

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ**



**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2018**

**Dominik Andreas**

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ**

**KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB**



**REKONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY  
A PŘÍSTAVBA SKLADOVACÍ HALY  
S ADMINISTRATIVNÍ ČÁSTÍ**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**DOMINIK ANDREAS**

**Vedoucí diplomové práce :**

**prof. Ing. Jan Tywoniak, CSc.**

**Konzultanti :**

**Ing. Miroslav Urban, Ph.D.**

**K125**

**Ing. Robert Jára**

**K134**

**2018**

### **Čestné prohlášení**

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

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

V ..... dne .....

.....

Dominik Andreas

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval prof. Ing. Janu Tywoniakovi, CSc. za odborné vedení a připomínky k diplomové práci. Dále bych rád poděkoval Ing. Miroslavu Urbanovi, Ph.D. za odborné rady z oblasti technických zařízení budov a Ing. Robertovi Járu za odborné rady z oblasti statiky staveb.



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Andreas Jméno: Dominik Osobní číslo: 409613  
Zadávající katedra: Katedra konstrukcí pozemních staveb  
Studijní program: Budovy a prostředí  
Studijní obor: Budovy a prostředí

### II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Rekonstrukce výrobní haly a přístavba skladovací haly s administrativní částí

Název diplomové práce anglicky: Reconstruction of the production hall and extension of the storage hall with office part

Pokyny pro vypracování:

Koncepce stavebního řešení s důrazem na stavebně-energetické souvislosti, využití solární energie, zeleň na střeše a fasádě

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího diplomové práce: prof.Ing. Jan Tywoniak, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 2.10.2017

Termín odevzdání diplomové práce: 7.1.2018

*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného uk. roku*

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

## **Anotace**

Cílem této diplomové práce je zpracování projektu rekonstrukce výrobní haly a přístavba skladovací haly s administrativní částí společnosti zabývající se zpracováním plechů v průmyslové zóně města Tábor. Vzorovým podkladem pro diplomovou práci je projekt pro stavební povolení vypracovaný projekční kanceláří. V práci je kladen důraz na stavebně-energetické souvislosti. Přístavba je navržena jako dřevostavba. Ze stávající výrobní haly je zachována pouze nosná ocelová rámová konstrukce. Oba objekty budou opláštěné prefabrikovanými panely na bázi dřeva. Oba objekty budou navrženy v pasivním standardu. Střecha a fasáda objektů bude z velké části navržena se zelení. Na střeše budou umístěné fotovoltaické panely, takto vyrobená elektřina bude využita stroji ve výrobě. Odpadní teplo vznikající při výrobě bude využíváno pro potřeby administrativy a zázemí výroby. Součástí diplomové práce bude také studie denního osvětlení a zjednodušená výkresová dokumentace s konstrukčními detaily.

## **Annotation**

The subject of this diploma thesis is a reconstruction of the production hall and extension of the storage hall with office part. The company deals with sheet metal processing in the industrial zone of the city Tábor. The materials for this diploma thesis is a sample project made by the design office. This diploma thesis is emphasized on energy building context. The extension is designed as a wooden building. From the existing production hall will be maintained only the supporting steel construction. Both objects will be sheathed with prefabricated wood-based panels. Both objects will be designed as a passive buildings. Roof and facade of the buildings will be largely designed with greenery. The photovoltaic panels will be placed on the roof, so the electricity produced will be used by the machines in production. Waste heat from the production will be used for purposes of the office part a production background of the extension. Part of the diploma thesis will also be a study of daylight lighting and simplified drawing documentation with construction details.

## **Klíčová slova**

Rekonstrukce, výrobní hala, skladovací hala, dřevostavba, zelená střecha, zelená fasáda, prefabrikovaný panel, fotovoltaika, odpadní teplo

## **Keywords**

Reconstruction, production hall, storage hall, wooden construction, green roof, green facade, prefabricated panel, photovoltaics, waste heat

## Obsah

Úvod .....	8
1. Popis stávajícího objektu a rozsah stavebních prací .....	9
2. Stávající a moderní přístupy v průmyslových stavbách .....	11
2.1 Nově vznikající část průmyslové zóny v Táboře .....	11
2.2 Příklady moderních přístupů ve výstavbě průmyslových hal.....	15
3. Stavebně konstrukční řešení .....	17
3.1 Přístavba skladovací haly s administrativní částí.....	17
3.2 Stávající výrobní hala .....	18
3.3 Statické posouzení základních nosných prvků přístavby .....	20
4. Architektonické a stavebně technické řešení .....	24
4.1 Koncepce stavebního řešení .....	24
4.2 Volba materiálového řešení .....	24
4.3 Technické a konstrukční řešení .....	26
4.4 Konstrukční skladby.....	34
5. Studie denního osvětlení .....	43
5.1 Výběr vhodného typu světlíků.....	43
5.1.1 Výrobní hala.....	44
5.1.2 Halová kancelář a zasedací místnosti přístavby .....	47
5.2 Optimalizace okenních otvorů a zvoleného typu světlíku .....	48
5.2.1. Výrobní hala.....	48
5.2.2. Halová kancelář a zasedací místnost přístavby .....	49
6. Opláštění a stropní panely .....	51
6.1 Enviromentální porovnání fasádních a stropních panelů .....	51
6.1.1 Fasádní panely .....	52
6.1.2 Stropní panely.....	53
6.2 Míra kompletace opláštění.....	55
6.3 Fasádní panely .....	55
6.4 Střešní a stropní panely.....	62
7. Průměrný součinitel prostupu tepla.....	69
7.1 Stávající výrobní hala .....	69
7.2 Přístavba .....	71
8. Potřeba tepla na vytápění.....	75

8.1	Stávající výrobní hala .....	75
8.2	Přístavba .....	78
9	Fotovoltaická elektrárna.....	80
9.1	Návrh fotovoltaiky .....	80
9.2	Využití elektřiny z fotovoltaické elektrárny .....	82
9.3	Odhad pokrytí celkové spotřeby elektřiny .....	82
10	Technické zařízení budov .....	84
10.1	Využití odpadního tepla z výroby .....	84
10.2	Vytápění výrobní haly a přístavby.....	84
10.3	Větrání výrobní haly a přístavby .....	85
11	Výkresová dokumentace .....	86
11.1	Základní výkresy.....	86
11.2	Konstrukční detaily .....	92
	Závěr .....	115
	Literatura .....	117
	Seznam obrázků.....	119
	Seznam tabulek.....	121
	Příloha A - Vypočet zatížení .....	122
	Příloha B - Vnitřní síly a deformace tuhého dřevěného rámu .....	124
	Příloha C - Podrobné environmentální porovnání konstrukcí .....	126
	Příloha D – Parametry jednotlivých zón.....	128
	Příloha E – Výpočet potřeby tepla na vytápění .....	131
	Příloha F – Seznam strojů a vybavení stávající výrobní haly a stanovení tepelných zisků z výroby .....	136
	Elektronická příloha na CD .....	137



## Úvod

Diplomová práce se zabývá rekonstrukcí stávající výrobní haly a přístavbou skladovací haly s administrativní částí v průmyslové zóně města Tábor. V dnešní době se stává běžnou nízkooenergetická a pasivní výstavba objektů s ohledem na životní prostředí. Projevuje se zatím především ve stavbách pro bydlení a stavbách občanských. Tyto principy se zatím v průmyslových stavbách uplatňují minimálně. Stávající řešení nezohledňuje principy nízkooenergetické výstavby s ohledem na životní prostředí. Stávající řešení spočívá v nízkých ekonomických nákladech a jednoduchosti výstavby. Hlavním účelem bývá především vytvoření jednoduchého prostoru pro průmyslovou činnost a logicky jsou finance směřovány pro strojní vybavení, které je pro investora pochopitelně prioritou.

Cílem této diplomové práce je tedy aplikace základních principů pasivní výstavby v průmyslových stavbách a návrh s ohledem na životní prostředí. Objekty budou navrženy jako pasivní. Materiály a konstrukce budou ve vysoké míře z obnovitelných materiálů. Budova bude využívat obnovitelné zdroje energie a bude zřízena fotovoltaická elektrárna. Výhodou průmyslových výrobních objektů může být vznikající odpadní teplo, které bude využito pro účely objektu. Velká zastavěná plocha bude navržena v podobě zelené střechy a fasády, která využívá dešťovou vodu.

Důležitým prvkem návrhu je konkurenceschopnost stávajícím řešením. To znamená navrhnout takové řešení, které bude snadno realizovatelné. Je nutné zajistit prefabrikaci jednotlivých konstrukcí a rychlou výstavbu. Z ekonomického hlediska nebude možné konkurovat vstupním nákladům stávajícím řešením. Z hlediska provozních nákladů bude naopak navržené řešení výhodnější.

Cílem práce je poukázat na to, že tato řešení lze snadno v průmyslových stavbách uplatnit. Není potřeba apelovat hned na uplatnění všech prvků za každou cenu. Z hlediska udržitelnosti je třeba se tímto zabývat a směřovat průmyslovou výstavbu v tomto směru oproti stávajícím řešením.

## 1. Popis stávajícího objektu a rozsah stavebních prací

Stávající společnost SC Metal, s.r.o. disponuje dvěma výrobními závody poskytujícími služby v oblasti zpracování plechů a velkoobchodu s hutním materiálem. Jeden z výrobních závodů, který je předmětem diplomové práce se nachází v průmyslové části města Tábor. V současnosti se zde nachází výrobní a skladovací hala s malou administrativní přístavbou (obr. 1-3). Výrobní, skladovací i administrativní prostory jsou v tuto chvíli již nedostačující svojí velikostí. Technický stav obálky haly a průmyslové podlahy je po letech využívání nevyhovující. Z těchto důvodů vznikly požadavky na rozšíření areálů o přístavbu, do které bude přesunuta administrativa se zázemím pro zaměstnance výroby. Skladovací prostory budou přesunuty do přístavby v 1.NP. Dále dojde ve stávající hale k realizaci nového opláštění a nové průmyslové podlahy. Přístavba bude mít 2.NP a bude přiléhat ke stávající hale ze severní strany (obr. 4). Bourací práce na pozemku a vznik nových zpevněných ploch není předmětem diplomové práce.

Na tyto požadavky byl zpracován projekt pro stavební povolení architektonickou a projekční kanceláří TA3 Projekt [1]. Projekt je právě ukázkou stávajícího řešení průmyslových objektů. Vzorový projekt je součástí elektronické přílohy obsažené na přiloženém CD. V rámci diplomové práce je tento projekt přepracován do požadované formy a rozsahu. V rámci této diplomové práce budou v některých částích obě varianty projektů porovnávány.



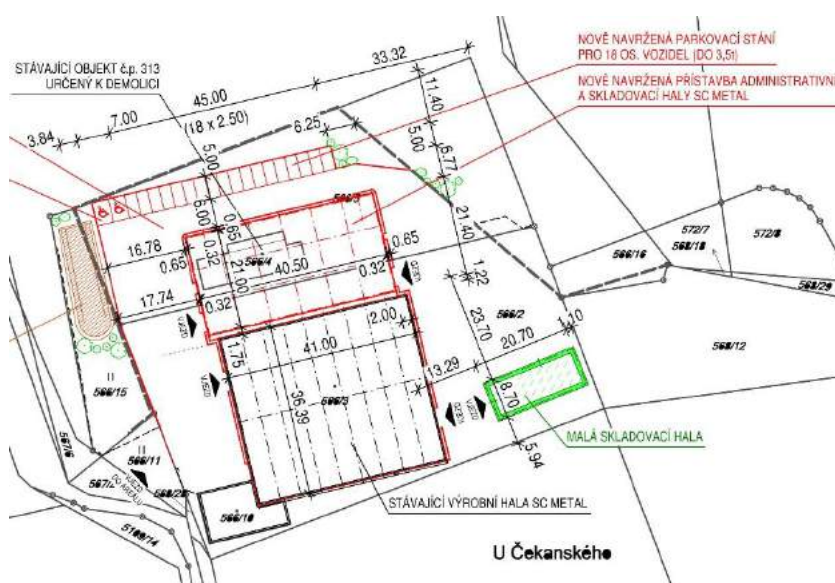
Obr. 1 - Západní pohled na stávající výrobní halu (Foto: TA3 Projekt)



Obr. 2 - Jižní pohled na stávající výrobní halu z příjezdové cesty (Foto: Autor)



Obr. 3 - Interiér stávající výrobní haly (Foto: TA3 Projekt)



Obr. 4 - Část situace se stávající halou a navrženou přístavbou (Převzato z [1])

## 2. Stávající a moderní přístupy v průmyslových stavbách

### 2.1 Nově vznikající část průmyslové zóny v Táboře

Jako řešerše stávajícího trendu ve výstavbě průmyslových hal byla vybrána nově vznikající průmyslová část města Tábor. Tato nově vznikající část se nachází v těsné blízkosti stávající průmyslové části, ve které se nachází i rekonstruovaná výrobní hala a přístavba (Obr.5). Byl proveden průzkum této vznikající průmyslové části a byla také provedena fotodokumentace.

Tato nová průmyslová část vzniká postupným zastavováním okolních polí. Na úkor zelených ploch vznikají velké zastavěné plochy objektů a také značné asfaltové plochy (Obr. 9). Zároveň také přicházíme o dešťovou vodu, která ve většině případů končí v dešťové kanalizaci.

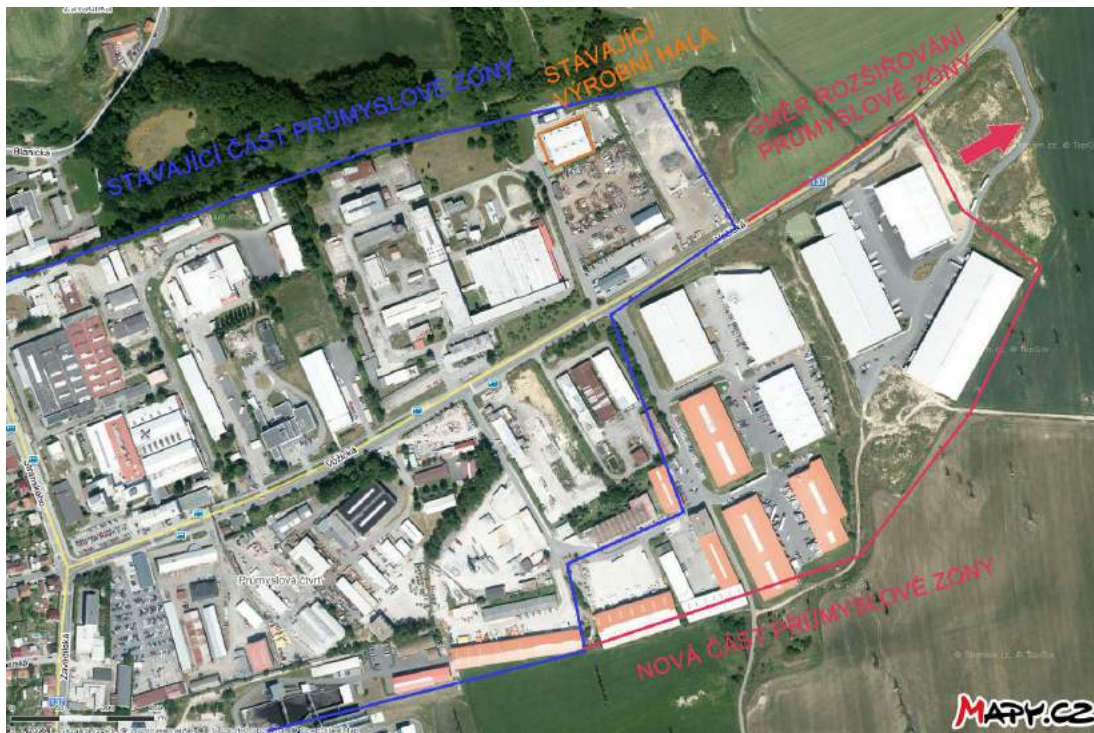
Z hlediska konstrukčního řešení se jedná o montované ocelové konstrukce a prefabrikované konstrukce ze železobetonu. Pozitiva obou konstrukcí jsou především v rychlosti výstavby. Jedná se o systémy, které jsou snadno dostupné a ekonomicky patří k příznivým variantám. Výhoda je také v demontovatelnosti těchto systémů a opětovném využití. Bohužel se ale jedná o materiály z neobnovitelných zdrojů.

Opláštění hal je ve všech případech z PUR sendičových panelů. Toto řešení je opět snadno realizovatelné a dostupné. PUR panely mají výborné tepelně izolační vlastnosti, jsou lehké a malé tloušťky. Systémové řešení jednotlivých spojů je propracované. Vnější a vnitřní povrch tvořený ocelovými plechy s povrchovou úpravou zároveň tvoří finální vrstvu. Nevýhodou je environmentální profil materiálu. Z toho hlediska se jedná vůbec o nejhorší variantu tepelné izolace. PUR nelze recyklovat ani likvidovat šetrně s ohledem na životní prostředí. Zároveň také působí ve volné krajině nevzhledně. Takto vznikají plochy, které mají pouze funkci opláštění jako takového, funkce tepelné izolace a ochrany před vlivy vnějšího prostředí. Pro investory je primární investice do vybavení haly. Samotná hala již není pro investory tak zajímavá a negeneruje žádné zisky tak jako investice do strojního vybavení.

Z hlediska vytápění hal nevznikají žádné složité systémy. V případě skladovacích hal se jedná o nevytápěné prostory. U výrobních hal bývá vysoká produkce odpadního tepla z výroby a vzniká tedy spíše problém s přebytky tepla. Pokud vznikají potřeby na vytápění výrobních hal pak se jedná často o sálavé panely umístěné pod stropem hal. Odpadní teplo bývá odváděno přirozeným větráním hal. V podzimních měsících se zde setkáváme s případy otevřených vrat a oken, kterými je i v těchto měsících potřeba přebytečné odpadní teplo odvádět. Z hlediska obnovitelných zdrojů tepla zde nebylo nalezeno žádné uplatnění.

Po tomto průzkumu lze říci, že největším problémem je necitlivý přístup k přírodě. Zastavováním takto rozsáhlých ploch přicházíme o plochy zeleně a také o dešťovou vodu. Do budoucna by bylo vhodné vracet přírodě alespoň část zeleně v podobě zelených střech a fasád a zároveň takto hospodařit s dešťovou vodou. Z hlediska konstrukčního se jedná o systémy snadno realizovatelné a demontovatelné pro další použití. Opláštění na způsob PUR panelů by bylo vhodné nahradit panely s tepelnou izolací šetrnější k životnímu prostředí. Odpadní teplo je možné využít v navazujících částech objektů se zázemím nebo kancelářemi jako zdroj tepla pro vytápění a ohřev vody. Vzhledem ke zvyšujícím se cenám elektrické energie

bude v budoucnu stále větší zájem o fotovoltaické elektrárny. Počáteční investice jsou vysoké, do budoucna se ale tyto náklady budou s jistotou vracet.



Obr. 5 - Mapa průmyslové zóny (Zdroj: Mapy.cz)



Obr. 6 - Celkový pohled na novou část průmyslové zóny (Foto: Autor)



Obr. 7 - Pohled na novou část průmyslové zóny z hlavní komunikace do Tábora (Foto: Autor)



Obr. 8 - Typický model haly s opláštěním z PUR panelů, s přirozeným větráním pásovými okny a dešťové svody vyústěné do kanalizace (Foto: Autor)



Obr. 9 - Rozsáhlé asfaltové plochy nezbytné pro pojezd nákladních vozidel (Foto: Autor)



Obr. 10 - Retenční nádrž požární vody a sportoviště (Foto: Autor)



Obr. 11 - Výstavba haly v nové části zóny (Foto: Autor)

## 2.2 Příklady moderních přístupů ve výstavbě průmyslových hal

### Výrobní hala společnosti LIKO-S [2,3]

- Realizace: předpoklad 2018
- Architekt: Zdeněk Fránek, Fránek Architects (Spolupráce: Jiří Vítek, Jiří Železný, Violetta Larmolinska)
- Investor: LIKO-S
- Místo: Slavkov u Brna ( Areál firmy LIKO-S)
- Účel: kovovýroba firmy LIKO-S

Tento příklad haly je ukázkou a směrem, ke kterému by v budoucnu mohli průmyslové stavby směřovat. Hala se na první pohled jasně odlišuje od stávajícího trendu ve výstavbě průmyslových hal. Především je hala navržena se zelenou střechou a fasádou. Snaží se začlenit do přírody a vracet zastavěnou plochu přírodě v podobě zeleně. Srážková voda je zadržena v substrátu a neodtéká do kanalizace. Díky zeleni se sníží letní přehřívání haly. Součástí návrhu je kořenová střešní a fasádní čistička vod. Zachycená voda bude sloužit pro závlahu a jako užitná voda. Bonusem může být využití střechy a fasády pro pěstování rostlin, zeleniny a ovoce pro vlastní potřebu zaměstnanců.

Samotná konstrukce haly na bázi sendvičových panelů a tepelné izolace z PUR panelů se skládá z komponent, které firma LIKO-S vyrábí.



Obr. 12 - Vizualizace areálu a výrobní haly (Převzato z [3])



Obr. 13 - Vizualizace výrobní haly (Převzato z [3])

Největším přínosem této haly pro stávající a budoucí výstavbu průmyslových objektů může být především aplikace zelených střech a fasád. Zelené střechy a fasády jsou snadno realizovatelné ve všech typech a velikostech hal. Je zde potřeba zvyšovat zájem u investorů o toto řešení. Dalším významným přínosem může být zadržování a hospodaření s dešťovou a odpadní vodou. Ve spolupráci s architekty mohou vznikat skvělé architektonické stavby jako v tomto případě.



### Pasivní výrobní hala společnosti BC Passive Houses [4,5]

- Realizace: 2016
- Architekt: Hemsworth Architecture (Spolupráce: Equilibrium Consulting, Durfeld Constructors)
- Investor: BC Passive Houses
- Místo: Kanada
- Účel: výroba prefabrikovaných panelů pro pasivní dřevostavby

Tato výrobní hala je příkladem aplikace principů pasivních obytných budov do budov průmyslových. Hala má za úkol prezentovat výrobní postupy samotné firmy, která se zabývá právě výstavbou pasivních domů. Hala je kompletně řešená jako dřevostavba v pasivním standardu. Nosnou konstrukci tvoří skelet z lepeného lamelového dřeva. Hala je opláštěná CLT panely. V hale je pro větrání použita rekuperace. Průmyslová hala, řešená jako pasivní dřevostavba, tvoří nový architektonicky zajímavý vzhled netypický pro objekty hal.



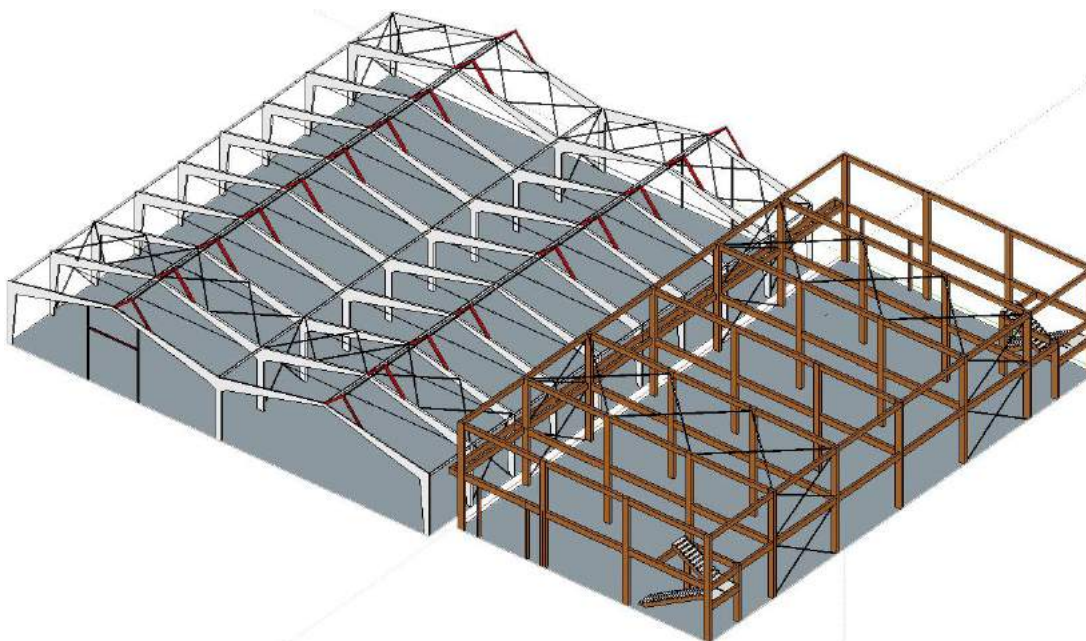
Obr. 14 - Pohled na výrobní halu (Převzato z [4])



Obr. 15 - Interiér výrobní haly (Převzato z [4])

Tato hala, která se sice nenachází v České republice, dobře ale ukazuje uplatnění principů pasivních dřevostaveb rodinných domů v průmyslových budovách. Takto řešená budova získává také na architektonické kvalitě. Nosná konstrukce z lepeného dřeva a opláštění z CLT panelů nabízí konkurenci schopnou a udržitelnou alternativu ke stávajícímu trendu.

