÍ CENTRUM - BOŽÍ DAR	FORMÁT	A3
	na p.p.č. 77/1 v k.ú. Boží Dar	DATUM	09/2014
Charakter stavby:	Novostavba	MĚŘÍTKO	1:200
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení / DSP	Č. VÝKRESU	13
Obsah:	Situace 1:200		