### 3 Stavebně konstrukční řešení



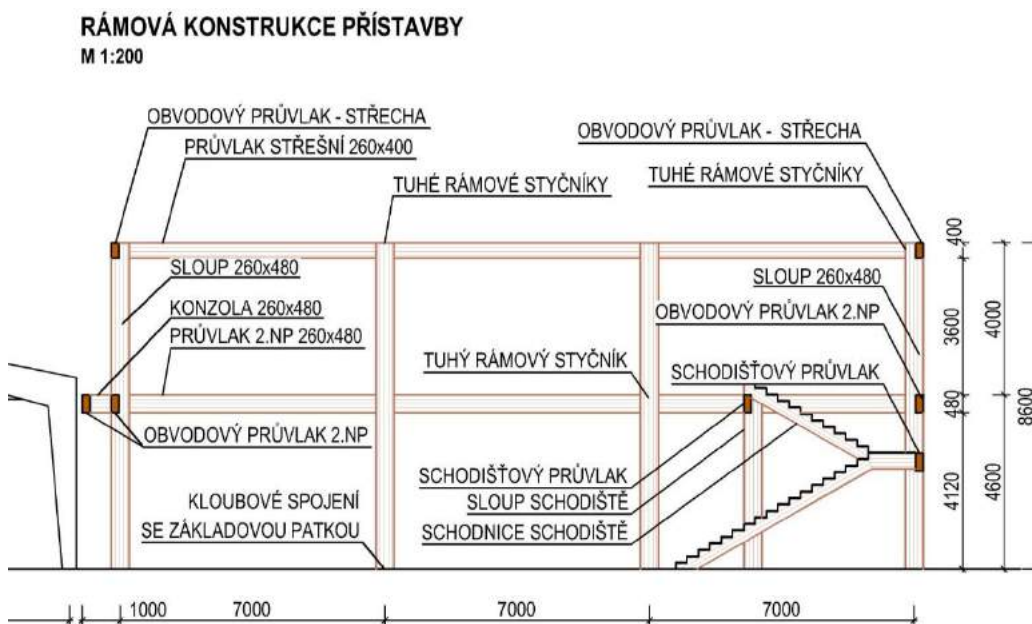
Obr. 16 - Axonometrie nosné konstrukce stávající výrobní haly a přístavby

#### 3.1 Přístavba skladovací haly s administrativní částí

##### Popis konstrukčního řešení:

Nově navržená přístavba ze severní strany stávající haly se skládá k jednotlivých tuhých rámců o 2.NP z lepeného lamelového dřeva (Obr. 16 a 17). Celkem se jedná o 7 rámců v osové vzdálenosti 6,75 m. Rám má 4 průběžné sloupy o délce 8,6 m na výšku přístavby. Rám má celkem 3 pole s osovou vzdáleností 7,0 m. Průvlaky jsou rozlišené na střešní a stropní. V 1.NP je součástí rámu konzola o délce 1,0 m, která spojuje obě haly. V této konzole bude následně realizován mezistřešní žlab. Veškeré rámové styčníky jsou řešeny jako tuhé s vloženými žiletkovými plechy a samovrtnými kolíky. Přístavba je od stávající haly odsazená v obou směrech z důvodu základových konstrukcí. Základové konstrukce jsou převzaty ze vzorového projektu. Rámy budou kloubově spojeny se základovými kruhovými patkami. Z důvodu špatných geologických poměrů je potřeba halu založit na velkopřůměrových pilotách. Diplomová práce se podrobněji základovými konstrukcemi nezabývá. Rámy jsou propojeny ztužujícími obvodovými průvlaky. Přístavba je podélně ztužena diagonálními ztužidly v rovině stěn, stropní a střešní konstrukce. V příčném směru je ztužení tvořeno tuhostí jednotlivých rámců. Z hlediska ekonomického a z hlediska vzniku velkých ohybových momentů ve styčnicích by bylo možné provést styčníky průvlaků jako kloubové. V tomto případě by bylo nutné rámy dodatečně ztužit v příčném směru. Konstrukce přístavby bude oplášťena prefabrikovanými panely. Schodnice schodišťových ramen z lepeného lamelového dřeva budou uloženy do schodišťových průvlaků. Schodišťové průvlaky budou uloženy k obvodovému průvlaku a rámového či schodišťového sloupu. Byl proveden statický výpočet pro základní střešní průvlak, stropní průvlak a sloup.

Ostatní prvky vychází z těchto prvků vypočtených. Podrobným výpočtem veškerých prvků v závislosti na jejich umístění bychom došli k optimalizované konstrukci. Podrobný statický návrh všech prvků není předmětem diplomové práce. Vnitřní síly v rámu a průhyby prvků jsou vypočteny v programu EduBeam ver. 3.4.3. V programu byl vymodelován rám s veškerým zatížením dle [6,7], vlastnostmi lepeného dřeva a vlastnostech jednotlivých průřezů. Výstupem z programu EduBeam jsou průběhy a hodnoty vnitřních sil a jednotlivé průhyby prvků obsažené v příloze B.

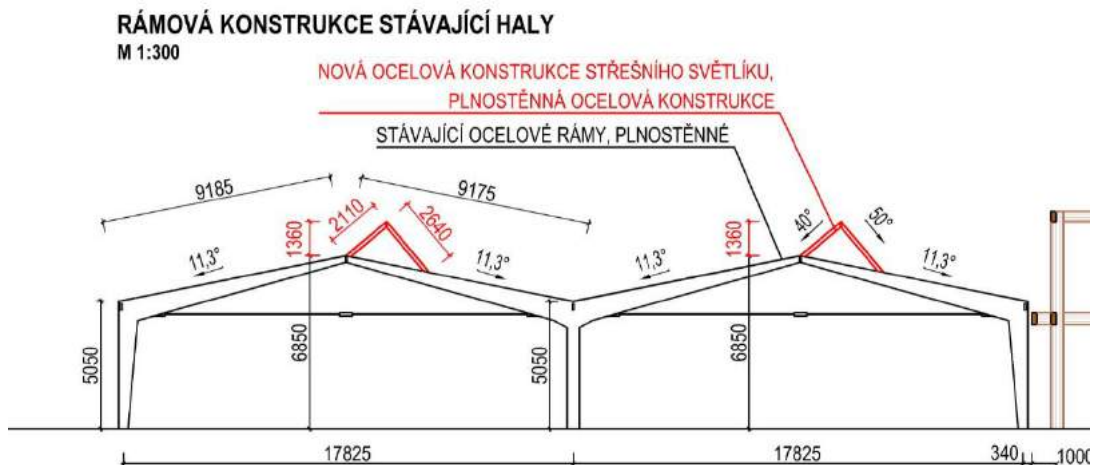


Obr. 17 - Rámová konstrukce přístavby

### 3.2 Stávající výrobní hala

#### Popis konstrukčního řešení a konstrukčních úprav:

Stávající nosná konstrukce výrobní haly se skládá z jednotlivých ocelových rámu, kotvených k základovým patkám. Rámy jsou dvoulodní se šířkou lodě 18 m. Jednotlivé rámy jsou osově vzdálené 4,5 m. Celkem se hala skládá z deseti rámu. U krajních rámu nebylo podrobně zjištěno, zdali neobsahují další pomocné sloupky tak, jak to standardně bývá u podobných konstrukcí. Výška ve vrcholu rámu je 6,85 m, v nejnižším místě u okapu je výška 5,05 m. Rámy mají sklon 20%. Stávající konstrukce je ztužena diagonálními ocelovými táhly. Nově budou odstraněny vaznice z důvodu snížení zatížení ocelových rámu. Pro nově navržené opláštění nebude těchto vaznic potřeba. Stávající rámy budou opatřeny ve vrcholech novou ocelovou konstrukcí, která bude vytvářet prostor pro nově navržené světlíky (Obr. 18). Pro nová vjezdová vrata je navržena ocelová konstrukce, ke které budou vrata upevněná.



Obr. 18 - Rámová konstrukce stávající haly s úpravami

### Únosnost stávajících ocelových rámu:

Hala bude zbavena původního opláštění a střešních vaznic. Nové opláštění je navrženo z prefabrikovaných panelů. Panely jsou kladené na šířku jednoho pole o šířce 4,5 m. Nosnou část panelů tvoří dřevěné I-nosníky vš. 360 mm v osové vzdálenosti 625 mm a méně. Spodní opláštění je z OSB desek tl. 15 mm. Horní opláštění je z dřevovláknitých desek tl. 40 mm. Prostor panelu je vyplněn tepelnou izolací z foukané celulózy. Panely jsou ztuženy přířezy z dřevěných I-nosníků. Ze vzorového projektu lze převzít hmotnost původního opláštění s vaznicemi ( $51 \text{ kg/m}^2$ ). Hmotnost navrženého opláštění včetně střešního souvrství s falcovanou krytinou je  $67 \text{ kg/m}^2$ . Část střechy s falcovanou krytinou má navíc fotovoltaické panely o hmotnosti  $20 \text{ kg/m}^2$ . Celková hmotnost je tedy  $87 \text{ kg/m}^2$ . Hmotnost navrženého opláštění včetně souvrství zelené střechy je potom  $89 \text{ kg/m}^2$ . Nově tedy bude ocelová konstrukce zatížena navíc o 36 a o  $38 \text{ kg/m}^2$ . Únosnost stávajících ocelových rámu není známá. Stanovení únosnosti není předmětem této diplomové práce. Diplomová práce dále předpokládá dostatečnou únosnost rámu. V případě, kdy by podrobná analýza únosnosti rámu prokázala nedostatečnou únosnost, by bylo potřeba provést opatření. Mohlo by dojít k úpravám konstrukce, které by požadovanou únosnost zajistilo. V případě vysoké technické nebo ekonomické náročnosti úprav konstrukce by došlo ke snížení počtu fotovoltaických panelů a místo zelené střechy by byl zvolen typ střechy jiný.

### 3.3 Statické posouzení základních nosných prvků přístavby

Výpočet zatížení od stropních a střešních panelů je obsažen v příloze A. Jednotlivé průběhy vnitřních sil a deformací vzorového rámu jsou obsaženy v příloze B. Výpočet a model rámu byl vytvořen ve statickém programu EduBeam ver. 3.4.3. Parametry lepeného dřeva jsou uvedeny v Tab. 1.

#### Specifikace lepeného dřeva:

Tab. 1 – Specifikace použitého lepeného dřeva

Třída pevnosti	$k_{mod}$ [-]	$y_m$ [-]	Pevnost v ohybu [Mpa]		Pevnost ve smyku [Mpa]		Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny [GPa]		Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [GPa]	
			$f_{m,k}$	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / y_m$	$f_{v,k}$	$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / y_m$	$E_{0,mean}$	$G_{mean}$		
GL28c	0,9	1,3	28	19,35	2,7	1,87	12,6	0,72		

#### Posouzení střešního průvlaku:

Tab. 2 – Parametry a umístění střešního průvlaku s nevyšším zatížením

Prvek	h [m]	b [m]	A [m <sup>2</sup> ]	Wy [mm <sup>3</sup> ]
3.	0,4	0,26	0,104	6,9.10 <sup>6</sup>

Tab. 3 – Maximální vnitřní síly střešního průvlaku a jejich umístění

Uzel	Návrhový moment		Návrhová posouvající síla	
	Msd [kNm]		Uzel	Vd [kN]
12.	112,640		12.	93,020

Mezní stav únosnosti:

a) Ohyb

$$\sigma_{m,d} = M_{sd} / W_y = 112,640 / 6,9 = 16,320 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = 16,320 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 19,350$$

- Střešní průvlak o rozměrech 260x400 mm vyhoví v ohybu

b) Smyk

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot V_d / A = 1,5 \cdot 93,020 \cdot 10^3 / 10,4 \cdot 10^5 = 1,340 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} = 1,340 \text{ MPa} \leq 1,870 \text{ MPa}$$

- Střešní průvlak o rozměrech 260x400 mm vyhoví ve smyku

Mezní stav použitelnosti:

Tab. 4 - Parametry střešního průvlaku potřebné pro stanovení průhybu a vypočtený průhyb

Prvek	h [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	k [-]	Průhyb w [mm]	L [mm]	L/300 [mm]
3.	400	1,04.10 <sup>5</sup>	1,386.10 <sup>9</sup>	0,833	<b>14</b>	7000	<b>23</b>

- **w = 14 mm ≤ L/300 = 23 mm**
- Průvlak vyhoví na mezní stav únosnosti

**Posouzení stropního průvlaku:**

Tab. 5 - Parametry a umístění stropního průvlaku s nevyšším zatížením

Prvek	h [m]	b [m]	A [m <sup>2</sup> ]	W <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]
4.	0,48	0,26	0,125	9,98.10 <sup>6</sup>

Tab. 6 - Maximální vnitřní síly stropního průvlaku a jejich umístění

Uzel	Návrhový moment		Uzel	Návrhová posouvající síla	
	M <sub>sd</sub> [kNm]			V <sub>d</sub> [kN]	
3.	158,000		3.	129,990	

Mezní stav únosnosti:

c) Ohyb

$$\sigma_{m,d} = M_{sd}/W_y = 158,00/9,98 = 15,830 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = 15,830 \text{ MPa} \leq f_{m,d} = 19,350$$

- Střešní průvlak o rozměrech 260x480 mm vyhoví v ohybu

d) Smyk

$$\tau_{v,d} = 1,5 \cdot V_d/A = 1,5 \cdot 129,99 \cdot 10^3 / 12,50 \cdot 10^5 = 1,560 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} = 1,560 \text{ MPa} \leq 1,870 \text{ MPa}$$

- Střešní průvlak o rozměrech 260x480 mm vyhoví ve smyku

Mezní stav použitelnosti:

Tab. 7 - Parametry stropního průvlaku potřebné pro stanovení průhybu a vypočtený průhyb

Prvek	h [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	k [-]	Průhyb w [mm]	L [mm]	L/300 [mm]
4.	480	1,25.10 <sup>5</sup>	2,396.10 <sup>9</sup>	0,833	<b>12</b>	7000	<b>23</b>

- **w = 12 mm ≤ L/300 = 23 mm**
- Průvlak vyhoví na mezní stav únosnosti

Posouzení vnitřního sloupu:

Tab. 8 – Parametry použité pro posouzení vnitřního sloupu

Prvek	N <sub>d</sub> [kN]	a [m]	b [m]	A [m <sup>2</sup> ]	L [m]	Součinitel vzpěrné délky β [-]	L <sub>ekv</sub> [m]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	E <sub>0,05</sub> [GPa]	Součinitel zakřivení β <sub>c</sub> [-]	F <sub>c,0,k</sub> [MPa]
12.	438,75	0,26	0,48	0,125	4,6	2	9,2	2,396.10 <sup>9</sup>	7,03.10 <sup>8</sup>	10,2	0,1	24,0

Mezní stav únosnosti:

a) Tlak

- Poloměr setrvačnosti k ose y .....  $i_y = \sqrt{I_y/A} = 0,138$  m
- Poloměr setrvačnosti k ose z .....  $i_z = \sqrt{I_z/A} = 0,075$  m
- Štíhlost prutu.....  $\lambda = L_{ekv}/i_z = 122,7$
- Kritické napětí.....  $\sigma_{crit} = \frac{\pi^2 \cdot E_{0,05}}{\lambda^2} = 6,68 \cdot 10^{-3}$  MPa
- **Poměrná štíhlost.....  $\lambda_{rel} = \sqrt{F_{c,0,k}/\sigma_{crit}} = 1,890 \geq 0,5$  - Nutno posoudit na vzpěrný tlak**
- Součinitel vzpěrnosti.....  $k = [1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2] = 2,355$
- Součinitel vzpěrnosti.....  $k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} = 0,270$
- $\frac{N_d}{A} \leq k_c \cdot f_{c,0,d}$  ..... **3,510 ≤ 0,23.16,62 - Sloup vyhoví na vzpěrný tlak**

## Mezní stav použitelnosti:

Tab. 9 - Parametry vnitřního sloupu potřebné pro stanovení průhybu a vypočtený průhyb

Prvek	b [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	k [-]	Průhyb w [mm]	L [mm]	L/300 [mm]
3.	480	1,25.10 <sup>5</sup>	2,396.10 <sup>9</sup>	0,833	<b>1</b>	4600	<b>15</b>

- **w = 1 mm ≤ L/300 = 15 mm**
- Průvlak vyhoví na mezní stav únosnosti



## 4 Architektonické a stavebně technické řešení

### 4.1 Koncepce stavebního řešení

Mezi hlavní zásadu pro stavební řešení rekonstrukce a přístavby byl návrh udržitelné pasivní budovy. Z toho důvodu jsou voleny konstrukce z obnovitelných materiálů a materiálů recyklovaných v maximální možné míře. Zároveň musí být materiály snadno dostupné a ekonomicky přijatelné. Vzorový projekt je z hlediska výstavby a stupně prefabrikace jednotlivých konstrukcí rychle a snadno realizovatelný. V tomto stavebním řešení je snaha o konkurenceschopné řešení. Neméně důležitý je také návrh budovy, která bude využívat obnovitelné zdroje energie, bude hospodařit s dešťovou vodou a zelení. Svým řešením by měla minimalizovat potřebu chlazení či vytápění a využívat odpadní teplo vznikající ve výrobě. Takovéto řešení jistě bude z hlediska udržitelnosti oproti vzorovému projektu nesrovnatelné. Z hlediska ekonomického budou vstupní investice naopak vyšší. Z hlediska provozních nákladů bude mít udržitelná budova nižší výdaje a postupně se budou vynaložené vstupní investice vracet. Podrobné stavební řešení je popsáno v následujících částech.

### 4.2 Volba materiálového řešení

Volba vychází tedy z použití konstrukcí z obnovitelných a recyklovatelných materiálů v maximální možné míře. Jednotlivé konstrukční skladby jsou podrobně popsány v části konstrukční skladby.

Nosná konstrukce stávající haly bude zrenovovaná dle potřeb. Přístavba o 2.NP bude z jednotlivých tuhých rámců z dřevěného lamelového dřeva. Dřevěná konstrukce je oproti prefabrikované železobetonové konstrukci z obnovitelného materiálů a je lehčí. Oba materiály je možné demontovat a znovu využít. Železobetonovou konstrukci je také možno recyklovat s vyšší náročností na zpracování a omezeném využití především jako plnivo do betonu a jako alternativa pro šterkové podkladní vrstvy. Nevýhoda konstrukce z lepeného dřeva je především ve vyšší ceně.

Opláštění střechy a fasády bude tvořeno prefabrikovanými panely. Nosná část je z dřevěných I-nosníků. Vnitřní opláštění je z OSB desek bez formaldehydových lepidel a vnější opláštění z dřevovláknité desky. Vnitřní prostor je vyplněn foukanou celulórou. Oproti opláštění z PUR sendvičových panelů jsou tyto panely z přírodních a recyklovaných materiálů. Takovéto panely jsou samonosné a není třeba dalších dodatečných pomocných konstrukcí pro upevnění panelů. Nevýhodou může být výrazně větší tloušťka panelu pro dosažení stejného součinitele prostupu tepla a vyšší hmotnost panelů.

Stropní konstrukce jsou podobné střešním panelům. Tvoří je panel s dřevěnými I-nosníky se spodním a horním opláštěním z OSB desek bez formaldehydových lepidel. Prostor stropního panelu je mezi 1.NP a 2.NP přístavby vyplněn tepelnou izolací z dřevovláknitých desek. Takovýto panel má výrazně nižší hmotnost oproti předpjatým železobetonovým panelům.

Prostor mezi dřevěnými I-nosníky slouží pro tepelnou izolaci a umožňuje nižší tloušťku tepelně izolačních konstrukcí. Limitem pro použití I-nosníků je především omezený rozpon. Při délce panelů 6,75 m se dřevěné I-nosníky dostávají na limity únosnosti. V případě potřeby větších délek panelů by bylo nutné zvolit jiný typ nosníků na bázi dřeva.

Průmyslová podlaha musí splňovat vysokou únosnost. Proto je tvořená silnou deskou z drátkobetonu. Jako příměs do betonu je vhodné použít betonový recyklát. Betonový recyklát je také vhodné použít místo podkladních šterkových vrstev. Tepelná izolace z recyklovaného pěnového skla splňuje požadavky na únosnost a použití recyklovaného materiálu. V místě soklu je zateplení z EPS perimetrických desek, které odolávají vlhkosti.

Vnitřní prefabrikované stěny a příčky jsou opláštěné OSB deskami bez formaldehydových lepidel nebo deskami z recyklovaných nápojových obalů. Nosná konstrukce je z dřevěných sloupků nebo dřevěných I-nosníků. Meziprostor je vyplněn izolací z foukané celulózy. Takovéto stěny a příčky splňují akustické požadavky tak jako standardní sádrokartonové příčky s nosnou ocelovou konstrukcí a výplní z minerálních vláken.

Střešní konstrukce je řešená jako provětrávaná dvouplášťová. V místě fotovoltaických panelů je krytina falcovaná. V ostatních místech je střecha s extenzivní zelení. Provětrávaná vrstva se záklopem a souvrstvím střechy je realizovaná na místě po osazení střešních panelů. Oproti opláštění z PUR sendvičových panelů je tedy tato konstrukce pracnější. PUR sendvičové panely tvoří hydroizolaci střechy a není třeba dalších dodatečných vrstev. Střecha z PUR panelů nehospodář s dešťovou vodou a v krajině působí neesteticky. Zelená střecha také vrací plochu se zelení, která byla odebrána a zastavěna.

V případě provětrávané zelené fasády a fasády s obkladem ze sibiřského modřínu je to podobné jako u střešní konstrukce. Je třeba vyšší pracnosti při provádění finálního povrchu. Výhody jsou nesporné z hlediska architektonického výrazu a z hlediska zadržení dešťové vody a vzniku zeleně.

V interiéru v prostorech skladovací haly a výrobní haly je z ekonomického hlediska finální povrch stěn a stropu tvořen OSB deskami panelů. V administrativní části se zázemím a vstupních prostorech jsou voleny povrchy z přírodních materiálů. Povrch stěn je tvořen hliněnými omítkami a obkladem ze smrkových palubek. V hygienickém zázemí jsou povrchy tvořené keramickým obkladem. Podlahy jsou lehké plovoucí s izolací z dřevovláknité desky a roznášecí vrstvou z desek z recyklovaných nápojových kartonů. Nášlapná vrstva je tvořena přírodním marmoleem a keramickou dlažbou. Akustické prvky jsou sádrokartonové.

Okenní otvory, světlíky a vstupní dveře jsou zasklené izolačním trojsklem v dřevěném rámu. Lehký obvodový plášť ve vstupní části přístavby je zasklen izolačním trojsklem v ocelovém rámu s přerušným tepelným mostem. Sekční průmyslová vrata jsou volena standardní s lamelami ze sendvičové konstrukce s PUR izolací.

### 4.3 Technické a konstrukční řešení

#### a) Bourací práce

Stávající výrobní hala:

Ze stávající výrobní haly zůstává pouze nosná ocelová rámová konstrukce a konstrukce základů. Odstraněno bude opláštění obvodových konstrukcí stěn včetně výplní otvorů a střechy se světlíky. Vestavba kanceláří bude odstraněna. Stávající průmyslová podlaha bude vybourána spolu s parapetním zdívem. Stávající ocelové vaznice budou odstraněny pro snížení zatížení rámové konstrukce. Rozsah bouracích prací je rozsáhlejší oproti vzorovému projektu rekonstrukce.

Bourací práce okolních zpevněných ploch nejsou předmětem diplomové práce.

#### b) Výkopy

Úroveň  $\pm 0,00 = 465,25$  (úroveň podlahy ve stávající výrobní hale - dle výškopisného a polohopisného zaměření).

Stávající výrobní hala:

Úroveň stávajícího rostlého terénu bude po odstranění stávající podlahy v hale snížena na úroveň -1,0 m.

Přístavba:

Stávající zpevněné plochy budou odstraněny a terén bude snížena na úroveň -1,0 m. Řešení spádování terénu a drenáž spolu s novým vedením inženýrských sítí není předmětem diplomové práce. Pro základové patky přístavby a velkopřůměrové piloty budou vyhloubeny jámy.

#### c) Základy - přístavba

Přístavba:

Rámová konstrukce přístavby z lepeného lamelového dřeva bude kloubově spojena s kruhovými základovými patkami s velkopřůměrovými pilotami z důvodu nízké únosnosti podloží dle inženýrského geologického průzkumu. Základové konstrukce jsou převzaty ze vzorového projektu. Zatížení základových patek oproti vzorovému projektu bude vzhledem s porovnáním hmotností dřevěných a betonových konstrukcí menší. Podrobným výpočtem by zřejmě došlo k úpravám základových konstrukcí. Podrobné výpočty základových konstrukcí nejsou předmětem této diplomové práce.

#### d) Svislé konstrukce – nosná konstrukce haly, stěny, příčky a komínové těleso

Stávající výrobní hala:

Nosnou ocelovou konstrukci haly je třeba podrobit průzkumu technického stavu a provést případnou renovaci v místech s vadami povrchové úpravy a koroze. Případnou korozi je nutné odstranit a konstrukci opatřit novým nátěrem na kov. Ocelová rámová konstrukce je kotvená ke stávajícím základovým patkám. Konstrukce bude nově opláštěná prefabrikovanými panely na bázi dřeva. Sendvičový panel je tvořen dřevěnými I-nosníky. Prostor je vyplněn tepelnou izolací z foukané celulózy. Z vnitřní strany je panel opláštěný OSB deskou, která funguje jako hlavní vzduchotěsnící vrstva a zároveň panely ztužuje. Z vnější strany je poté panel opláštěný dřevovláknitou deskou, která slouží jako vnější záklop panelu a dodatečná tepelná izolace. Fasáda je provětrávaná. Mezera je tvořena vnějším obkladem ze sibiřského modřinu a vertikálním dřevěným roštem nebo zelenou fasádou z jednotlivých modulů systému zelené fasády LIKO-S na hliníkovém systémovém roštu. Podrobným řešením opláštění fasády a střechy se zabývá samostatná část diplomové práce.

Nová vestavba kanceláří ve výrobní hale bude tvořena příčkami z prefabrikovaných panelů. Nosná konstrukce je sloupková z dřevěných hranolů. Prostor je vyplněn izolací z foukané celulózy. Vnější i vnitřní opláštění je z recyklovaných potravinářských obalů. Povrchová úprava je hliněná omítka.

Příčka mezi výrobní halou a prostory skladovací haly přístavby odděluje dva požární úseky. Nosná část příčky je tvořena dřevěnými I-nosníky s vyplní prostoru foukanou celulózou. Vnější a vnitřní opláštění je provedeno OSB deskami. V případě nízké požární odolnosti konstrukce je třeba opatřit příčku protipožárním nátěrem nebo opatřit další vrstvou opláštění, která již zajistí požadovanou požární odolnost konstrukce.

Přístavba:

Přístavba je navržena s nosnou konstrukcí z tuhých rámu z dřevěného lepeného dřeva na výšku dvou podlaží. Rámy jsou kloubově spojeny se základovou patkou. Dimenze jednotlivých prvků haly jsou stanovené předběžným statickým výpočtem. Sloupy rámu mají rozměr 260x480 mm. Střešní průvlaky 260x400 mm a průvlaky nad 1.NP 260x480 mm. Ostatní prvky přístavby jako obvodové průvlaky, nosné konstrukce schodiště a jiné vycházejí z rozměrů průvlatku střechy a stropu nad 1.NP.

Přístavba bude opláštěná prefabrikovanými panely stejně jako stávající výrobní hala. Vnitřní povrch opláštění je v 1.NP tvořen obkladem ze smrkových palubek na dřevěném roštu nebo je finální povrch tvořen samotnými OSB deskami ve skladovacích prostorech. Ve 2.NP je povrch tvořen obkladem ze smrkových palubek nebo keramickým obkladem s hydroizolační stěrkou. Podrobným řešením opláštění se zabývá samostatná část diplomové práce.

Příčky v 1.NP jsou tvořeny z prefabrikovaných panelů na bázi dřeva s vnějším a vnitřním opláštěním z OSB desek s nosnou konstrukcí z dřevěných sloupků a vyplní prostoru izolací z foukané celulózy. Finální povrchová úprava je směrem ke vstupním prostorům a kanceláře dispečinku tvořena obkladem ze smrkových palubek na dřevěném roštu. Povrch ve skladovací hale je tvořen samotnými OSB deskami. Povrch stěn v technické místnosti a strojovny vzduchotechniky je tvořen sádkokartonovým obkladem na dřevěném roštu.

Příčky v 2.NP jsou tvořeny z prefabrikovaných panelů s nosnou částí z dřevěných sloupků a prostorem vyplněným izolací z foukané celulózy. Z obou stran jsou opláštěné deskami z recyklovaných potravinářských obalů. Finální povrchová úprava bude standardně tvořena hliněnou omítkou. V hygienickém zázemí bude povrch stěn tvořen keramickým obkladem. V místnostech se zvýšeným výskytem vlhkosti budou příčky opatřeny hydroizolační stěrkou. V místech se stěnovým vytápěním budou rozvody uloženy v instalační předstěně. Povrch stěn se stěnovým vytápěním bude tvořen hliněnými akumulacími deskami s hliněnou omítkou nebo keramickým obkladem v hygienickém zázemí.

V technické místnosti v úrovni 1.NP je navržen dvousložkový komínový systém s průměrem sopouchu 200mm a větrací šachtou. Při provádění komínového tělesa je nutno dodržet předepsaný technologický postup daný výrobcem komínového tělesa. Řešení komínového tělesa je převzaté ze vzorového projektu, umístění je změněno.

#### e) Vodorovné stropní konstrukce a konstrukce střechy

Stávající výrobní hala:

Stávající rámová konstrukce se sklonem 11,3° bude ve vrcholech opatřena dodatečnou ocelovou konstrukcí se sklonem 40° a 50° opatřenou systémovým nátěrem na kov, na kterou budou ukládány panely světlíků. Nové opláštění střešní konstrukce z prefabrikovaných panelů se skládá z nosné části z dřevěných I-nosníků. Prostor je vyplněn tepelnou izolací z foukané celulózy. Spodní opláštění panelu je tvořeno OSB deskou, která tvoří hlavní vzduchotěsnicí vrstvu. Horní opláštění je z dřevovláknité desky, která tvoří dodatečnou tepelnou izolaci. Panely jsou kladeny na celou šířku jednoho pole. Panely budou ve směru sklonu ztuženy přířezy z dřevěných I-nosníků vkládaných mezi nosné nosníky. Podrobné řešení opláštění střechy výrobní haly je řešeno v samostatné části diplomové práce.

Střeška stávající haly je navržena jako dvouplášťová. Na střešní panely bude vložena pojistná hydroizolace. Provětrávaná vzduchová mezera bude tvořena latěmi a záklopem z OSB desek. Pod fotovoltaickými panely je navrženo souvrství střešní konstrukce s falcovanou střešní krytinou. Ve zbylých místech je navrženo souvrství zelené extenzivní střechy. Okraje zelené střechy a světlíků jsou lemovány kačirkem. Střeška je odvodněna do okapního žlabu a do žlabů mezistřešních.

Přístavba:

Střešní konstrukce je řešena jako plochá provětrávaná. Panely na délku jednoho pole budou kladeny kolmo na střešní průvlaky dřevěné rámové konstrukce. Střešní panely, na které budou osazeny prefabrikované konstrukce střešních světlíků budou provedeny s výměnou tvořenou trámy z lepeného lamelového dřeva. Na střešní panely bude vložena pojistná hydroizolace. Spádová vrstva se sklonem 2% a provětrávaná vzduchová mezera bude tvořena nosníky z dřevěných latí a příložek z OSB desek. Záklop bude tvořen OSB deskami. Střeška je navržena jako zelená. Na toto bednění bude provedeno souvrství zelené extenzivní střechy. V případě konstrukcí světlíků bude střešní krytina tvořena falcovanou krytinou. Odvodnění střechy je do okapních žlabů.

Stropní konstrukce nad 1.NP je tvořena prefabrikovanými panely. Skladba panelu je totožná s ostatními panely. Panely jsou kladeny kolmo na stropní průvlaky z lepeného dřeva. Délka panelu je přes jedno pole rámové konstrukce. Opláštění je podrobně popsáno

v samostatné části diplomové práce. Podlaha v 2.NP je řešena jako lehká plovoucí se suchou výstavbou. Kročejová izolace je navržena z dřevoláknitých desek určených do podlahových konstrukcí. Roznášecí vrstva je tvořena deskami z recyklovaných potravinářských obalů kladených s přesahem. Finální nášlapná vrstva je z přírodního marmolea. Marmoleum je v místě stěn ukončeno pásem do úrovně 100 mm nad podlahou. V hygienických prostorech je nášlapná vrstva podlahy tvořena keramickou dlažbou na lepidlo. V místech se zvýšenou vlhkostí bude provedena hydroizolační stěrka. Povrchová úprava stropu nad 1.NP bude ve skladovacích prostorech tvořena samotnou OSB deskou stropních panelů. Ve vstupních prostorech s chodbou, technické místnosti a strojovně vzduchotechniky bude sádkartonový podhled na dřevěném roštu z latí.

#### **f) Konstrukce schodiště přístavby**

Schodiště přístavby je řešeno jako dvouramenné s bočními schodnicemi z lepeného lamelového dřeva. Ramena jsou uložena do schodišťových průvlaků. Pro schodiště je vytvořena samostatná konstrukce ze schodišťových průvlaků, které přenášejí zatížení na obvodový průvlak, sloupy rámové konstrukce nebo na samostatný schodišťový sloup. Schodišťové stupnice s povrch podesty jsou dřevěné. Zábradlí je ocelové z tenkostěnných prvků. Takto řešené schodiště by mohlo v našich podmínkách nevyhovět z hlediska požárních norem. V tomto případě by bylo nutné schodiště řešit konstrukčně stejně z odlišných materiálů.

#### **g) Hydroizolace a izolace proti radonu**

Stávající výrobní hala:

Hydroizolace a ochrana proti radonu bude tvořena folií z měkčeného PVC, která bude kladená na podkladní betonovou desku. Z horní strany bude hydroizolace chráněná separační vrstvou, na kterou bude provedena betonová průmyslová podlaha. Hydroizolace bude v místě soklu vytažená do úrovně min. 300 mm nad úroveň terénu.

Přístavba:

Řešení je totožné jako u stávající výrobní haly.

#### **h) Tepelná a zvuková izolace**

Stávající výrobní hala a přístavba:

Obvodové konstrukce střechy a fasády z prefabrikovaných panelů jsou mezi dřevěnými I-nosníky zatepleny tepelnou izolací z foukané celulózy a z vnější strany opláštěné tepelnou izolací z dřevoláknitých desek. Tepelná izolace průmyslové podlahy na terénu je tvořena izolací z pěnového skla. Sokl pod a nad terénem je zateplen tepelnou izolací z perimetrických desek EPS. Příčka oddělující výrobní halu a vstupní prostory přístavby s chodbou od nevytápěného prostoru skladovací haly přístavby je zateplena tepelnou izolací z foukané celulózy mezi nosnými dřevěnými I-nosníky nebo sloupky. Stropní panel nad 1.NP přístavby oddělující nevytápěný prostor skladovací haly od 2.NP přístavby je ve spodní úrovni zateplen tepelnou izolací mezi nosnými dřevěnými I-nosníky z měkkých dřevoláknitých desek lepených ke spodnímu opláštění z OSB desek. Akustickou izolaci mezi jednotlivými prostory kanceláří a ostatních prostorů je zajištěna akustickými příčkami opláštěnými deskami z recyklovaných

nápojových obalů a jejich vyplní foukanou celulózou. Kročejová izolace podlah v 2.NP přístavby je tvořena dřevovláknitými deskami. V 2.NP a vstupních prostorech přístavby je navržen podhled z akustických sádkartonových desek.

### i) Podlahy

Stávající výrobní hala:

Po odstranění stávající podlahy výrobní haly bude realizována nová průmyslová podlaha. Podkladní vrstva je tvořena vrstvou z betonového recyklátu. Tepelná izolace z pěnového skla bude od podkladní vrstvy oddělena separační geotextílií. Hydroizolace a zároveň ochrana proti pronikání radonu se skládá z fólie z měkčeného PVC. Fólie bude kladená na podkladní betonovou desku. Průmyslová podlaha z drátkobetonu bude od PVC fólie oddělena separační geotextílií. Povrch průmyslové podlahy bude natřen barevným epoxidovým nátěrem pro zajištění bezprašnosti povrchu. Posouzení únosnosti terénu není předmětem této diplomové práce.

Přístavba:

Skladba průmyslové podlahy prostor skladových a technických bude totožná se skladbou podlahy ve výrobní hale. Ve vstupních prostorech a chodbě bude nášlapnou vrstvou tvořit keramická dlažba na lepidlo.

Podlahy v 2.NP jsou řešeny jako lehká plovoucí podlaha se suchou výstavbou. Kročejová izolace je navržena z dřevovláknitých desek určených do podlahových konstrukcí. Roznášecí vrstva je tvořena deskami z recyklovaných potravinářských obalů kladených s přesahem. Finální nášlapná vrstva je z přírodního marmolea. Marmoleum je v místě stěn ukončeno pásem do úrovně 100 mm nad podlahou. V hygienických prostorech je nášlapná vrstva podlahy tvořena keramickou dlažbou na lepidlo. V místech se zvýšenou vlhkostí bude provedena hydroizolační stěrka.

### j) Výplně otvorů

Stávající výrobní hala:

Veškeré rámy svislých výplní otvorů budou dodatečně zatepleny dřevovláknitou deskou s přesahem 40 mm. Rozmístění a rozměry okenních otvorů stávající výrobní haly zůstávají totožné se stavem před rekonstrukcí kromě strany přístavby, kde došlo ke zrušení okenních otvorů. Okenní otvory vytvářejí pásová okna po obvodu haly. Okna jsou navržena s izolačním trojsklem v dřevěném rámu. Součinitel prostupu tepla zasklení  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Při zohlednění velikosti dřevěného rámu byl stanoven průměrný součinitel prostupu tepla celého okna  $U_w = 0,61 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Pásová okna jsou fixní. Pouze jedna část v rámci pásového okna bude, otvírává do polohy zavřeno, otevřeno a ventilace vyklopením. Vzhledem k vyvýšené poloze bude otevírání křídla ovládané pomocí pákového mechanismu. Toto řešení otevírání je převzaté ze vzorového projektu.

Světlíky budou zaskleny izolačním trojsklem v dřevěném rámu. Součinitele prostupu tepla zasklením a celkový součinitel prostupu tepla světlíku je stejný jako v případě svislých oken.  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  a  $U_w = 0,61 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Světíky budou do prefabrikovaných panelů osazovány

dodatečně na stavbě před osazením střešních panelů. Zasklení je řešeno jako fixní. Pouze některé části budou výklopné a budou sloužit pro požární odvětrání nebo pro přirozené větrání. Vyklápění světlíků bude ovládané elektricky.

Vstupní dveře do výrobní haly jsou navrženy jako dřevěné s prosklením z izolačního trojskla  $U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  ve 2/3 plochy. Součinitel prostupu tepla dveří je  $U_d = 0,81 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Vjezdová vrata jsou sekční s integrovanými dveřmi a prosklením v horní části. Sendvičové lamely jsou vyplněny PUR izolací. Součinitel prostupu vrat je  $U_{vr} = 1,20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Přístavba:

Veškeré rámy svislých okenních výplní budou dodatečně zatepleny dřevovláknitou deskou s přesahem 40 mm. Okna jsou navržena s izolačním trojsklem v dřevěném rámu. Součinitel prostupu tepla zasklení  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Při zohlednění velikosti dřevěného rámu byl stanoven průměrný součinitel prostupu tepla celého okna  $U_w = 0,61 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Pásová okna jsou fixní. Pouze jedna část pásového okna bude, otvírává do polohy zavřeno, otevřeno a ventilace vyklopením. Stínění oken v 1.NP je zajištěno přístřešky ve vstupních částech. Ve 2.NP jsou okna na jižní a západní straně stíněná slunolamy. Dodatečně je možné instalovat vnitřní žaluzie pro zamezení přístupu denního světla. Lehký prosklený obvodový plášť se vstupními dveřmi ve vstupní části je navržen s izolačním trojsklem v hliníkovém rámu s přerušeným tepelným mostem. Součinitel zasklení  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Součinitel prostupu proskleného obvodového pláště  $U_{lop} = 0,55 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Světlíky budou zaskleny izolačním trojsklem v dřevěném rámu. Součinitele prostupu tepla zasklením a celkový součinitel prostupu tepla světlíku je stejný jako v případě svislých oken.  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  a  $U_w = 0,61 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Světlíky budou do prefabrikovaných konstrukcí světlíků osazovány dodatečně na stavbě před osazením konstrukce světlíku. Zasklení je řešeno jako fixní. Pouze některé části budou výklopné a budou sloužit pro požární odvětrání nebo pro přirozené větrání. Vyklápění světlíků bude ovládané elektricky.

Okenní otvory od kanceláře a vstupních prostor směrem do skladovacích prostor jsou navržena s izolačním fixním dvojsklem v dřevěném rámu s požadovanou protipožární odolností. Součinitel prostupu oken  $U_w = 1,20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Vnitřní dveře do skladovacích prostor jsou navrženy s požadovanou požární odolností. S protipožární odolností jsou také navrženy dveře z technické místnosti a strojovny vzduchotechniky. Dveře v 1.NP jsou dřevěné v ocelové zárubni. Ve 2.NP jsou navrženy vnitřní dveře dřevěné, plné nebo prosklené do obložkových dřevěných zárubní.

Vstupní dveře do přístavby z východní strany jsou navržena jako dřevěná s prosklením z izolačního trojskla  $U_g = 0,50 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  ve 2/3 plochy. Součinitel prostupu tepla dveří  $U_d = 0,81 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Vjezdová vrata jsou sekční s integrovanými dveřmi a prosklením v horní části. Sendvičové lamely jsou vyplněny PUR izolací. Součinitel prostupu vrat je  $U_{vr} = 1,20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Mezi stávající halou a novou přístavbou je navržen průchod nad tímto průchodem bude instalována požární roleta s požadovanou požární odolností.

### **k) Klempířské výrobky**

Stávající výrobní hala a přístavba:

Parapetní plechy jsou navrženy z extrudovaného hliníku. Veškeré oplechování střešní konstrukce (okraje střešní krytiny u okapu a štítu, podokapní žlaby a svody, mezi střešní žlaby) jsou navrženy z pozinkovaného plechu. U paty objektu budou okapní svody osazeny na lapače střešních nečistot.



**l) Truhlářské výrobky**

Okenní parapety budou opatřeny parapetní dřevěnou deskou tl. 20 mm. Přesah desky přes hranu otvoru bude min. 20 mm, hrany parapetní desky budou zaoblené.

**m) Zámečnické výrobky**

Stávající výrobní hala a přístavba

Pro výstup na střechu stávající haly je na západní straně haly navržen nový vnější ocelový žebřík. Žebřík bude zhotoven z ocelových profilů, opatřen záchytným košem pro pád z výšky a ukončen z bezpečnostních důvodů 2,20m nad UT. Žebřík bude opatřen systémovým nátěrem na kov. Pro výstup na střechu nové přístavby haly je na jižní straně haly (přístup ze střechy stávající haly) navržen nový vnější ocelový žebřík. Žebřík bude zhotoven z ocelových profilů, opatřen záchytným košem pro pád z výšky. Žebřík bude opatřen systémovým nátěrem na kov.

Nad stávajícími vjezdy do haly a vjezdy se vstupy do přístavby bude instalováno zastřešení, které bude sloužit i jako stínění. Nosná konstrukce zastřešení bude zhotovena z dřevěných prvků. Výplň zastřešení bude z bezpečnostního skla. Konstrukce bude upevněná k roštům provětrávané fasády. Konstrukce bude dále zavěšená ocelovými táhly k roštům provětrávané fasády. Pásová okna ve 2.NP z jižní a západní strany budou stíněná slunolamy. Nosná konstrukce slunolamů bude zhotovena z dřevěných prvků. Konstrukce bude upevněná k roštům provětrávané fasády. Konstrukce bude dále zavěšená ocelovými táhly k roštům provětrávané fasády.

Větrací otvory ze vzduchotechnických zařízení budou opatřeny ochrannými mřížkami z PVC nebo samotížnými žaluziovými klapkami.

**n) Úpravy povrchů**

Stávající výrobní hala

Vnitřní povrchy stěn a střechy budou tvořeny samotnými OSB deskami střešních a fasádních panelů. Stávající rámová konstrukce bude zbavena případné koroze očištěna a následně bude opatřena novým nátěrem na kov. Průmyslová podlaha bude opatřena barevným epoxidovým nátěrem pro zajištění bezprašnosti povrchu. Z exteriéru bude hala tvořena provětrávanou fasádou s obkladem se sibiřského modřínu nebo zelenou fasádou ze systémových modulů firmy LIKO-S. V místě soklu bude povrch nad terénem tvořen dekorativní omítkou.

Přístavba

Vnitřní povrchy ve skladovacích prostorech budou tvořeny jako u výrobní haly OSB deskou fasádních panelů. Stropní povrch bude taktéž tvořen OSB deskami stropních panelů nad 1.NP. Povrch podlahy ve skladovacích prostorech bude tvořen epoxidovým barevným nátěrem průmyslové podlahy.

Vstupní prostory s chodbou a kancelář dispečinku budou mít stěny s obkladem ze smrkových palubek. Strop nad 1.NP bude se sádkartonovým podhledem na dřevěném roštu. Podlaha bude keramická na lepidlo.

Ve 2.NP Budou povrchy obvodových stěn tvořeny obkladem ze smrkových palubek na dřevěném roštu. V místech s hygienickým zázemím bude povrch obvodových stěn tvořen předstěnou s keramickým obkladem a případnou hydroizolační stěrkou v prostorech se zvýšenou vlhkostí. Povrchy příček budou tvořeny hliněnou omítkou. Povrchy příček v hygienickém zázemí budou opatřeny předstěnou s keramickým obkladem a případnou hydroizolační stěrkou. Příčky se stěnovým vytápěním s rozvody v systémové předstěně budou tvořeny obkladem z hliněných desek jako akumulární vrstva s hliněnou omítkou. V hygienických prostorech bude povrchová úprava stěnového vytápění z keramického obkladu. Podlahy jsou navrženy z přírodního marmolea. Marmoleum je v místě stěn ukončeno pásem do úrovně 100 mm nad podlahou. V hygienických prostorech je nášlapná vrstva podlahy tvořena keramickou dlažbou na lepidlo. V místech se zvýšenou vlhkostí bude provedena hydroizolační stěrka. Stropy mají navrženy podhled z akustických sádkartonových desek. V místech se zvýšenou vlhkostí je poté podhled tvořen sádkartonovými deskami vhodných do vlhkého prostředí.

#### **o) Okapní chodníček**

Po obvodu stávající haly i nově navržené přístavby je v úrovni soklu navrženy nový okapní chodníček šířky 0,50 m, který bude tvořit betonová dlažba tl. 40 mm ukládaná do vrstvy štěrku. Okapní chodníček bude lemován prefabrikovaným silničním obrubníkem, šířky 150mm. Obrubníky budou uloženy do lože z betonu C16/20.

#### **p) Systém zachycení pádu a zadržovací systém určený pro údržbu střech dle ČSN EN 363 Prostředky ochrany proti pádu – Systémy ochrany osob proti pádu**

S ohledem na riziko pádu z výšky při obsluze a údržbě střešního pláště a zařízení na něm je nutno k zachycení případného pádu provést zadržovací systém určený pro údržbu střech. Systém bude proveden v souladu s ČSN EN 795. Přístup na stávající střešní konstrukci i novou střešní konstrukci přístavby objektu bude umožněn pomocí nově navržených žebříků na východní straně stávající haly. Toto řešení je převzaté ze vzorového projektu.

#### **q) Zpevněné plochy**

V okolí stávající výrobní haly a nové přístavby budou vybudovány nové zpevněné plochy pro parkování a pojezd vozidel nad 3,5 t. Řešení zpevněných ploch není předmětem diplomové práce.

## 4.4 Konstrukční skladby

<b>SK1</b>		<b>DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S EXTENZIVNÍ ZELENOU STŘECHOU</b>	<b>0,13 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>1070 mm</b>
MATERIÁL		d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• EXTENZIVNÍ ZELEŇ ZE SUCHOMILNÝCH ROSTLIN ( rozchodky, netřesky a suchomilné trávy)		-	-	-
• SUBSTRÁT PRO EXTENZIVNÍ ZELEŇ (kůra, liadranin, vápenec, základní hnojivo)		0,1	-	-
• FILTRAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 200 g/m <sup>2</sup>		-	-	-
• PERFOROVANÁ NOPOVÁ FÓLIE S VÝŠKOU NOPU 20 mm Z VYSOHOSTOTNÍHO POLYETHYLENU HDPE, 1000 g/m <sup>2</sup>		0,02	-	-
• SEPARAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 300 g/m <sup>2</sup>		-	-	-
• HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z POLYISOBUTILÉNU ODOLNÁ PROTI PRORŮSTÁNÍ KOŘENŮ, VOLNĚ VLOŽENÁ POD PŘITÍŽENÍM, SVAŘOVANÁ HORKÝM VZDUCHEM		0,0018	-	-
• SEPARAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 300 g/m <sup>2</sup>		-	-	-
• ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO		0,022	-	-
• SPÁDOVÁ VRSTVA SE SKLONEM 2% TVOŘENÁ NOSNÍKY Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60/40 A OSB PŘÍLOŽEK / PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA, tl. 120-350 mm		0,35	-	-
• KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE		-	-	-
PANEL Z VÝROBY	• DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,04	0,039	0,041
	• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ90 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY	0,36	0,05	0,052
	• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,10	0,105
	• ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60x40 / VZDUCHOVÁ MEZERA	0,04	-	-
• PODHLED Z AKUSTICKÝCH SÁDROKARTONOVÝCH DESEK NEBO SÁDROKARTON URČENÝ DO MÍSTNOSTI SE ZVÝŠENÝM VÝSKYTEM VLHKOSTI		0,015	0,07	0,074
• RÁMOVÁ NOSNÁ KONSTRUKCE HALY Z LEPENÉHO DŘEVA BSH		-	-	-

<b>SK2</b>		<b>DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S FOTOVOLTAICKÝMI PANELE</b>	<b>0,13 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>450 mm</b>
MATERIÁL		d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• FOTOVOLTAICKÉ PANELE		-	-	-
• FALCOVANÁ KRYTINA SE SKLONEM 11,3° (SVĚTLÍKY SE SKLONEM 40°)		0,001	-	-
• SEPARAČNÍ VRSTVA ZE STRUKTUROVANÉ ROHOŽE		0,008	-	-
• ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO		0,022	-	-
• PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TVOŘENÁ DŘEVĚNÝMI LATĚMI 60x40		0,06	-	-
• KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE		0	-	-
PANEL Z VÝROBY	• DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,040	0,039	0,041
	• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY	0,36	0,05	0,052
	• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,10	0,105
• STÁVAJÍCÍ NOSNÁ RÁMOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE HALY		-	-	-

**SK3****DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE SVĚTLÍKŮ****0,13 W/m<sup>2</sup>K****500 mm**

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• FALCOVANÁ KRYTINA SE SKLONEM 40° A 50°	0,001	-	-
• SEPARAČNÍ VRSTVA ZE STRUKTUROVANÉ ROHOŽE	0,008	-	-
• ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO	0,022	-	-
• PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TVOŘENÁ NOSNÍKEM Z LATÍ 60x40 A OSB PŘÍLOŽEK Z OBOU STRAN	0,2	-	-
• KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE	0	-	-
• DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,040	0,039	0,041
• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ45 200 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY	0,2	0,05	0,052
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,10	0,105
• ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60x40 / VZDUCHOVÁ MEZERA	0,04	-	-
• PODHLED ZE SMRKOVÝCH PALUBEK	0,015	0,07	0,074

**SK4****DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S EXTENZIVNÍ ZELENOU STŘECHOU****0,13 W/m<sup>2</sup>K****560 mm**

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• EXTENZIVNÍ ZELEŇ ZE SUCHOMILNÝCH ROSTLIN ( rozchodky, netřesky a suchomilné trávy) SE SKLONEM 11,3°	-	-	-
• SUBSTRÁT PRO EXTENZIVNÍ ZELEŇ (kúra, liadranin, vápenec, základní hnojivo)	0,04	-	-
• FILTRAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 200 g/m <sup>2</sup>	-	-	-
• PERFOROVANÁ NOPOVÁ FÓLIE S VÝŠKOU NOPU 20 mm Z VYSOHUSTOTNÍHO POLYETHYLENU HDPE, 1000 g/m <sup>2</sup>	0,02	-	-
• SEPARAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 300 g/m <sup>2</sup>	-	-	-
• HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z POLYISOBUTILÉNU ODOLNÁ PROTI PRORŮSTÁNÍ KOŘENŮ, VOLNĚ VLOŽENÁ POD PŘÍTÍŽENÍM, SVAŘOVANÁ HORKÝM VZDUCHEM	0,001	-	-
• KOŘENŮ, VOLNĚ VLOŽENÁ POD PŘÍTÍŽENÍM, SVAŘOVANÁ HORKÝM VZDUCHEM	8	-	-
• SEPARAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 300 g/m <sup>2</sup>	-	-	-
• ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO	0,022	-	-
• PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TVOŘENÁ DŘEVĚNÝMI LATĚMI 60x40	0,06	-	-
• KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE	0	-	-
• DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,040	0,039	0,041
• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY	0,36	0,05	0,052
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,10	0,105
• STÁVAJÍCÍ NOSNÁ RÁMOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE HALY / NOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE SVĚTLÍKU	-	-	-

**PDB1a** **PODLAHA V ADMINISTRATIVĚ S MARMOLEEM** **0,28 W/m<sup>2</sup>K** **520 mm**

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• NÁŠLAPNÁ VRSTVA Z PŘÍRODNÍHO MARMOLEA	0,0025	-	-
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD , tl. 15 mm KLADENÁ S PŘESAHEM	0,03	0,18	0,19
• DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA URČENÁ PRO PODLAHOVÉ KONSTRUKCE	0,04	0,039	0,04
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD	0,022	0,1	0,11
• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ90 360 á 625 mm/ DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE PŘI SPODNÍ ÚROVNI PANELŮ, tl. 100 mm	0,36	-	-
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,1	0,11
• ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60x40 / VZDUCHOVÁ MEZERA	0,04	-	-
• PODHLED Z AKUSTICKÝCH SÁDROKARTONOVÝCH DESEK	0,015	0,07	0,074

**PDB1b** **PODLAHA V ADMINISTRATIVĚ S MARMOLEEM (NAD SKLADOVACÍ HALOU)** **0,28 W/m<sup>2</sup>K** **470 mm**

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• NÁŠLAPNÁ VRSTVA Z PŘÍRODNÍHO MARMOLEA	0,0025	-	-
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD , tl. 15 mm KLADENÁ S PŘESAHEM	0,03	0,18	0,19
• DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA URČENÁ PRO PODLAHOVÉ KONSTRUKCE	0,04	0,039	0,04
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD	0,022	0,1	0,11
• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ90 360 á 625 mm/ DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE PŘI SPODNÍ ÚROVNI PANELŮ, tl. 100 mm	0,36	-	-
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,1	0,11

**PDB2a** **PODLAHA V ADMINISTRATIVĚ S KERAMICKOU DLAŽBOU** **0,28 W/m<sup>2</sup>K** **530 mm**

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• KERAMICKÁ DLAŽBA NA LEPIDLO + HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA V MÍSTNOSTECH SE ZVÝŠENOU VLHKOSTÍ	0,01	-	-
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD , tl. 15 mm KLADENÁ S PŘESAHEM	0,03	0,18	0,19
• DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA URČENÁ PRO PODLAHOVÉ KONSTRUKCE	0,04	0,039	0,04
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD	0,022	0,1	0,11
• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ90 360 á 625 mm/ DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE PŘI SPODNÍ ÚROVNI PANELŮ, tl. 100 mm	0,36	-	-
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,1	0,11
• ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60x40 / VZDUCHOVÁ MEZERA	0,04	-	-
• PODHLED Z AKUSTICKÝCH SÁDROKARTONOVÝCH DESEK	0,015	0,07	0,074

**PDB2a****PODLAHA V ADMINISTRATIVĚ S KERAMICKOU  
DLAŽBOU (NAD SKLADOVACÍ HALOU)****0,28 W/m<sup>2</sup>K****480 mm**

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• KERAMICKÁ DLAŽBA NA LEPIDLO + HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA V MÍSTNOSTECH SE ZVÝŠENOU VLHKOSTÍ	0,01	-	-
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD, tl. 15 mm KLADENÁ S PŘESAHEM	0,03	0,18	0,19
• DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA URČENÁ PRO PODLAHOVÉ KONSTRUKCE	0,04	0,039	0,04
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD	0,022	0,1	0,11
• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ90 360 á 625 mm/ DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE PŘI SPODNÍ ÚROVNI PANELŮ, tl. 100 mm	0,36	-	-
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,1	0,11

**PDC1****PRŮMYSLOVÁ BETONOVÁ PODLAHA HALY****0,21 W/m<sup>2</sup>K****1000 mm**

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• BAREVNÝ EPOXIDOVÝ NÁTĚR PRO ZAJIŠTĚNÍ BEZPRAŠNOSTI POVRCHU	-	-	-
• PRŮMYSLOVÁ PODLAHA Z DRÁTKOBETONU S PŘÍMĚSÍ RECYKLOVANÉHO BETONU TYPU - A V MNOŽSTVÍ 30%	0,25	1,43	1,50
• SEPARAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 300 g/m <sup>2</sup>	-	-	-
• HYDROIZOLAČNÍ HOMOGENNÍ FÓLIE Z MĚKČENÉHO PVC	0,0015	-	-
• PODKLADNÍ DESKA Z MONOLITICKÉHO BETONU C16/20	0,05	1,43	1,50
• TEPELNÁ IZOLACE Z RECYKLOVANÉHO PĚNOVÉHO SKLA, FR 4-16 mm	0,4	0,08	0,08
• SEPARAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 300 g/m <sup>2</sup>	-	-	-
• PODKLADNÍ VRSTVA Z BETONOVÉHO RECYKLÁTU, FR 16-32 mm	0,3	-	-
• STÁVAJÍCÍ ROSTLÝ TERÉN	-	-	-

**PDC2****PRŮMYSLOVÁ BETONOVÁ PODLAHA HALY  
S KERAMICKOU DLAŽBOU****0,21 W/m<sup>2</sup>K****1010 mm**

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• KERAMICKÁ DLAŽBA NA CEMENTOVÉ LEPIDLO	0,01	1,01	1,06
• PRŮMYSLOVÁ PODLAHA Z DRÁTKOBETONU S PŘÍMĚSÍ RECYKLOVANÉHO BETONU TYPU - A V MNOŽSTVÍ 30%	0,25	1,43	1,50
• SEPARAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 300 g/m <sup>2</sup>	-	-	-
• HYDROIZOLAČNÍ HOMOGENNÍ FÓLIE Z MĚKČENÉHO PVC	0,0015	-	-
• PODKLADNÍ DESKA Z MONOLITICKÉHO BETONU C16/20	0,05	1,43	1,50
• TEPELNÁ IZOLACE Z RECYKLOVANÉHO PĚNOVÉHO SKLA, FR 4-16 mm	0,4	0,08	0,08
• SEPARAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 300 g/m <sup>2</sup>	-	-	-
• PODKLADNÍ VRSTVA Z BETONOVÉHO RECYKLÁTU, FR 16-32 mm	0,3	-	-
• STÁVAJÍCÍ ROSTLÝ TERÉN	-	-	-

**PRB1 PŘÍČKA S HLINĚNOU OMÍTKOU****150 mm**

MATERIÁL	d [m]
• JÍLOVÝ NÁTĚR A JEMNÁ HLINĚNÁ OMÍTKA	0,002
• STĚRKOACÍ HMOTA S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU	0,004
• PENETRAČNÍ NÁTĚR	-
• PANEL Z VÝROBY	0,02
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD, tl. 10 mm	0,02
• RÁMOVÁ KONSTRUKCE PŘÍČKY Z HRANOLŮ 60/100 mm á 625 mm / IZOLACE Z FOUKANÉ CELULOZY	0,1
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD, tl. 10 mm	0,02
• PENETRAČNÍ NÁTĚR	-
• STĚRKOACÍ HMOTA S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU	0,004
• JÍLOVÝ NÁTĚR A JEMNÁ HLINĚNÁ OMÍTKA	0,002

**PRB2 PŘÍČKA S KERAMICKÝM OBKLADEM****160 mm**

MATERIÁL	d [m]
• KERAMICKÝ OBKLAD NA CEMENTOVÉ LEPIDLO + HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA V MÍSTNOSTECH SE ZVÝŠENOU VLHKOSTÍ	0,01
• PENETRAČNÍ NÁTĚR	-
• PANEL Z VÝROBY	0,02
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD, tl. 10 mm	0,02
• RÁMOVÁ KONSTRUKCE PŘÍČKY Z HRANOLŮ 60/100 mm á 625 mm / IZOLACE Z FOUKANÉ CELULOZY	0,1
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD, tl. 10 mm	0,02
• PENETRAČNÍ NÁTĚR	-
• STĚRKOACÍ HMOTA S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU	0,004
• JÍLOVÝ NÁTĚR A JEMNÁ HLINĚNÁ OMÍTKA	0,002

**PRB3 PŘÍČKA S PŘEDSTĚNOU PRO STĚNOVÉ VYTÁPĚNÍ Z HLINĚNÝCH DESEK****200 mm**

MATERIÁL	d [m]
• JÍLOVÝ NÁTĚR A JEMNÁ HLINĚNÁ OMÍTKA	0,002
• STĚRKOACÍ HMOTA S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU	0,004
• PENETRAČNÍ NÁTĚR	-
• PANEL Z VÝROBY	0,02
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD, tl. 10 mm	0,02
• RÁMOVÁ KONSTRUKCE PŘÍČKY Z HRANOLŮ 60/100 mm á 625 mm / IZOLACE Z FOUKANÉ CELULOZY	0,1
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD, tl. 10 mm	0,02
• INSTALAČNÍ MEZERA PRO SYSTÉM STĚNOVÉHO TEPLOVODNÍHO VYTÁPĚNÍ / DISTANČNÍ ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 30x50 mm	0,03
• HLINĚNÁ AKUMULAČNÍ STAVEBNÍ DESKA	0,022
• JEMNÁ HLINĚNÁ OMÍTKA S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU	0,004
• JEMNÁ HLINĚNÁ OMÍTKA	0,002

<b>PRB4</b>	<b>PŘÍČKA S PŘEDSTĚNOU PRO STĚNOVÉ VYTÁPĚNÍ A KERAMICKÝM OBKLADEM</b>	<b>200 mm</b>
-------------	---	---------------

MATERIÁL	d [m]
• JÍLOVÝ NÁTĚR A JEMNÁ HLINĚNÁ OMÍTKA	0,002
• STĚRKOVACÍ HMOTA S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU	0,004
• PENETRAČNÍ NÁTĚR	-
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD, tl. 10 mm	0,02
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> RÁMOVÁ KONSTRUKCE PŘÍČKY Z HRANOLŮ 60/100 mm á 625 mm / IZOLACE Z FOUKANÉ CELULOZY	0,1
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD, tl. 10 mm	0,02
• INSTALAČNÍ MEZERA PRO SYSTÉM STĚNOVÉHO TEPLOVODNÍHO VYTÁPĚNÍ / DISTANČNÍ ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 30x50 mm	0,03
• STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD, tl. 15 mm	0,015
• KERAMICKÝ OBKLAD NA CEMENTOVÉ LEPIDLO + HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA V MÍSTNOSTECH SE ZVÝŠENOU VLHKOSTÍ	0,01

<b>PRC1</b>	<b>PŘÍČKA VE SKLADOVACÍ HALE</b>	<b>0,27 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>250 mm</b>
-------------	----------------------------------	------------------------------	---------------

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• OBKLAD ZE SMRKOVÝCH PALUBEK	0,015	-	-
• INSTALAČNÍ MEZERA / ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60/40	0,04	-	-
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm	0,015	0,18	0,19
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSW45 16 á 625 mm / IZOLACE Z FOUKANÉ CELULOZY	0,16	0,05	0,05
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm	0,015	0,18	0,19

<b>PRC2</b>	<b>STĚNA MEZI VÝROBNÍ A SKLADOVACÍ HALOU</b>	<b>0,27 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>190 mm</b>
-------------	--	------------------------------	---------------

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm	0,015	0,18	0,19
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSW45 16 á 625 mm / IZOLACE Z FOUKANÉ CELULOZY	0,16	0,05	0,05
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm	0,015	0,18	0,19



<b>PRC3</b>	<b>STĚNA MEZI SKLADOVACÍ HALOU, CHODBOU A TECHNICKOU MÍSTNOSTÍ, STROJOVNOU VZDUCHOTECHNIKY</b>	<b>0,27 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>250 mm</b>
-------------	--	------------------------------	---------------

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• PANEL Z VÝROBY OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm	0,015	0,18	0,19
• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSW45 16 á 625 mm / IZOLACE Z FOUKANÉ CELULOZY	0,16	0,05	0,05
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm	0,015	0,18	0,19
• INSTALAČNÍ MEZERA / ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60/40	0,04	-	-
• OBKLAD ZE SÁDROKARTONOVÝCH DESEK, tl. 15 mm	0,015	-	-

<b>OS1a</b>	<b>OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU ZE SIBIŘSKÉHO MODŘÍNU</b>	<b>0,11 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>590 mm</b>
-------------	---	------------------------------	---------------

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• OBKLAD ZE SIBIŘSKÉHO MODŘÍNU	0,019	-	-
• VERTIKÁLNÍ ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60/40 mm / PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA	0,04	-	-
• KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE	-	-	-
• PANEL Z VÝROBY DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,1	0,039	0,041
• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO WALL SW60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULOZY, tl. 360 mm	0,36	0,042	0,045
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,18	0,19
• INSTALAČNÍ MEZERA / ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60/40	0,04	-	-
• OBKLAD ZE SMRKOVÝCH PALUBEK	0,015	-	-

<b>OS1b</b>	<b>OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU ZE SIBIŘSKÉHO MODŘÍNU</b>	<b>0,11 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>640 mm</b>
-------------	---	------------------------------	---------------

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• OBKLAD ZE SIBIŘSKÉHO MODŘÍNU	0,019	-	-
• VERTIKÁLNÍ ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60/40 mm / PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA	0,04	-	-
• KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE	-	-	-
• PANEL Z VÝROBY DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,1	0,039	0,041
• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO WALL SW60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULOZY, tl. 360 mm	0,36	0,042	0,045
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,18	0,19
• INSTALAČNÍ MEZERA / ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60/40 nebo 60/100 PRO VEDENÍ ZDRAVOTECHNICKÝCH INSTALACÍ	0,1	-	-
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD, tl. 10 mm	0,02	-	-
• KERAMICKÝ OBKLAD NA LEPIDLO + HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA V PROSTORECH SE ZVÝŠENOU VLHKOSTÍ	0,01	-	-

<b>OS1c</b>	<b>OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU ZE SIBIŘSKÉHO MODŘÍNU</b>	<b>0,11 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>530 mm</b>
-------------	---	------------------------------	---------------

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• OBKLAD ZE SIBIŘSKÉHO MODŘÍNU	0,019	-	-
• VERTIKÁLNÍ ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60/40 mm / PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA	0,04	-	-
• KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE	-	-	-
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,1	0,039	0,041
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO WALL SW60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 360 mm	0,36	0,042	0,045
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,18	0,19

<b>OS2a</b>	<b>OBVODOVÁ STĚNA SE ZELENOU PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU</b>	<b>0,11 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>650 mm</b>
-------------	--	------------------------------	---------------

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• MODULÁRNÍ SYSTÉM ZELENÉ FASÁDY LIKO-S Z JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SE SUBSTRÁTEM (DODÁVKA LIKO-S)	0,08	-	-
• NOSNÝ VERTIKÁLNÍ HLINÍKOVÝ ROŠT	0,04	-	-
• KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE	-	-	-
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,1	0,039	0,041
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO WALL SW60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 360 mm	0,36	0,042	0,045
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,18	0,19
• INSTALAČNÍ MEZERA / ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60/40	0,04	-	-
• OBKLAD ZE SMRKOVÝCH PALUBEK	0,019	-	-

<b>OS2b</b>	<b>OBVODOVÁ STĚNA SE ZELENOU PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU</b>	<b>0,11 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>730 mm</b>
-------------	--	------------------------------	---------------

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• MODULÁRNÍ SYSTÉM ZELENÉ FASÁDY LIKO-S Z JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SE SUBSTRÁTEM (DODÁVKA LIKO-S)	0,08	-	-
• NOSNÝ VERTIKÁLNÍ HLINÍKOVÝ ROŠT	0,04	-	-
• KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE	-	-	-
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,1	0,039	0,041
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO WALL SW60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 360 mm	0,36	0,042	0,045
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,18	0,19
• INSTALAČNÍ MEZERA / ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60/40 nebo 60/100 PRO VEDENÍ ZDRAVOTECHNICKÝCH INSTALACÍ	0,1	-	-
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD, tl. 10 mm	0,02	-	-
• KERAMICKÝ OBKLAD NA LEPIDLO + HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA V PROSTORECH SE ZVÝŠENOU VLHKOSTÍ	0,01	-	-

<b>OS2c</b>	<b>OBVODOVÁ STĚNA SE ZELENOU PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU</b>	<b>0,11 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>600 mm</b>
-------------	--	------------------------------	---------------

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• MODULÁRNÍ SYSTÉM ZELENÉ FASÁDY LIKO-S Z JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SE SUBSTRÁTEM (DODÁVKA LIKO-S)	0,08	-	-
• NOSNÝ VERTIKÁLNÍ HLINÍKOVÝ ROŠT	0,04	-	-
• KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE	-	-	-
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,1	0,039	0,041
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO WALL SW60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 360 mm	0,36	0,042	0,045
• <span style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">PANEL Z VÝROBY</span> OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,18	0,19

<b>OS3a</b>	<b>SOKLOVÁ ČÁST NAD ÚROVNÍ TERÉNU</b>	<b>0,10 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>540 mm</b>
-------------	---------------------------------------	------------------------------	---------------

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• SOKLOVÁ MOZAIKOVÁ OMÍTKA	0,005	-	-
• PENETRAČNÍ NÁTĚR	-	-	-
• STĚRKOVÁ HMOTA S VÝZTUŽNOU SKELNOU TKANINOU	0,005	-	-
• ADHEZNÍ NÁTĚR TEPELNÉ IZOLACE	-	-	-
• TEPELNÁ IZOLACE Z PERIMETRICKÝCH DESEK EPS-P, tl. 2x150 mm	0,3	0,035	0,037
• HYDROIZOLAČNÍ HOMOGENNÍ FÓLIE Z MĚKČENÉHO PVC	0,0015	-	-
• ČÁST PANELU V 1.NP SE ZALOMENÍM V SOKLOVÉ ČÁSTI – SKLADBA OS1 A OS2	0,17	-	-
• POVRCHOVÁ ÚPRAVA DLE SKLADBY OBVODOVÉ STĚNY	-	-	-

<b>OS3b</b>	<b>SOKLOVÁ ČÁST POD ÚROVNÍ TERÉNU</b>	<b>0,10 W/m<sup>2</sup>K</b>	
-------------	---------------------------------------	------------------------------	--

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• TEPELNÁ IZOLACE Z PERIMETRICKÝCH DESEK EPS-P, tl. 2x150 mm	0,3	0,035	0,037
• HYDROIZOLAČNÍ HOMOGENNÍ FÓLIE Z MĚKČENÉHO PVC	0,0015	-	-
• ČÁST PANELU V 1.NP SE ZALOMENÍM V SOKLOVÉ ČÁSTI – SKLADBA OS1 A OS2	0,17	-	-
• POVRCHOVÁ ÚPRAVA DLE SKLADBY OBVODOVÉ STĚNY	-	-	-

## 5 Studie denního osvětlení

### 5.1 Výběr vhodného typu světlíků

Předmětem této studie denního osvětlení byl výběr optimálního typu světlíku pro splnění požadavků na denní osvětlení stávající výrobní haly a halové kanceláře se zasedací místností v přístavbě. Zbylé prostory jako kanceláře, jídelny a ostatní místnosti s požadavky na denní osvětlení jsou osvětleny okenními otvory. V projektové dokumentaci pro stavební povolení, která je podkladem pro tuto diplomovou práci není denní oslunění pomocí navržených světlíků a prosvětlovacích panelů ověřeno. Pro diplomovou práci je volen jiný typ střešních světlíků.

Na střechu stávající výrobní haly budou umístěné fotovoltaické panely. Z tohoto důvodu bylo nutné toto zohlednit při výběru optimální varianty světlíků. Světlíky budou orientovány směrem na severní stranu a v ideálním případě by měli navyšovat plochu střechy pro umístění fotovoltaických panelů. V případě halové kanceláře je vhodné uvažovat stejný typ světlíků z důvodu architektonických a z důvodu vzniku plochy například pro případné umístění dalších fotovoltaických panelů nebo solárních kolektorů.

Rozmístění okenních otvorů a jejich velikost jsou u stávající haly i přístavby převzaté z projektové dokumentace pro stavební povolení.

Výpočet činitele denní osvětlenosti byl proveden ve volně stažitelném programu VELUX Daylight Visualiser 2. Model stávající výrobní haly a přístavby byl vytvořen v programu SketchUp 2015.

#### Činitelé odrazu světla povrchů vnitřních konstrukcí [8]:

Tab. 10 - Činitelé povrchů vnitřních konstrukcí použitých při výpočtu denního činitele osvětlenosti

Povrch	Materiál	Činitel odrazu světla $\rho$ [-]
Podlaha ve výrobní hale	Beton	0,5
Podlaha v kancelářích	Marmoleum	0,6
Strop ve výrobní hale a kancelářích	Podhled	0,9
Stěny	Omítka	0,8
Stěny	Palubkový obklad	0,4
Ocelové rámy výrobní haly	Ocel	0,6

**Souhrnný číselník prostupu a ztrát světla okenních otvorů a světlíků [9]:**

$$T = T_{s,nor} \cdot T_z \cdot T_k \cdot T_r \cdot T_b \cdot T_v$$

Tab. 11 - Parametry oken a světlíků pro stanovení souhrnného číselníku ztrát světla

Parametr	Označení	Okenní otvor   Střešní světlík	
		Hodnota [-]	
Číselník prostupu tepla sklem	$T_{s,nor}$	0,74 (trojsklo)	0,74 (trojsklo, šikmé zasklení)
Číselník ztrát světla znečištěním zasklení	$T_z = T_{zi} \cdot T_{ze}$	0,90	0,80
Číselník znečištění z vnitřní strany	$T_{zi}$	0,95 (malé znečištění)	0,95 (malé znečištění)
Číselník znečištění z vnější strany	$T_{ze}$	0,95 (malé znečištění)	0,8 (malé znečištění) . 1,05 (opravný číselník)
Souhrnný číselník prostupu tepla	$\tau$	<b>0,67</b>	<b>0,59</b>

Součinitel zohledňující ztráty světla stíněním  $T_k$  je roven 1, nepředpokládá se stínění konstrukcemi nepropouštějící světlo. V modelu jsou okenní otvory a světlíky modelovány společně s rámy. Vliv plochy zasklení a rámu je tedy zahrnut v programu Velux Daylight Visualiser 2. Číselník zohledňující vliv zastínění zařízením na regulaci osvětlení  $T_r$  je zanedbán. Číselník ztrát světla zohledňující stínění konstrukcemi budov  $T_b$  je zanedbán. Stínění konstrukcemi je zohledněno ve výpočtovém programu, do kterého byl vložen celý model stávající haly i s přístavbou.

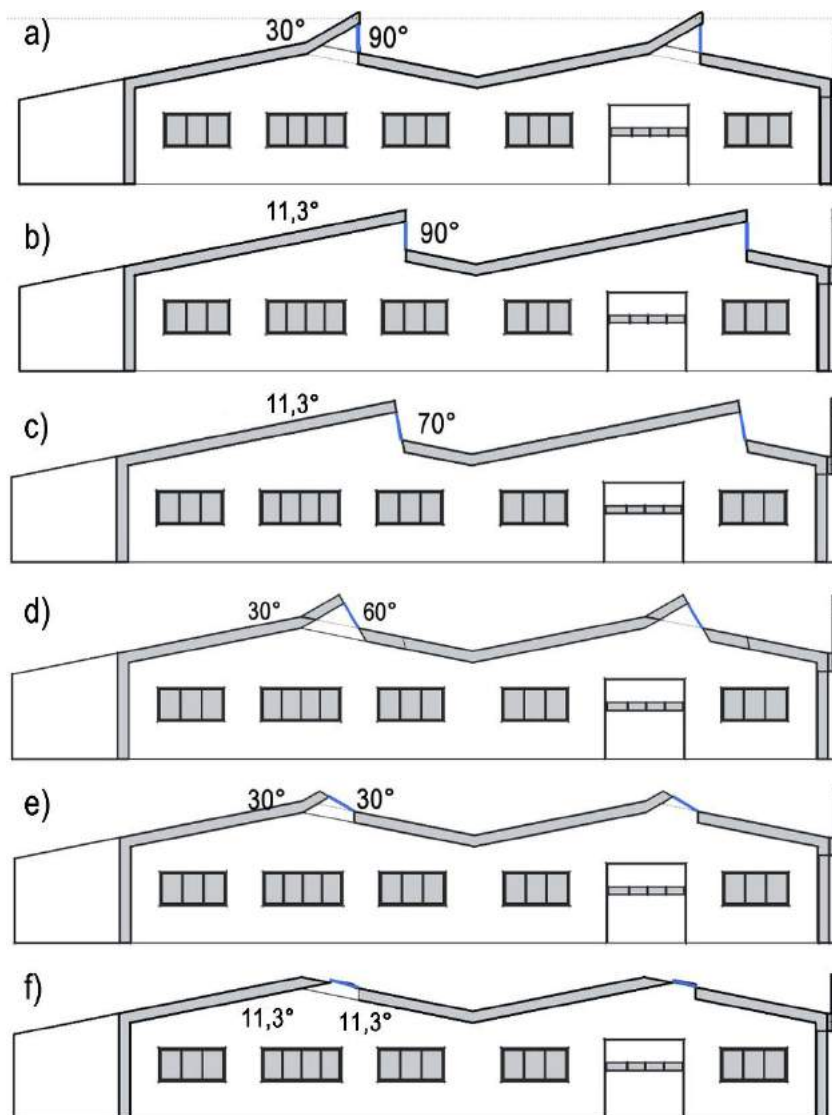
Pracovní rovina je umístěna v úrovni 850 mm nad podlahou pro výrobní stroje i pro stoly v kanceláři.

Zraková třída činnosti dle ČSN 730580-1 [9] byla vyhodnocena pro výrobní část i administrativní jako třída IV. – středně přesná. Požadovaná hodnota číselníku denní osvětlenosti minimální  $D_{min}$  je roven 1,5%. Podíl bočního osvětlení je větší než podíl horního osvětlení ve výrobní hale i v halové kanceláři. V tomto případě není požadavek na průměrný číselník denní osvětlenosti  $D_p$  stanoven.

**5.1.1 Výrobní hala**

Uvažované varianty vzešly z kombinací dvou základních vlastností. První vlastnost je sklon zasklení od svislého zasklení až po zasklení v rovině střechy. Druhou vlastností je sklon střešní konstrukce světlíku se sklonem 30° nebo se sklonem ocelové nosné konstrukce se sklonem 11,3°. Druhy světlíků byli vybrány dle [8]. Všechny varianty mají stejnou plochu okenních otvorů a světlíků. Varianty světlíků jsou následující (Obr. 19):

- a) Pilový světlík se sklonem  $30^\circ$  a svislým zasklením
- b) Pilový světlík se sklonem  $11,3^\circ$  a svislým zasklením
- c) Pilový světlík se sklonem  $11,3^\circ$  a šikmým zasklením  $70^\circ$
- d) Pilový světlík se sklonem  $30^\circ$  a šikmým zasklením  $60^\circ$
- e) Ploché světlík se sklonem  $30^\circ$  a šikmým zasklením  $30^\circ$
- f) Ploché světlík v rovině střešní konstrukce

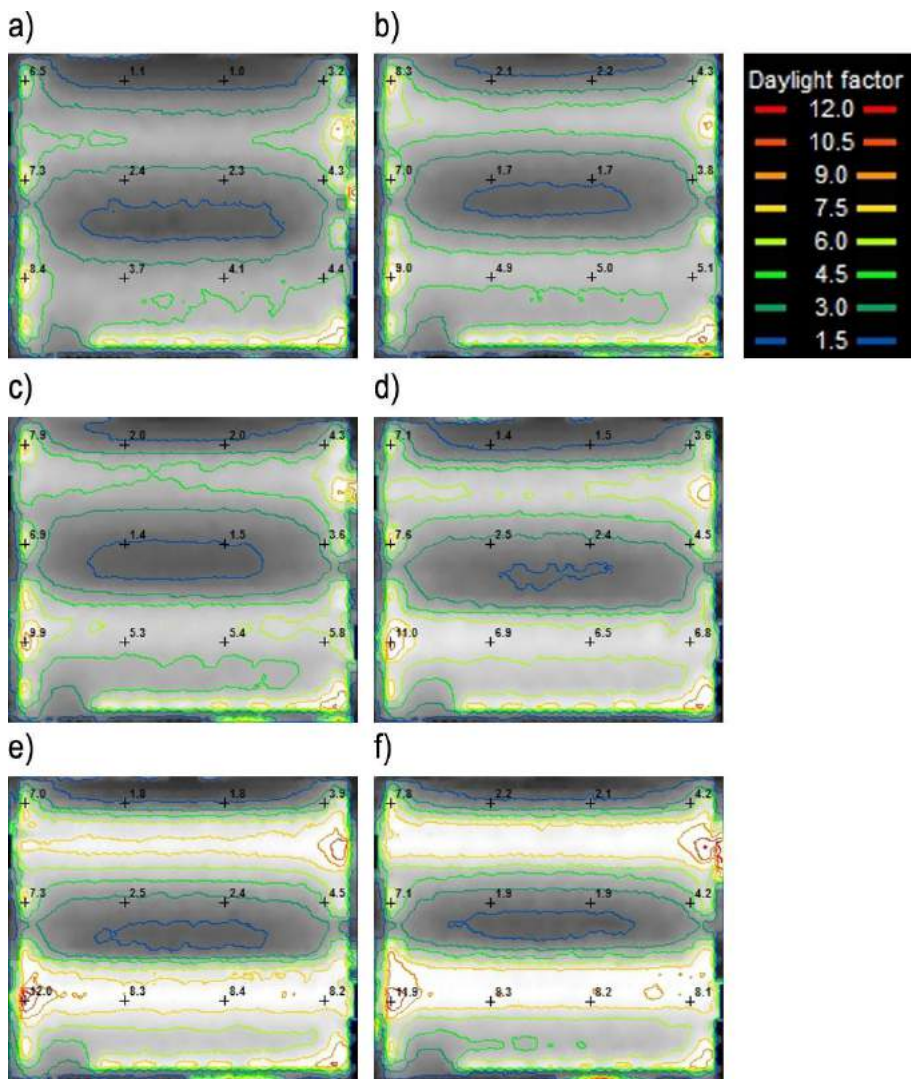


Obr. 19 - Schémata navrhovaných variant světlíků výrobní haly

### Vyhodnocení studie pro výrobní halu:

Výstupem z programu Velux Daylight Visualiser 2 jsou půdorysy s hodnotami denních činitelů osvětlenosti (Obr. 20). Na základě výstupních podkladů jsou vyřazeny varianty a) i b), které při kolmém zasklení vykazují nejnižší hodnoty činitelů denní osvětlenosti. Nejlépe z hlediska hodnot denního činitele osvětlenosti vycházejí varianty e) a f) tedy varianty se zasklením v rovině střechy. Varianty c) a d) se šikmým zasklením nejlépe splňují požadavky na účinné denní osvětlení a zároveň zvyšují plochu střechy pro umístění fotovoltaických panelů.

Varianta d) na rozdíl od varianty c) osvětluje halu rovnoměrněji a konstrukce světlíku se sklonem 30° zvyšuje účinnost fotovoltaických panelů. Jako finální varianta světlíků pro výrobní halu byla zvolena varianta d) Pilový světlík se sklonem 30° a šikmým zasklením 60°. Takto navrhovaná varianta zatím nespĺňuje požadavky na denní osvětlení pro danou zřakovou třídu. V další části bude tato varianta zoptimalizována, tak aby již požadavkům vyhověla.

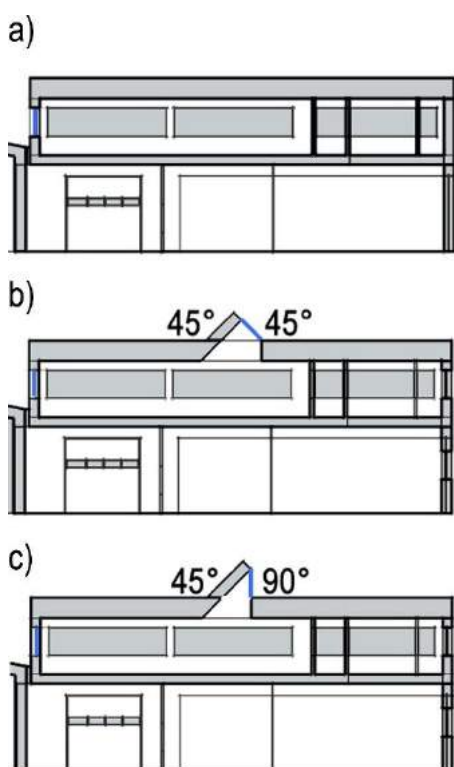


Obr. 20 - Výsledné hodnoty činitelů denní osvětlenosti pro jednotlivé varianty světlíků

### 5.1.2 Halová kancelář a zasedací místnosti přístavby

Pro názornost studie je nejdříve zvolena varianta pouze s bočním osvětlením halové kanceláře a s umělým osvětlením zasedací místnosti. V obou dalších variantách je konstrukce světlíku se sklonem  $45^\circ$  tak, aby vytvářela prostor pro umístění případných fotovoltaických panelů nebo solárních kolektorů. Zasklení je voleno svislé a šikmé se sklonem  $45^\circ$ . Varianty světlíků jsou tedy následující (Obr. 21):

- Varianta bez střešních světlíků
- Pilový světlík se sklonem  $45^\circ$  a šikmým zasklením  $45^\circ$
- Pilový světlík se sklonem  $45^\circ$  a svislým zasklením

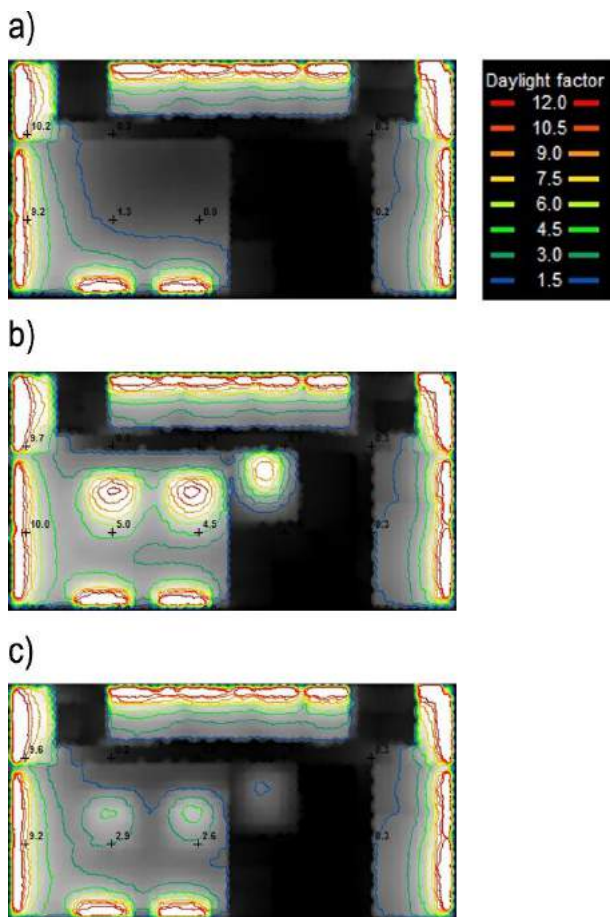


Obr. 21 - Schémata navrhovaných variant světlíků halové kanceláře a zasedací místnosti

#### Vyhodnocení studie pro výrobní halu:

Výstupem z programu Velux Daylight Visualiser 2 jsou půdorysy s hodnotami denních činitelů osvětlenosti (Obr. 22). Názorná varianta a) představuje nevyhovující denní osvětlení halové kanceláře a nutnost umělého osvětlení zasedací místnosti. Varianta c) se svislým zasklením vykazuje nízké činitele denní osvětlenosti. Varianta b) se šikmým zasklením se shodným principem jako vybraná varianta pro výrobní halu vykazuje nejlepší hodnoty denního činitele v prostorech, které nejsou schopny okenní otvory osvětlit. Zároveň také zajišťuje vhodné rozložení osvětlení halové kanceláře. V zasedací místnosti tato varianta dostatečně prosvětlí místo nad zasedacím stolem. Nicméně je potřeba tuto vybranou variantu dále zoptimalizovat tak, aby vyhověla požadavkům na denní osvětlení pro danou zřakovou třídu. Optimalizace a výsledná varianta bude následovat v další části studie denního osvětlení.





Obr. 22 - Výsledné hodnoty činitelů denní osvětlenosti pro jednotlivé varianty světlíků

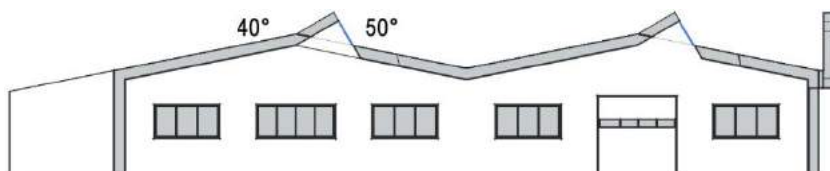
## 5.2 Optimalizace okenních otvorů a zvoleného typu světlíku

V této části studie denního osvětlení jsou dále propracovány vybrané varianty z předešlé části, která se zabývala výběrem nejvhodnějšího typu střešních světlíků s ohledem na hodnoty činitele denní osvětlenosti a rovnoměrné rozložení osvětlení. Výsledkem této části bude finální podoba střešních světlíků, která bude splňovat denní osvětlení pro třídu zrakové činnosti IV. – středně přesná dle ČSN 73 0580-1, která pro danou třídu stanovuje požadavek na minimálního činitele denní osvětlenosti  $D_{\min} = 1,5\%$  pro výrobní halu i pro halovou kancelář. Požadavky na denní osvětlení zasedací místnosti nejsou stanoveny. Návrh světlíku v zasedací místnosti byl proveden především pro zpříjemnění pracovního prostředí.

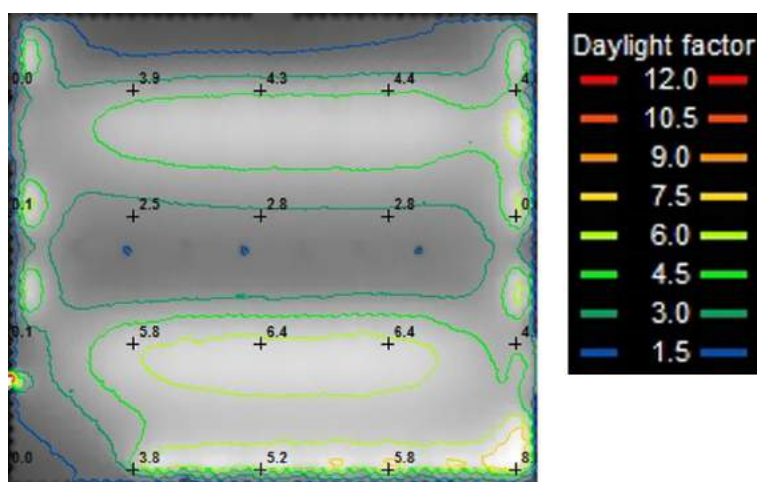
### 5.2.1. Výrobní hala

U vybraného typu světlíků z předešlé části došlo k navýšení sklonů světlíku a snížení sklonu zasklení (Obr. 23). Touto úpravou došlo k lepšímu rozložení denního osvětlení haly v její střední části (Obr. 24). Světlíky v krajních polích haly byly odstraněny. V těchto krajních polích je denní osvětlení dostatečně zajištěno okenními otvory. Jako poslední úprava bylo přerušení souvislého zasklení na celou šířku haly a rozdělení zasklení na několik částí. Těmito úpravami došlo ke splnění požadavků na denní osvětlení téměř v celém prostoru haly. Místa, kde

požadavky nejsou dodrženy, jsou uvažované pro jiné využití, než je výroba. Především pro umístění strojů nebo jako komunikační prostory.



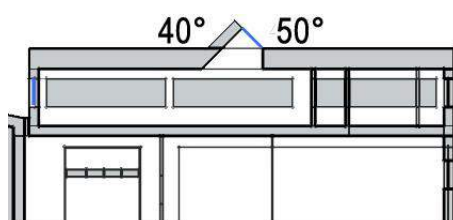
Obr. 23 - Zoptimalizované schéma světlíků výrobní haly



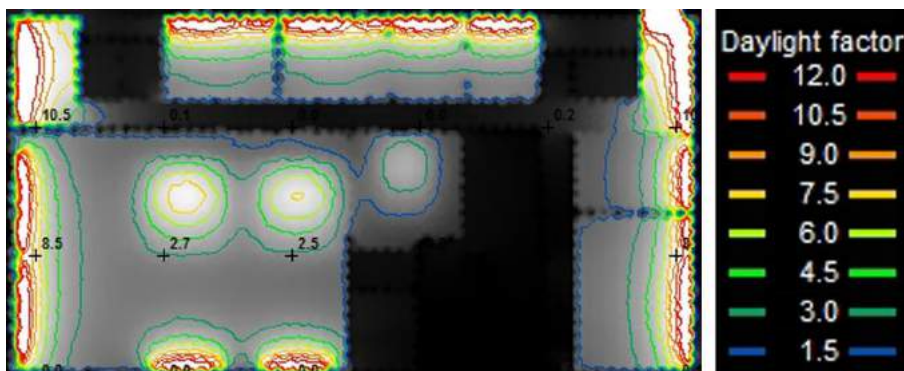
Obr. 24 - Výsledné hodnoty číselu denní osvětlenosti po zoptimalizování střešních světlíků

## 5.2.2. Halová kancelář a zasedací místnost přístavby

U vybraného typu světlíků z předešlé části došlo naopak k mírnému snížení sklonu světlíků a ke zvýšení sklonu zasklení (Obr. 25). Tyto změny vedou ke sjednocení sklonů se světlíky výrobní haly. Dále byly světlíky posunuty směrem do hloubky halové kanceláře pro zajištění denního osvětlení v celé hloubce halové kanceláře (Obr. 26). Změna umístění je také vhodnější ze stavebního a statického řešení opláštění přístavby. Místa, kde požadavky nejsou dodrženy, jsou vyhrazené pro umístění kancelářského nábytku.



Obr. 25 - Zoptimalizované schéma světlíků halové kanceláře a zasedací místnosti



Obr. 26 - Výsledné hodnoty čísel denní osvětlenosti po optimalizování střešních světlíků

## 6 Opláštění a stropní panely

Stávající výrobní hala a přístavba budou opláštěné prefabrikovanými panely přivezenými na stavbu. Jedná se o 3 druhy panelů. Fasádní, střešní a stropní panely. Jednotlivé skladby panelů, jejich konstrukční řešení, míra kompletizace a detailní řešení styků spolu s jejich tepelně technickým vyhodnocením je řešeno v následujících částech. Součástí je také environmentální porovnání navrhovaných panelů a opláštění s panely a opláštěním ze vzorového projektu.

V případě stávající ocelové konstrukce haly nelze počítat s rozměrovou přesností jednotlivých rámců, která se s jistotou bude lišit. Je třeba brát toto v potaz a navrhnout takový způsob opláštění, který bude schopen na tyto nepřesnosti reagovat.

### 6.1 Enviromentální porovnání fasádních a stropních panelů

Při návrhu opláštění a konstrukčního řešení jsou kladeny požadavky na použití ekologických, obnovitelných či recyklovaných materiálů. Z těchto důvodů bylo provedeno environmentální porovnání konstrukcí opláštění a stropních panelů ze vzorového projektu s konstrukcemi navrženými v rámci této diplomové práce.

Porovnány budou fasádní PUR panely s navrženými panely na bázi dřeva. Pro porovnání stropních panelů se bude jednat o porovnání předpjatých železobetonových panelů s panely opláštěnými z obou stran OSB deskami s nosnou částí z dřevěných I-nosníků. V případě fasádních panelů bude zvolen PUR se součinitelem prostupu stejným jako navržený panel pro objektivní porovnání. V případě stropních panelů bude hodnocena pouze nosná část panelů. Předpjaté panely tvoří pouze nosnou část. Navrhovaný stropní panel bude vyhodnocen bez vložené tepelné izolace, která izoluje prostor mezi skladovacím prostorem a vytápěným prostorem ve 2.NP. Hodnocení je vztaženo na 1 m<sup>2</sup> panelu. Jednotlivé environmentální parametry materiálů a podrobné vyhodnocení je obsaženo v příloze C.

Enviromentální vyhodnocení je prováděno v následujících parametrech:

- Spotřeba primární energie - PEI [MJ] (Svázaná energie)
- Potenciál globálního oteplování - GWP [kg CO<sub>2,ekv.</sub>] (Svázané emise CO<sub>2,ekv.</sub>)
- Potenciál okyselování prostředí - AP [g SO<sub>2,ekv.</sub>] (Svázané emise SO<sub>2,ekv.</sub>)
- Potenciál tvorby přízemního ozónu - POCP [g C<sub>2</sub>H<sub>4,ekv.</sub>]
- Potenciál ničení ozonové vrstvy - ODP [g CFC<sub>2,ekv.</sub>]
- Potenciál eutrofizace prostředí - EP [g PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> ekv.]

Jednotlivé hodnoty pro použité materiály jsou získány z internetové stránky Envimat [10].

### 6.1.1 Fasádní panely

Panely byly rozděleny na samostatné materiály a bylo určeno jejich procentní a hmotnostní zastoupení v konstrukci (Tab. 12 a 13). Na základě těchto informací byly jednotlivých materiálům přiřazeny jejich environmentální parametry a následně bylo provedeno samotné vyhodnocení (Obr. 27).

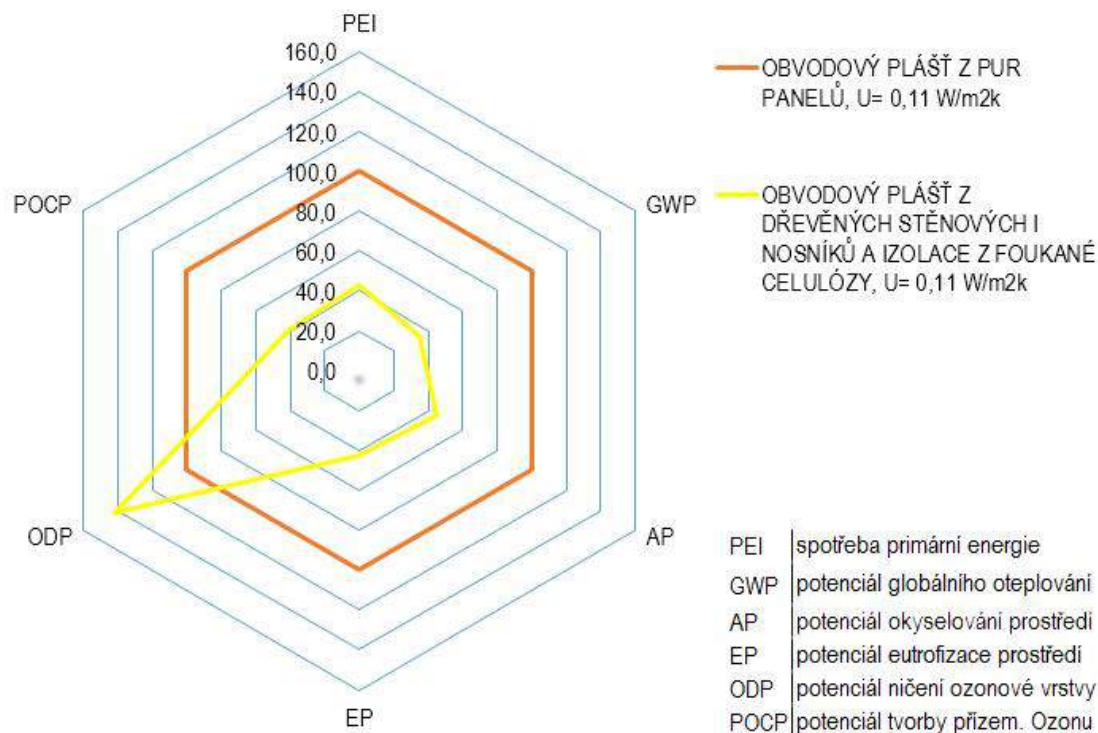
Tab. 12 – Rozdělení obvodového pláště z PUR panelů na samostatné materiály

OBVODOVÝ PLÁŠŤ Z PUR PANELŮ, U= 0,11 W/m <sup>2</sup> K	%	V [m <sup>3</sup> ]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	kg/m <sup>2</sup>
VNĚJŠÍ OCELOVÝ PLECH	0,3	0,0006	7850	4,9
TEPELNÁ IZOLACE Z POLYURETANOVÉ PĚNY	99,5	0,2	42	8,4
VNITŘNÍ OCELOVÝ PLECH	0,2	0,0004	7850	3,3

Tab. 13 - Rozdělení navrženého fasádního panelu na samostatné materiály

OBVODOVÝ PLÁŠŤ Z DŘEVĚNÝCH STĚNOVÝCH I NOSNÍKŮ A IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, U= 0,11 W/m <sup>2</sup> K	%	V [m <sup>3</sup> ]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	kg/m <sup>2</sup>
DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA MĚKKÁ	21,1	0,100	300	30,0
TVRDÉ DŘEVO (PÁSNICE)	1,8	0,009	550	4,8
DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA TVRDÁ (STOJINA)	0,6	0,003	900	2,4
FOUKANÁ CELULÓZA	73,4	0,349	50	17,4
OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD	3,2	0,015	650	9,9

## Porovnání enviromentálních profilů svislých obvodových konstrukcí



Obr. 27- Paprskový graf s enviromentálním porovnáním fasádních panelů

Z paprskového grafu je vidět výrazně horší profil PUR panelů. Výroba PUR tepelné izolace je z hlediska primární energie náročná za vzniku toxických látek. Zároveň je její likvidace obtížná.

## 6.1.2 Stropní panely

Panely byly rozděleny na samostatné materiály a bylo určeno jejich procentní a hmotnostní zastoupení v konstrukci (Tab. 14 a 15). Na základě těchto informací byly jednotlivých materiálům přiřazeny jejich environmentální parametry a následně bylo provedeno vyhodnocení (Obr. 28).

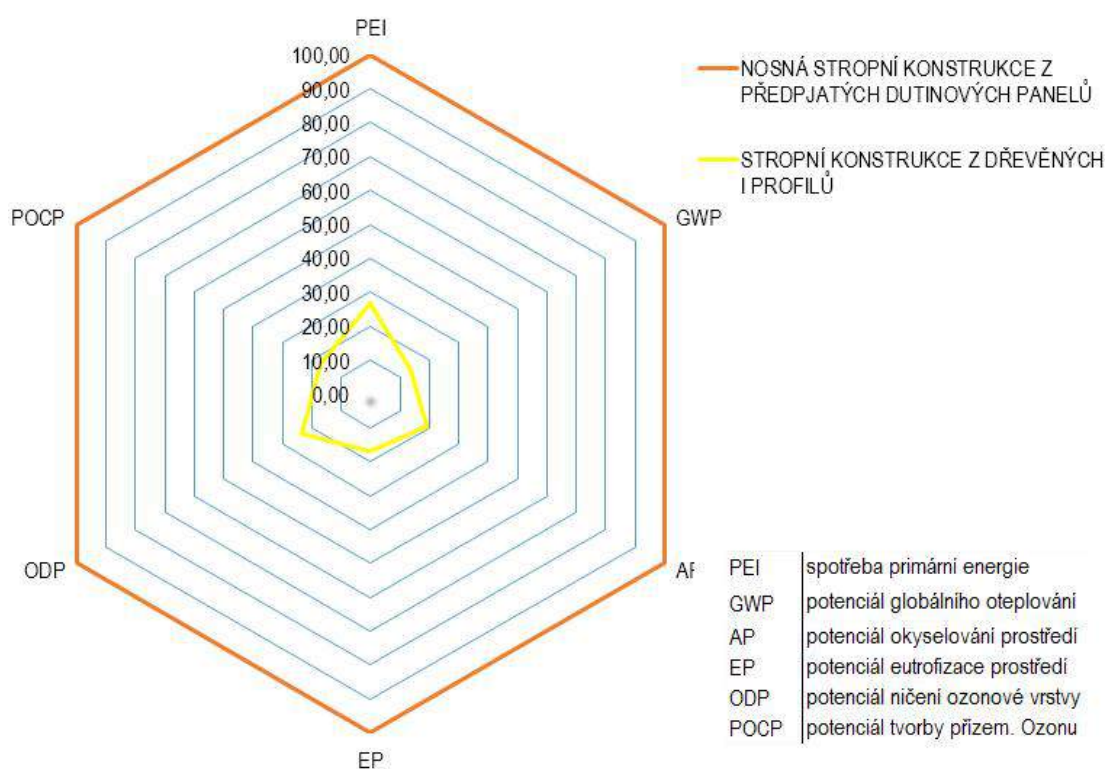
Tab. 14 - Rozdělení stropního předpjatého panelu na samostatné materiály

NOSNÁ STROPNÍ KONSTRUKCE Z PŘEDPJATÝCH DUTINOVÝCH PANELŮ	%	V [m <sup>3</sup> ]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	kg/m <sup>2</sup>
Ocel, výztuž do betonu	3	0,0075	7850	59
Vzduchová dutina	40,2	0,1005	0	0
Beton prostý	56,8	0,142	2380	338

Tab. 15 - Rozdělení navrženého stropního panelu na samostatné materiály

NOSNÁ STROPNÍ KONSTRUKCE Z DŘEVĚNÝCH I-NOSNÍKŮ	%	V [m <sup>3</sup> ]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	kg/m <sup>2</sup>
OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD	5,500	0,022	650	14,2
TVRDÉ DŘEVO (PÁSNICE)	6,500	0,026	550	14,2
DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA TVRDÁ (STOJINA)	1,700	0,007	900	6,1
VZDUCHOVÁ DUTINA	82,500	0,328	0	0
OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD	3,800	0,015	650	9,8

### Porovnání enviromentálních profilů nosné stropní konstrukce 2.NP



Obr. 28 - Paprskový graf s enviromentálním porovnáním stropních panelů.

Z paprskového grafu je vidět výrazně horší profil předpjatých stropních panelů. Zásadní je zde několikanásobně vyšší hmotnost těchto panelů. Nevýhodou betonu je energeticky náročná výroba cementu. Je třeba, aby tyto prefabrikované konstrukce dosahovali dlouhé životnosti a bylo je možné v případě potřeby demontovat a opakovaně využívat.

## 6.2 Míra kompletace opláštění

Zásadou pro návrh opláštění je rychlost realizace. Z toho důvodu není možná jiná varianta než prefabrikované panely zhotovené ve výrobě. K diskuzi je poté míra kompletizace opláštění.

Nabízí se 1. varianta panelů, která se skládá pouze s nosné části tepelné izolace s vnitřním a vnějším opláštěním. Jako 2. varianta může být varianta předešlá již s osazenými výplněmi otvorů. Jako 3. varianta je kompletní panel včetně vnějších a vnitřních povrchových úprav.

Kompletní, 3. varianta panelu byla zamítnuta především z důvodů vnějších povrchových úprav. Jedna část objektů bude se zelenou fasádou a zbylá s obkladem ze sibiřského modřínu. Manipulace s panelem osazeným moduly se substrátem je nerealizovatelná. Některé vnitřní povrchy tvoří samotné opláštění panelů a zbylé části smrkové palubky a keramický obklad. Tímto by také vzniklo velké množství různorodých panelů, které by nemuseli být z hlediska výroby efektivní. Varianta 1., skládající se pouze z nosné části, tepelné izolace, vnitřního a vnějšího opláštění je nejsnadnější na výrobu i přepravu. Nevýhodou je poté samostatná montáž samotných panelů a následně montáž okenních otvorů do již osazených panelů. Výsledná varianta v tomto případě je kombinací 1. a 2. varianty. Na stavbu budou samostatně přivezeny holé panely a výplně otvorů. Osazení výplní otvorů proběhne před samotným opláštěním. Po opláštění bude provedeno spojení jednotlivých panelů mezi sebou a ukotvení k nosným konstrukcím. Jako poslední proběhnou vnější a vnitřní úpravy povrchů. Montáž vjezdových vrat a lehkého proskleného obvodového pláště bude vzhledem k jejich velikostem realizována až po montáži panelů.

## 6.3 Fasádní panely

Míra kompletizace panelů je patrná z kapitoly výše. Skladba panelů je patrná z Tab. 16. Panely je možné uspořádat několika způsoby. Panely lze orientovat na výšku a na šířku. V tomto případě by byla varianta neefektivní, pravděpodobně by byla potřeba dodatečných konstrukcí pro upevnění jednotlivých panelů. V tomto případě je vhodnější varianta panelů orientovaných na výšku (Obr. 29). Při výškových poměrech stávající haly a podlažích přístavby je možné panely vyrobít na celou výšku podlaží a kotvit je ve spodní a horní části bez nutnosti dalších pomocných konstrukcí. Panely v 1.NP budou ve spodní části kotvené pomocí rektifikační kotvy k průmyslové betonové podlaze. V horní části budou upevněny k průvlakům pomocí ocelových profilů tvaru L s vruty. Panely ve 2.NP budou ve spodní části ke stropním panelům kotveny pomocí rektifikační kotvy a v horní části budou upevněny k průvlakům pomocí ocelových profilů tvaru L s vruty (Obr. 30). Mezi jednotlivými panely vzniknou tolerance vzniklé výrobními rozměry panelů. Tyto mezery budou sloužit pro pokrytí nepřesností daných stavbou a výrobní přesností nosných konstrukcí. Tyto spáry budou utěsněné komprimačními těsnícími páskami. Z vnější strany budou spáry doplněné o tepelnou izolaci dle potřeby a z vnitřní strany budou spáry přelepené vzduchotěsnými páskami.



SCHÉMA SKLADBY PANELŮ VÝROBNÍ HALY  
 PANELY NA VÝŠKU HALY, VZOROVÉ POLE FASÁDY, M1:200

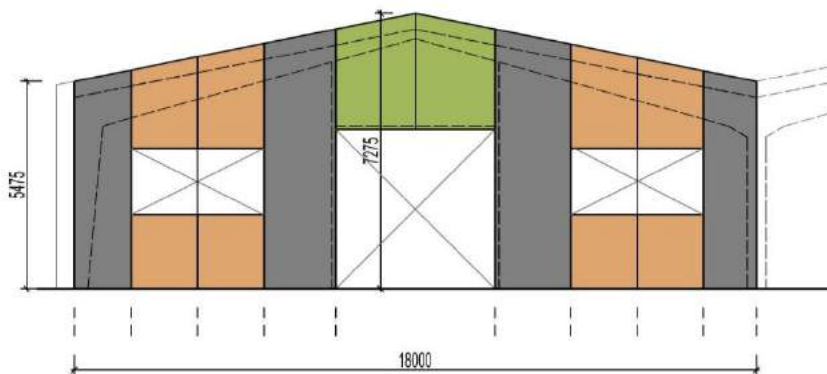
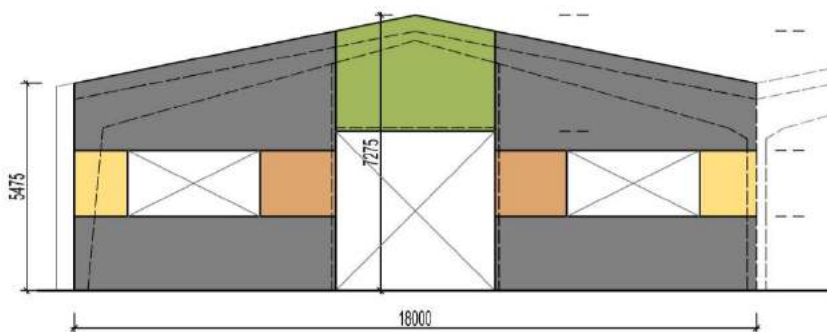


SCHÉMA SKLADBY PANELŮ VÝROBNÍ HALY  
 PANELY KLADENÉ NA ŠÍRKU, VZOROVÉ POLE FASÁDY, M1:200



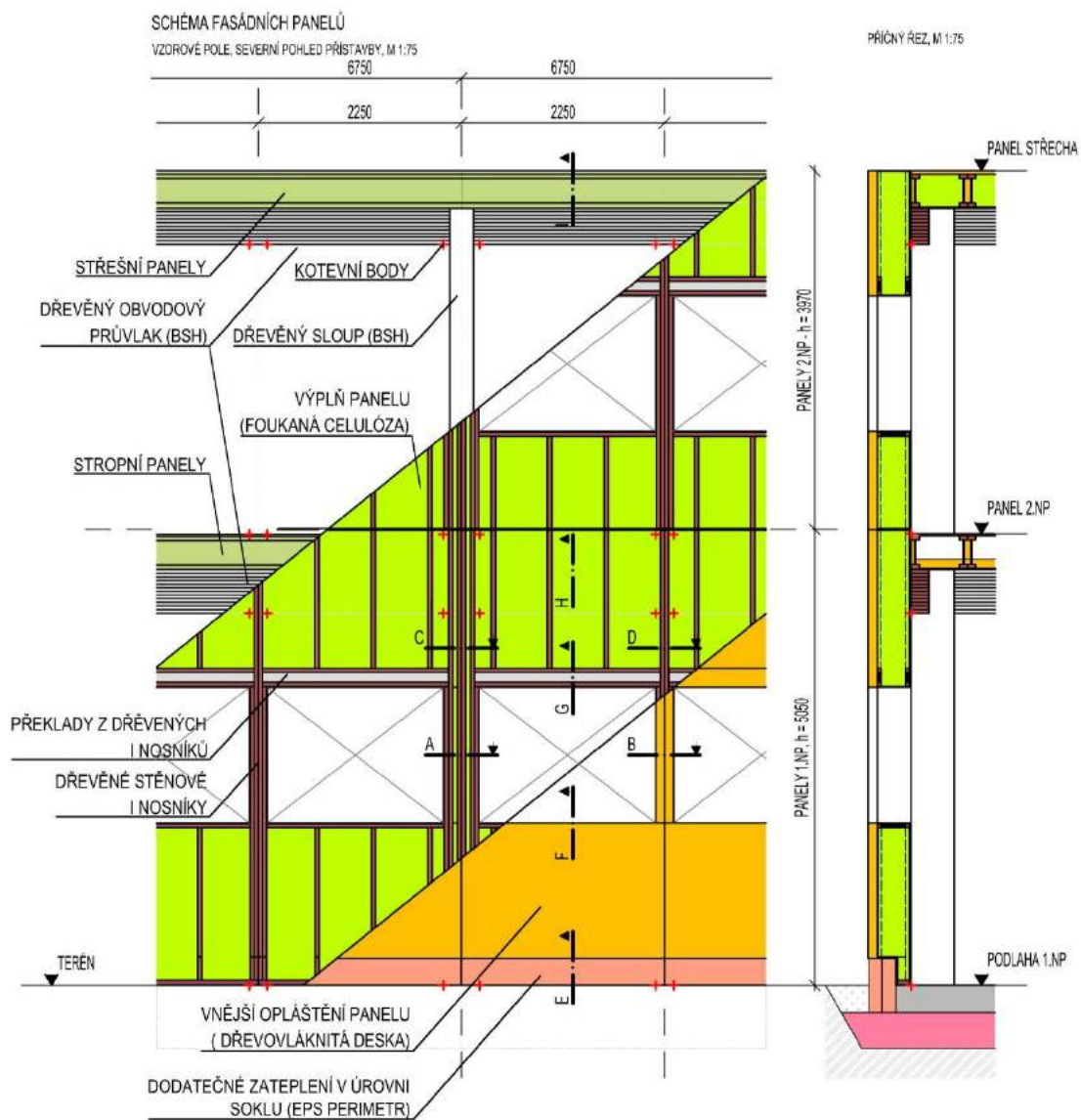
Obr. 29 - Možné varianty kladení fasádních panelů

**Skladba fasádního panelu je od exteriéru následující:**

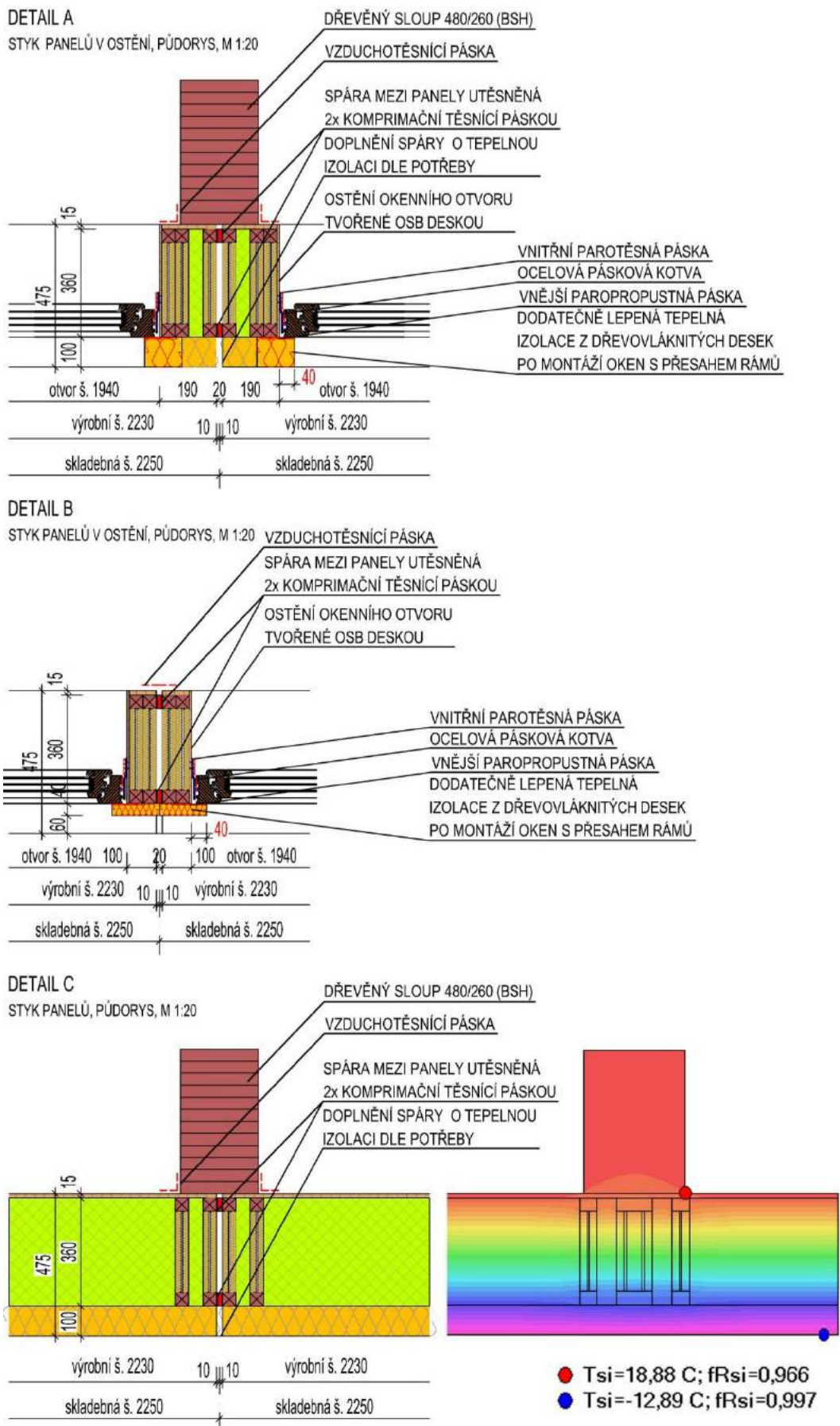
Tab. 16 - Skladba navrženého fasádního panelu

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,1	0,039	0,041
• PANEL Z VÝROBY DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO WALL SW60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 360 mm	0,36	0,042	0,045
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,18	0,19

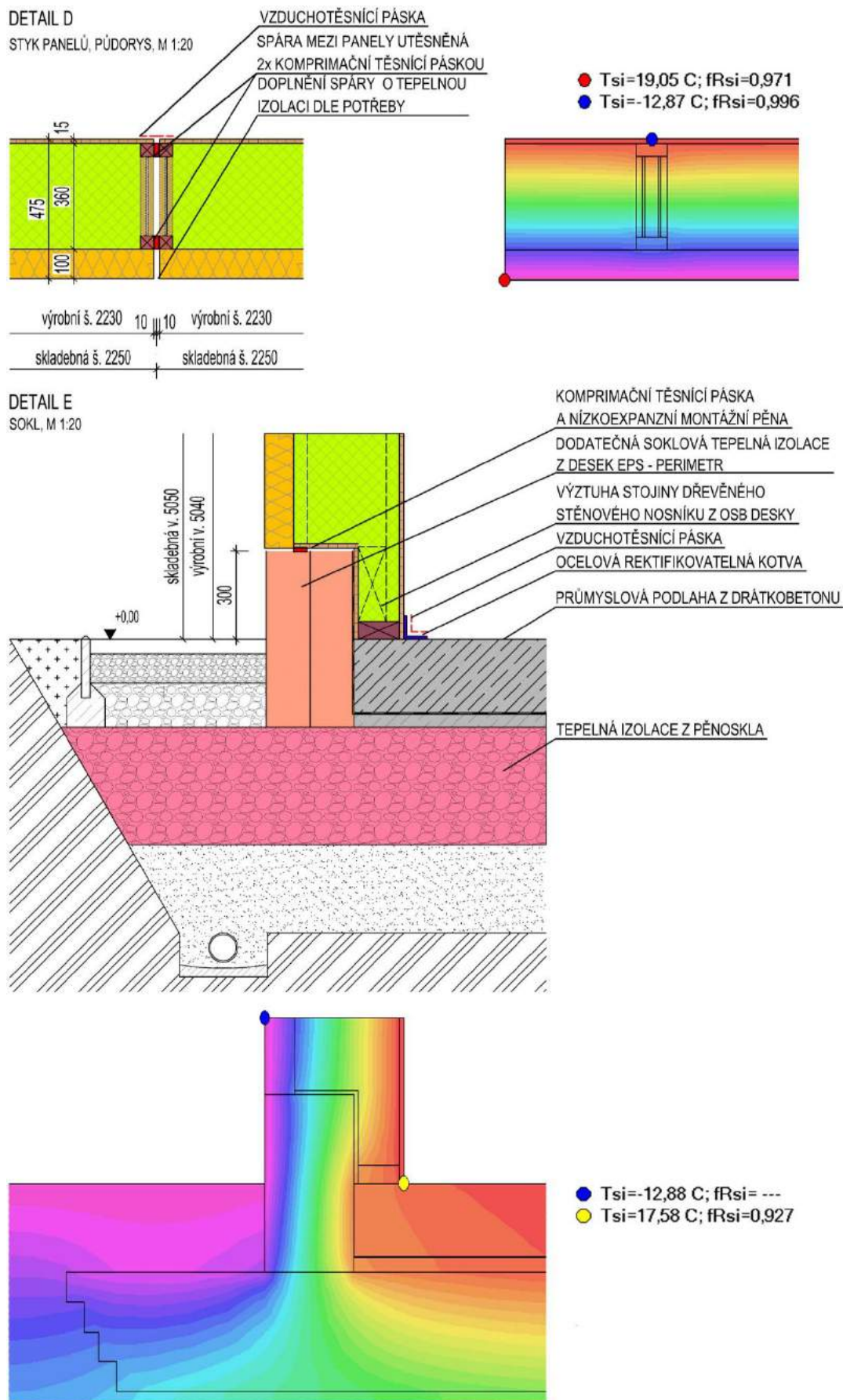
Konstrukční detaily A-J (Obr.31-34) jsou podrobně řešeny pouze pro přístavbu. Součástí konstrukčních detailů je jejich tepelně-technické posouzení provedené programem Area. Všechny detaily splňují požadavky na teplotní faktor [11]. V detailech nedochází během roku ke vzniku kondenzace. Z toho důvodu není toho posouzení přikládat. Pro stávající halu nejsou detaily řešeny. Princip opláštění fasády stávající výrobní haly je totožný.



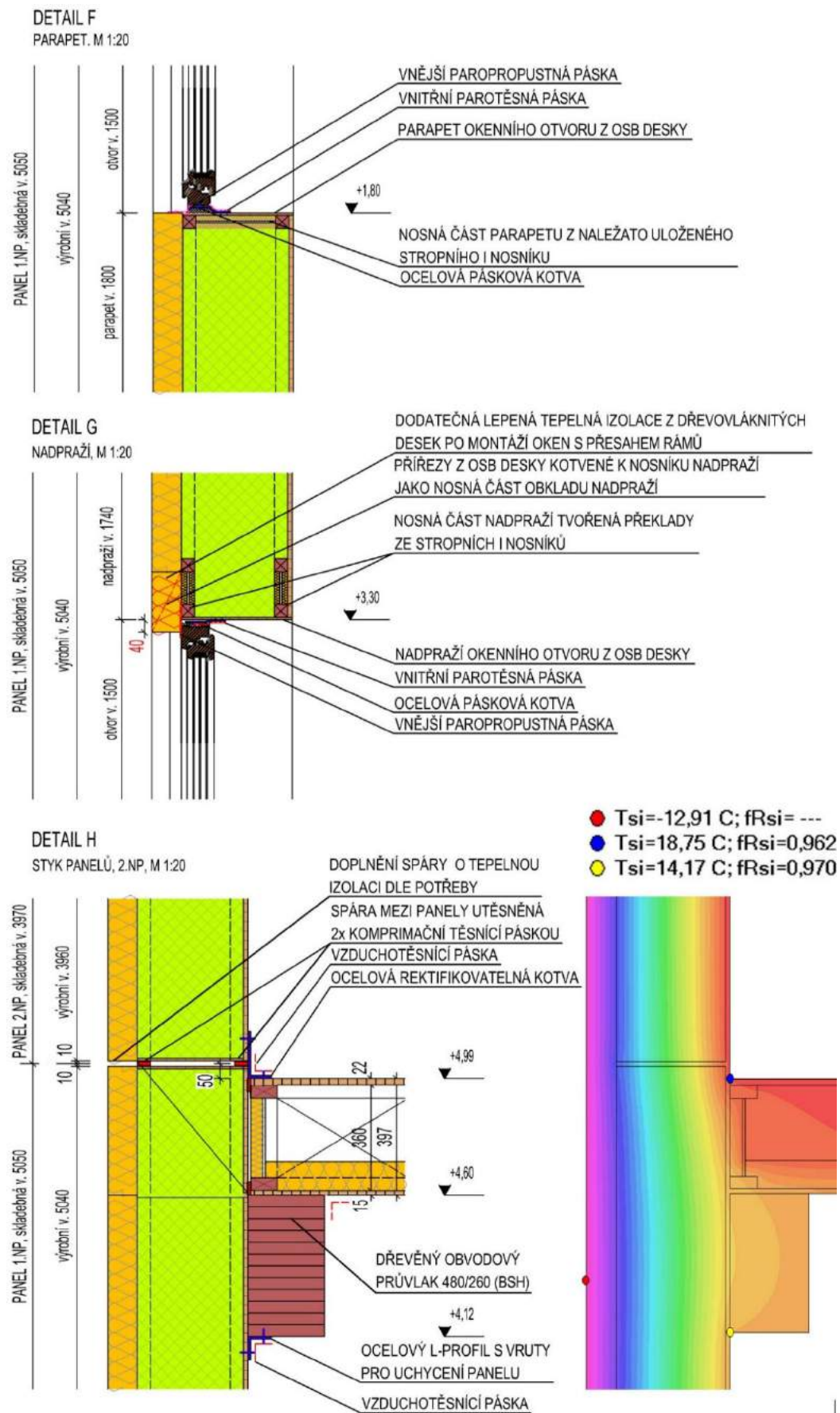
Obr. 30 - Vzorové pole opláštění přístavby



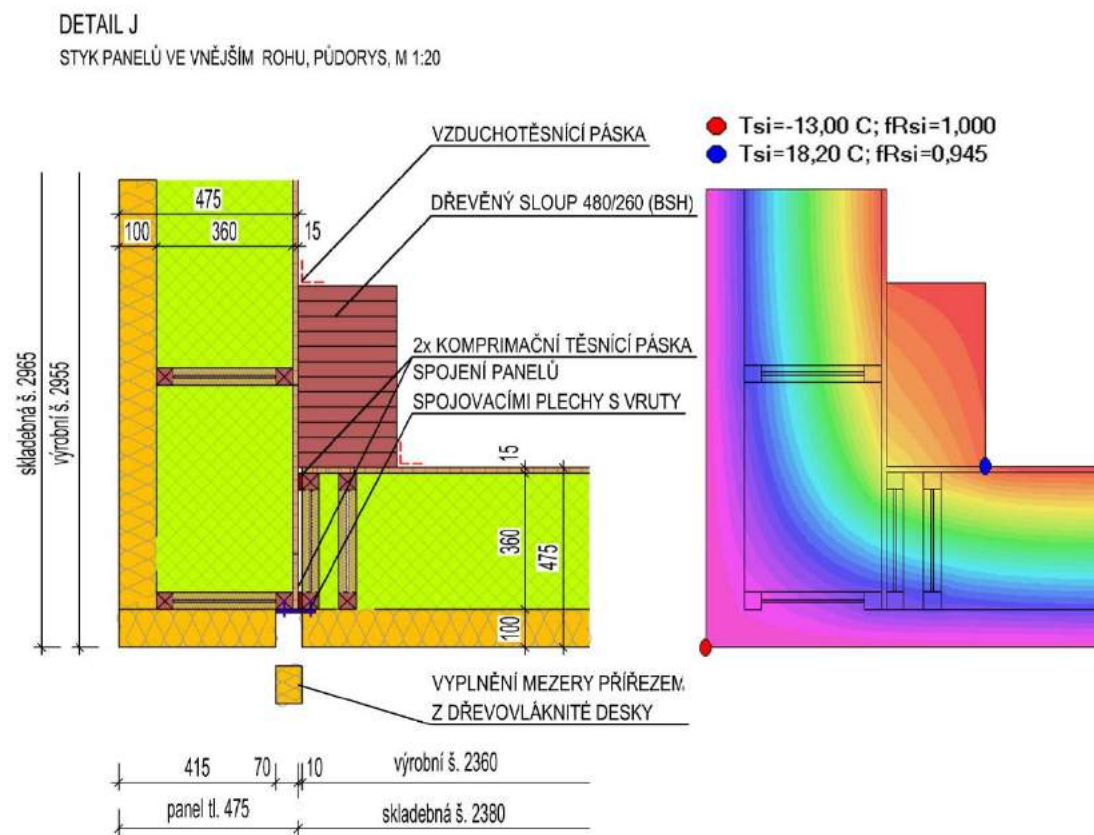
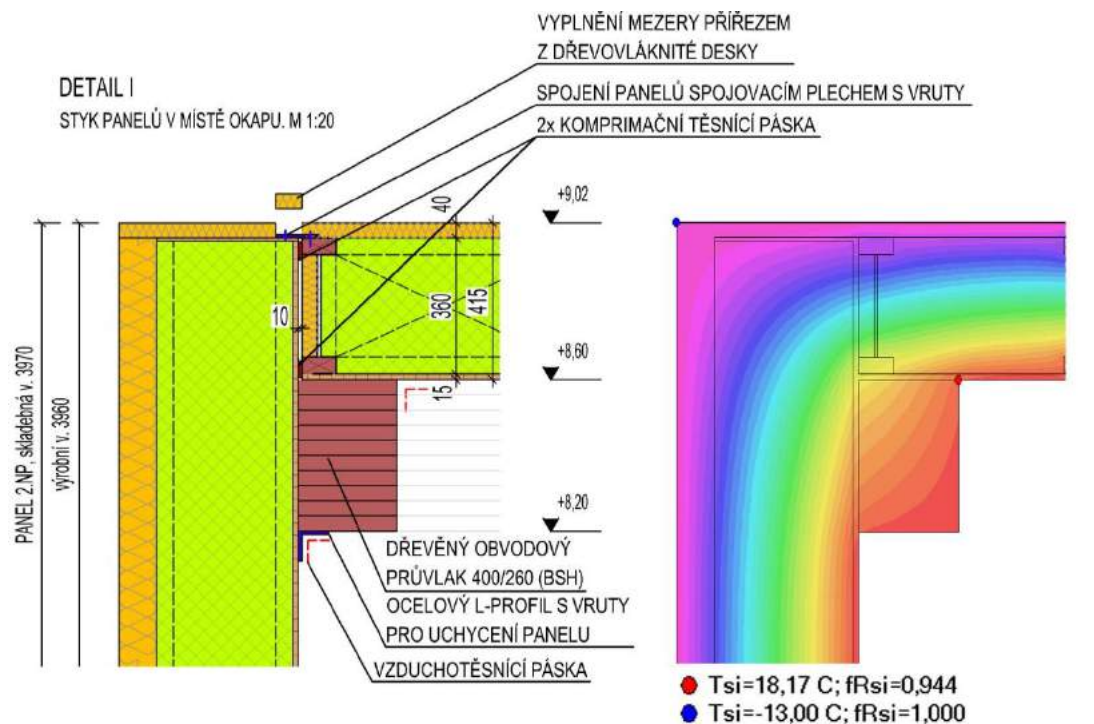
Obr. 31 – Detaily A-C napojení fasádních panelů přístavby



Obr. 32 - Detaily D-E napojení fasádních panelů přístavby



Obr. 33 - Detaily F-H napojení fasádních panelů přístavby



Obr. 34 - Detaily I-J napojení fasádních panelů přístavby

## 6.4 Střešní a stropní panely

Míra kompletizace panelů je patrná z kapitoly výše. Panely jsou v případě stávající haly a přístavby kladené na šířku jednoho pole rámu. Skladba panelu je uvedena v Tab. 17 a 18. Základní šířka panelů je 2500 mm, zbylé panely mají šířku dle potřeb. Střešní panely střešních světlíků přístavby jsou řešené jako s výměnou, kde je nosná část tvořena lepenými nosníky (Obr. 35). Na tyto panely se poté usadí konstrukce světlíku a dojde k jejich spojení a utěsnění spár. Světlíky stávající haly jsou součástí panelů. Pro panely světlíků je stávající ocelová rámová konstrukce opatřena dodatečnou ocelovou konstrukcí pro panely světlíků.

Jednotlivé střešní i stropní panely jsou mezi sebou spojovány přířezy z OSB desek, které se vloží do vynechaného prostoru vnějšího a vnitřního opláštění na krajích panelů v podélném směru a následně se spojí pomocí vrutů. Obdobně jako v případě fasádních panelů vznikají mezi jednotlivými panely mezery dané výrobní délkou a šířkou panelů pro pokrytí nepřesností. Tyto spáry se utěsní v příčném i podélném směru komprimačními páskami a veškeré spáry vzniklé při spojení panelů a mezi panely s průvlaků budou přelepeny vzduchotěsnými páskami. V případě stropních nosníků není třeba spáry utěšňovat komprimačními páskami, stačí pouze spoje a místa u průvlaků přelepit vzduchotěsnými páskami. Střešní i stropní panely budou k průvlakům kotveny pomocí vrutů a ocelových profilů tvaru L.

### Skladba střešního panelu je od exteriéru následující:

Tab. 17 - Skladba navrženého střešního panelu

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,04	0,039	0,041
• PANEL Z VÝROBY DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ90 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY	0,36	0,05	0,052
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,10	0,105

### Skladba stropního panelu je směrem od 2.NP k 1.NP následující:

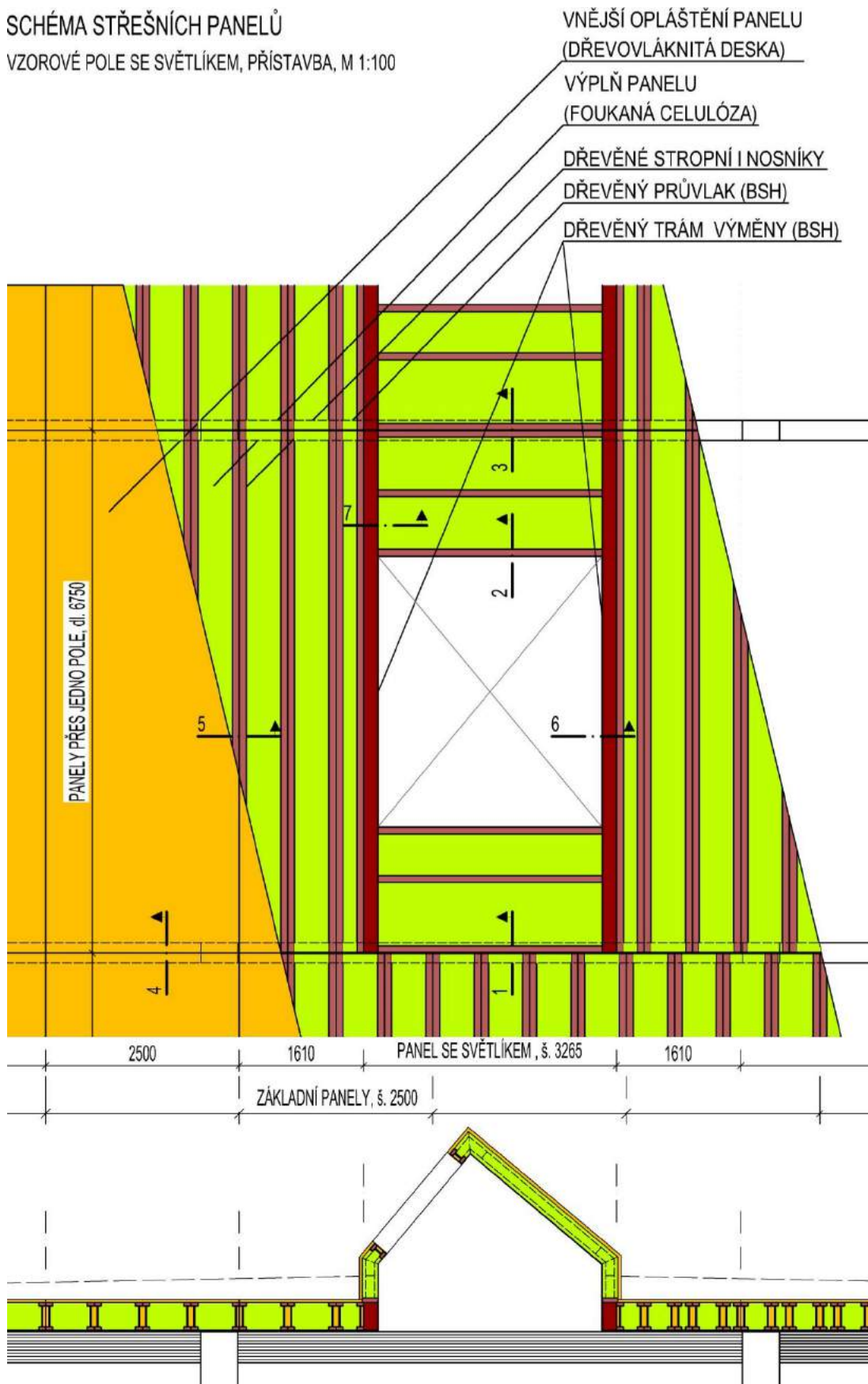
Tab. 18 - Skladba navrženého stropního panelu

MATERIÁL	d [m]	$\lambda_d$ [W/mK]	$\lambda_u$ [W/mK]
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD	0,022	0,1	0,11
• PANEL Z VÝROBY DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ90 360 á 625 mm/ DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE PŘI SPODNÍ ÚROVNI PANELŮ, tl. 100 mm	0,36	-	-
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,1	0,11

Konstrukční detaily 1-7 (Obr.36-40) jsou podrobně řešeny pouze pro přístavbu. Součástí konstrukčních detailů je jejich tepelně-technické posouzení provedené programem Area. Všechny detaily splňují požadavky na teplotní faktor [11]. V detailech nedochází během roku ke vzniku kondenzace. Z toho důvodu není tohoto posouzení nutné přikládat. Pro stávající halu nejsou detaily řešeny. Princip opláštění střechy stávající výrobní haly je totožný.

SCHÉMA STŘEŠNÍCH PANELŮ

VZOROVÉ POLE SE SVĚTLÍKEM, PŘÍSTAVBA, M 1:100

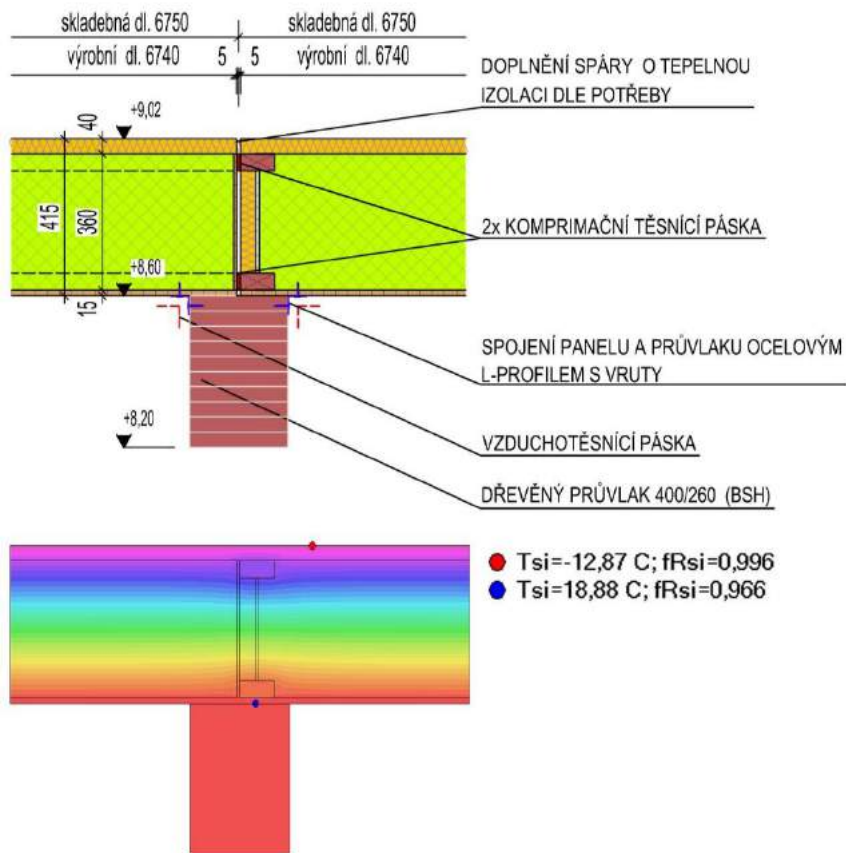


Obr. 35 - Vzorové pole opláštění střechy přístavby v místě panelu s výměnou pro světlík



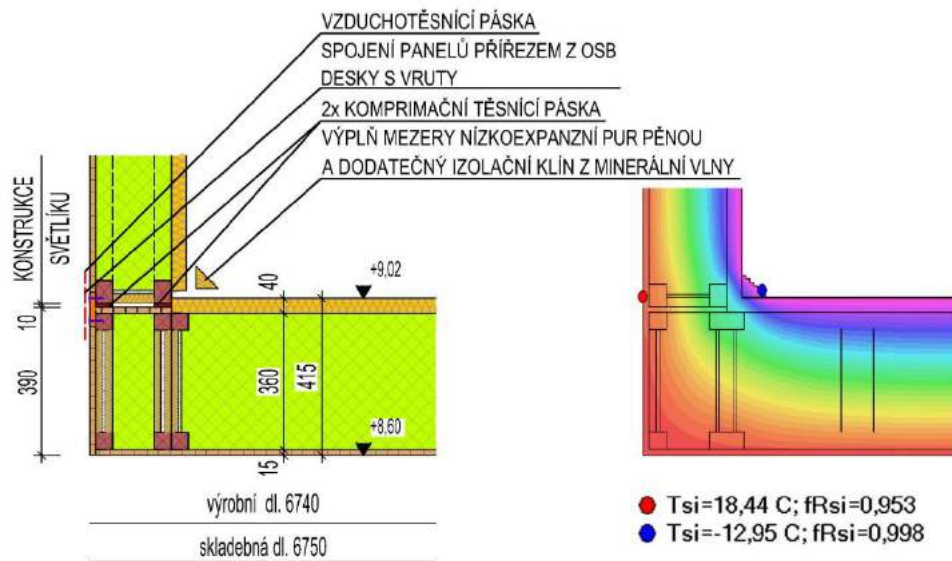
DETAIL 1

STYK ZÁKLADNÍHO STŘEŠNÍHO PANELU S PANELEM S VÝMĚNOU - PODÉLNÝ, M 1:20



DETAIL 2

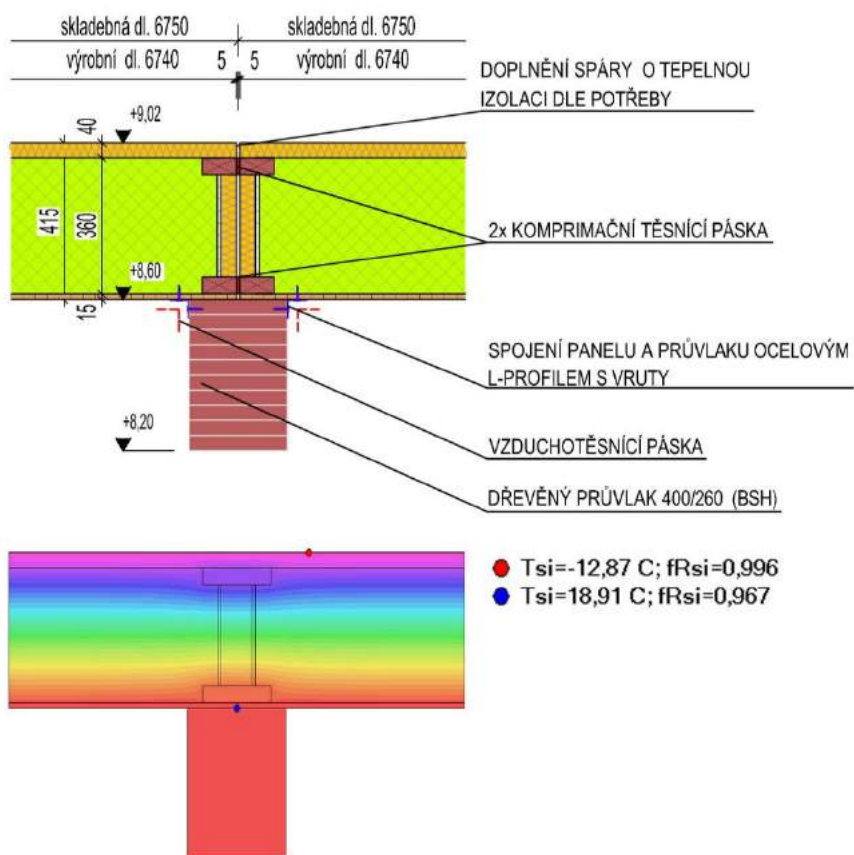
PODÉLNÉ NAPOJENÍ STŘEŠNÍHO SVĚTLÍKU NA PANEL S VÝMĚNOU, M 1:20



Obr. 36 - Detaily 1-2 napojení střešních panelů přístavby

DETAIL 3

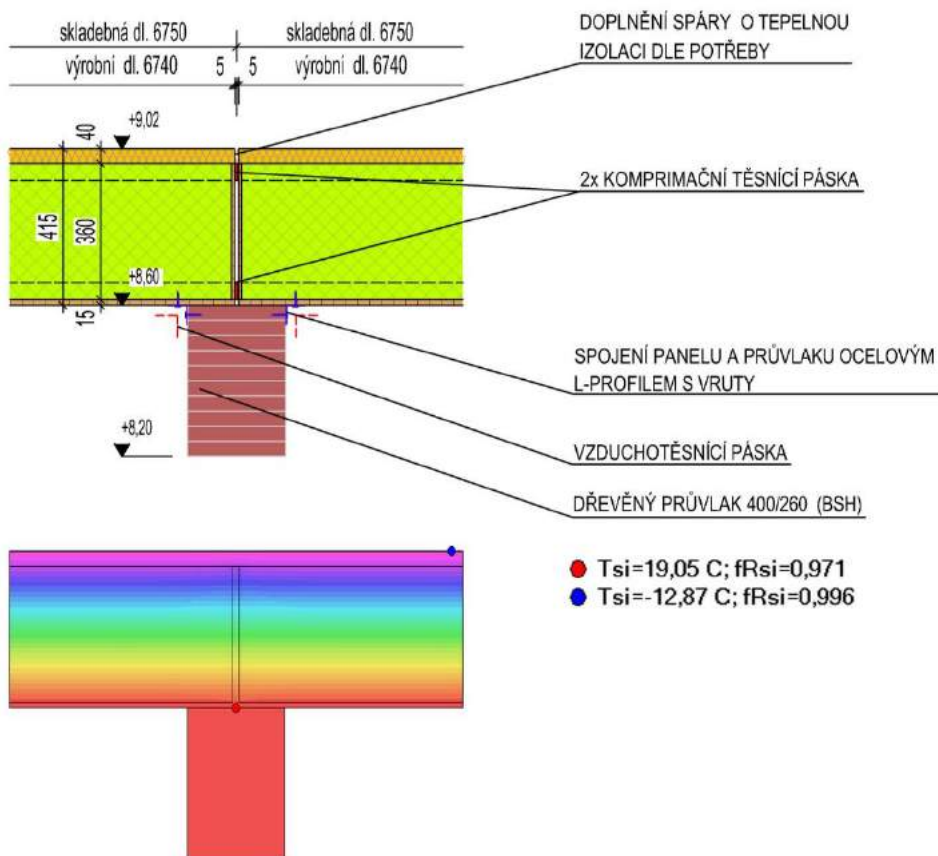
STYK PANELŮ S VÝMĚNOU - PODÉLNÝ, M 1:20



Obr. 37- Detail 3 napojení střešních panelů přístavby

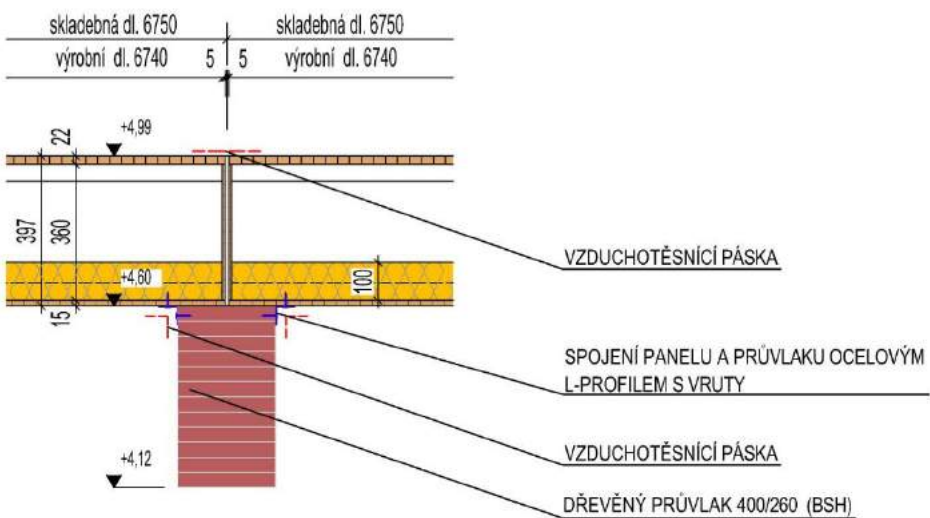
DETAIL 4 ( STŘEŠNÍ PANEL)

STYK STŘEŠNÍCH PANELŮ - PODÉLNÝ, M 1:20



DETAIL 4 ( STROPNÍ PANEL)

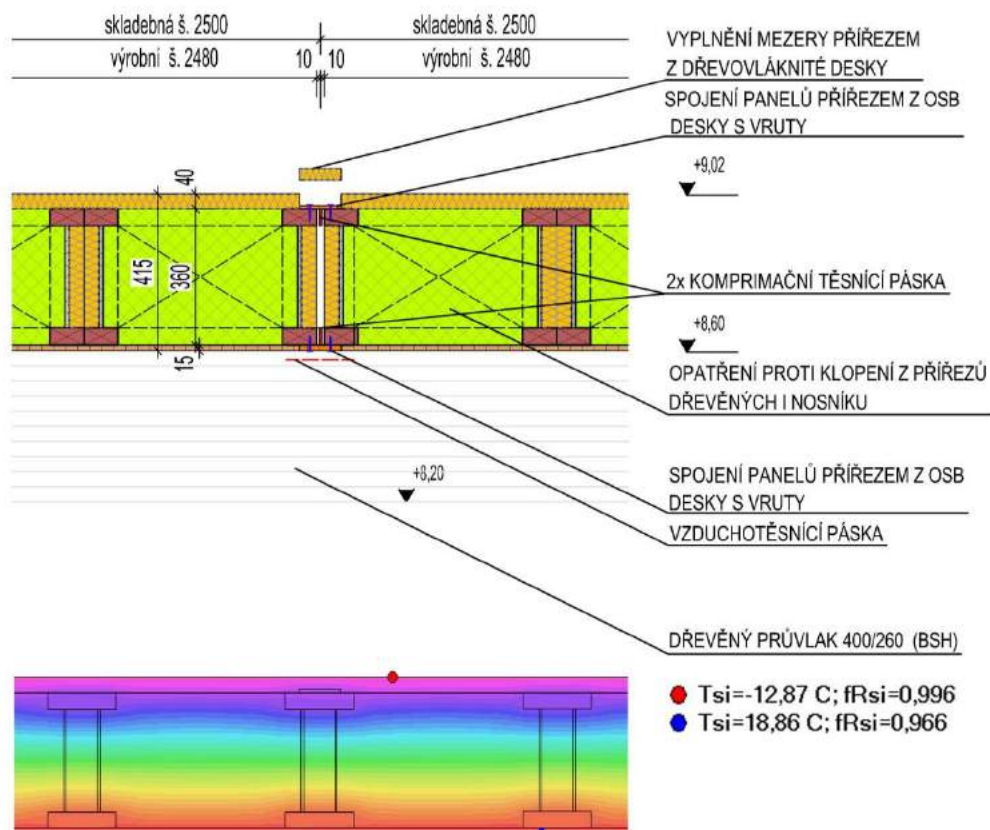
STYK STROPNÍCH PANELŮ - PODÉLNÝ, M 1:20



Obr. 38 - Detail 4 napojení střešních a stropních panelů přístavby

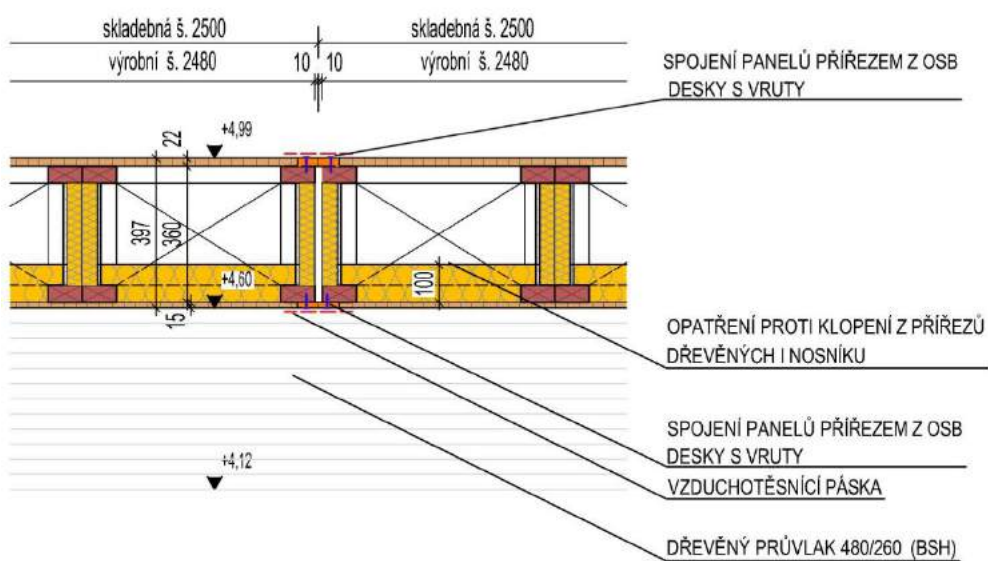
DETAIL 5 (STŘEŠNÍ PANEL)

STYK STŘEŠNÍCH PANELŮ - PŘÍČNÝ, M 1:20



DETAIL 5 (STROPNÍ PANEL)

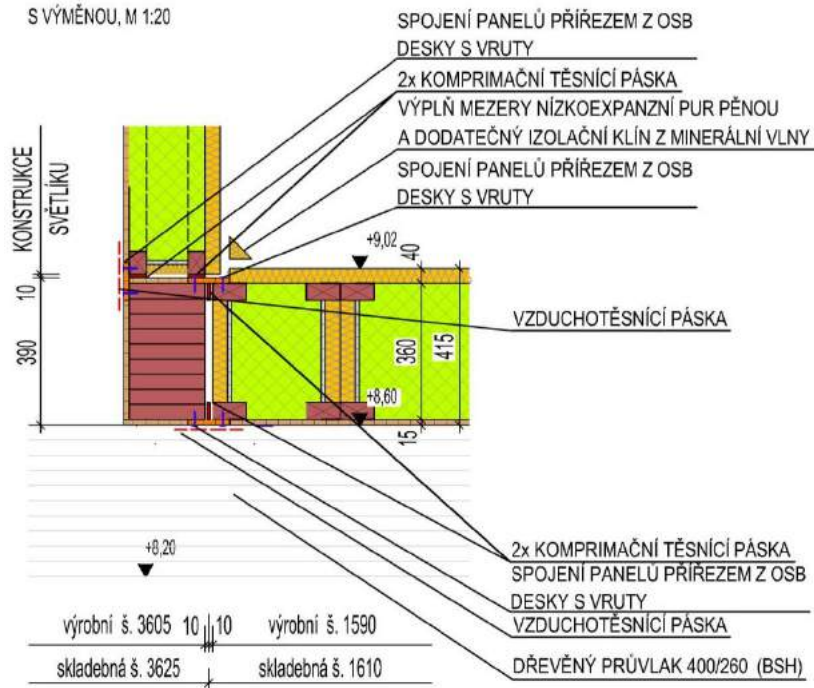
STYK STROPNÍCH PANELŮ - PŘÍČNÝ, M 1:20



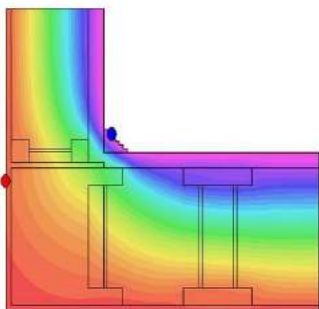
Obr. 39 - Detail 5 napojení střešních a stropních panelů přístavby

DETAIL 6

PŘÍČNÉ NAPOJENÍ STŘEŠNÍHO SVĚTLÍKU NA PANEĽ  
S VÝMĚNOU, M 1:20

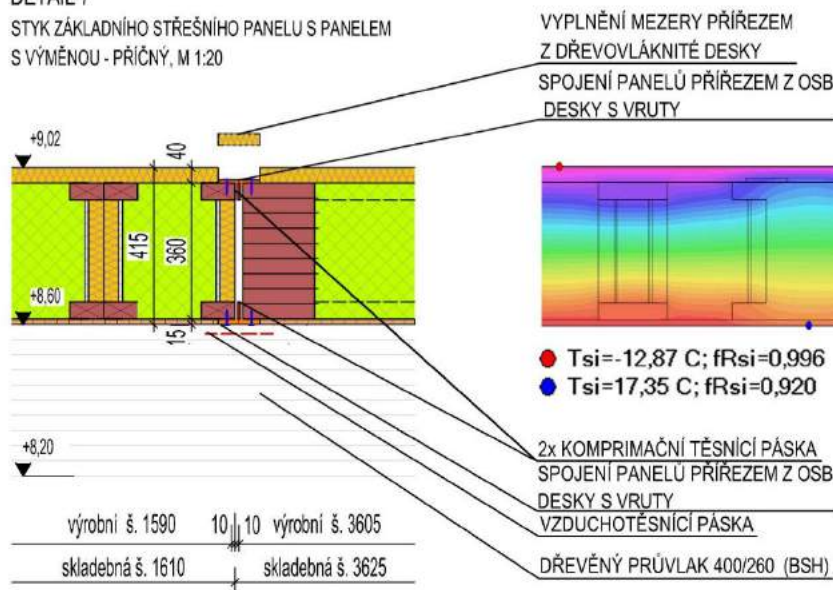


- Tsi=18,42 C; fRsi=0,952
- Tsi=-12,93 C; fRsi=0,998

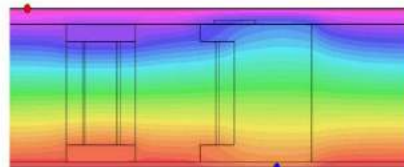


DETAIL 7

STYK ZÁKLADNÍHO STŘEŠNÍHO PANELU S PANEĽEM  
S VÝMĚNOU - PŘÍČNÝ, M 1:20



- Tsi=-12,87 C; fRsi=0,996
- Tsi=17,35 C; fRsi=0,920



Obr. 40 - Detaily 6-7 napojení střešních panelů přístavby

## 7 Průměrný součinitel prostupu tepla

Stávající hala a přístavba mají splňovat pasivní standard. Z toho důvodu bylo nutné postupovat při návrhu obvodových konstrukcí a konstrukcí sousedících s nevytápěným prostorem s požadavky pro pasivní objekty. Průměrný součinitel prostupu tepla byl stanoven dle [12].

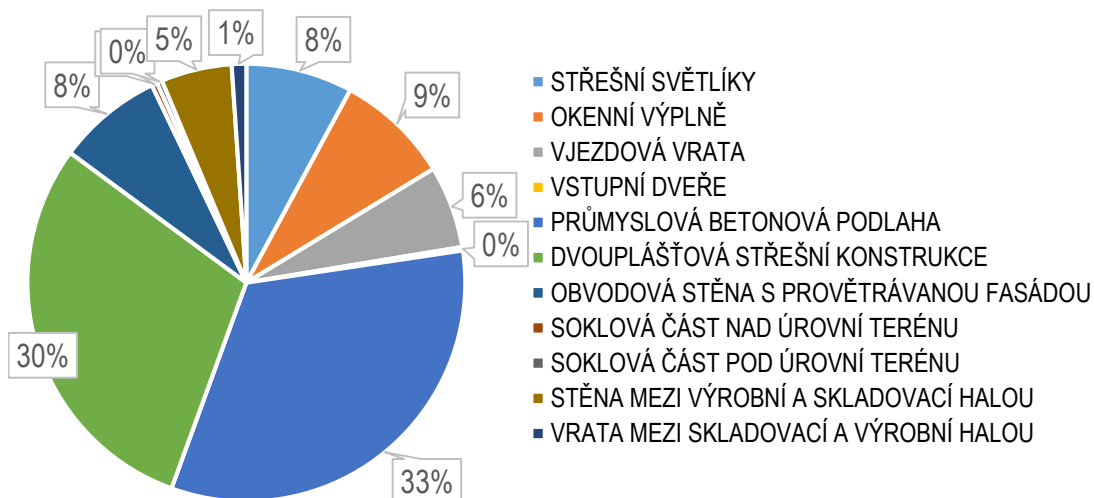
### 7.1 Stávající výrobní hala

Stávající výroba je rozdělena do jedné zóny (Obr. 41). Tato zóna je vytápěna v celé ploše. Ze severní strany sousedí z nevytápěnou zónou skladovací haly přístavby. Z jižní a západní strany má stávající hala společnou část stěn v rohu s přiléhajícím stávajícím objektem. V případě sousedního objektu jsou společné konstrukce nehodnoceny, jelikož jsou návrhové vnitřní teploty stejné. V případě skladovacího prostoru přístavby je toto zahrnuto v rámci činitele teplotní redukce. Součinitele prostupu tepla těchto konstrukcí jsou tedy navrhované jako sousedící s nevytápěným prostorem. Z hlediska požadavku na pasivní objekt jsou konstrukce navrhovány pro doporučené hodnoty pasivních domů podle ČSN 73 0540-2 [11]. V případě vjezdových vrat není tento požadavek dodržen. Nebyl nalezen výrobce, který by vrata s doporučenými hodnotami vyráběl. Jednotlivé obvodové konstrukce obálky jsou uvedeny v Tab. 19. Největší vliv na průměrný součinitel prostupu tepla má podlaha na terénu a střecha (Obr. 42).

Dále byl stanoven vypočten měrný tepelný tok obálkou budovy. Obálka budovy je hodnocena s přírážkou  $\Delta U_{em}$  jako budova s důsledně optimalizovanými tepelnými vazbami. Dále byl vypočten objemový faktor budovy a byly stanoveny požadované a doporučené hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em,N,rg}$  a  $U_{em,N,rc}$ . Porovnáním navrhovaného průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em}$  stávající haly byla hala zařazena do klasifikační třídy jako A – velmi úsporná (Tab. 20).



Obr. 41 - Systémová hranice vytápěné části stávající výrobní haly

**POMĚR TEPELNÝCH ZTRÁT PROSTUPEM TEPLA VÝROBNÍ HALY**


Obr. 42 - Poměr tepelných ztrát prostupem tepla výrobní haly

Tab. 19 - Obálka budovy stávající výrobní haly

SKLADBA	KONSTRUKCE	$U + \Delta U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	$U_{pas,20}$ [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	b [-]	A [m <sup>2</sup> ]	$H_{ti}$ [W/K]
SV	STŘEŠNÍ SVĚTLÍKY	0,61	0,8-0,6	1,64	1,00	90	55
OV	OKENNÍ VÝPLNĚ	0,61	0,8-0,6	1,64	1,00	96	58
VR	VJEZDOVÁ VRATA	1,2	0,9	0,83	1,00	35	42
DV	VSTUPNÍ DVEŘE	0,81	0,9	1,23	1,00	2	2
PDC1	PRŮMYSLOVÁ BETONOVÁ PODLAHA	0,19	0,22-0,15	5,26	0,76	1581	228
SK2,SK4	DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	0,13	0,15-0,10	7,69	1,00	1577	205
OS1,OS2	OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU	0,11	0,18-0,12	9,09	1,00	491	54
OS3a	SOKLOVÁ ČÁST NAD ÚROVNÍ TERÉNU	0,1	0,18-0,12	10,00	1,00	29	3
OS3b	SOKLOVÁ ČÁST POD ÚROVNÍ TERÉNU	0,1	0,3-0,2	10,00	0,86	32	3
PRC2	STĚNA MEZI VÝROBNÍ A SKLADOVACÍ HALOU	0,27	0,3-0,2	3,70	0,7	192	36
VR	VRATA MEZI SKLADOVACÍ A VÝROBNÍ HALOU	1,2	-	0,83	0,47	13	7
-	<b>OBÁLKA BUDOVY</b>	<b>0,19</b>	-	-	-	<b>4137</b>	<b>694</b>

Tab. 20 - Průměrný součinitel prostupu tepla a měrný tepelný tok

OBJEMOVÝ FAKTOR TVARU BUDOVI A/V [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA $U_{em,N}$ [W/m <sup>2</sup> K]			KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA
	POŽADOVANÝ $U_{em,N,rg}$	DOPORUČENÝ $U_{em,N,rc}$	NAVRHOVANÝ $U_{em,N,rc}$	
<b>0,38</b>	0,69	0,52	<b>0,19</b>	<b>A</b> <b>VELMI ÚSPORNÁ</b>

$\Delta U_{em}$ - BUDOVA S DŮSLEDNĚ OPTIMALIZOVANÝMI TEPELNÝMI VAZBAMI	0,02
MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM TEPLA - $H_t$ [ W/K]	<b>776</b>
PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA - $U_{em}$ [ W/m <sup>2</sup> K]	<b>0,19</b>

## 7.2 Přístavba

Přístavba je dělená do tří zón. Jedná se o vytápěné zóny administrativy se vstupními prostory a zázemí výroby. Třetí zóna je nevytápěná, zahrnuje technické zázemí a skladovací prostory v 1.NP (Obr. 43). Vytápěné zóny s nevytápěnou zónou sdílí společné stropní konstrukce mezi 1.NP a 2.NP a některé stěny v 1.NP. Mezi vytápěnou vstupní částí s chodbou a kanceláří v 1.NP a mezi nevytápěným prostorem se také nacházejí okenní a dveřní výplně. Konstrukce k nevytápěnému prostoru jsou zhodnoceny činitelem teplotní redukce a jejich součinitele prostupu tepla jsou navrhovány jako konstrukce k nevytápěnému prostoru doporučeném pro pasivní budovy. Konstrukce směrem k exteriéru jsou taktéž navrhovány na součinitele prostupu tepla doporučeného pro pasivní budovy podle ČSN 73 0540-2 [11]. Jednotlivé obvodové konstrukce obálky jsou uvedeny v Tab. 21. Největší vliv na průměrný součinitel prostupu tepla má strop mezi 1.NP a 2.NP, okenní otvory a střecha (Obr. 44).

Dále byl stanoven vypočten měrný tepelný tok obálkou budovy. Obálka budovy je hodnocena s přírážkou  $\Delta U_{em}$  jako budova s důsledně optimalizovanými tepelnými vazbami. Dále byl vypočten objemový faktor budovy a byly stanoveny požadované a doporučené hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em,N,rg}$  a  $U_{em,N,rc}$ . Porovnáním navrhovaného průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em}$  přístavby byla přístavba zařazena do klasifikační třídy jako B – úsporná (Tab. 22).



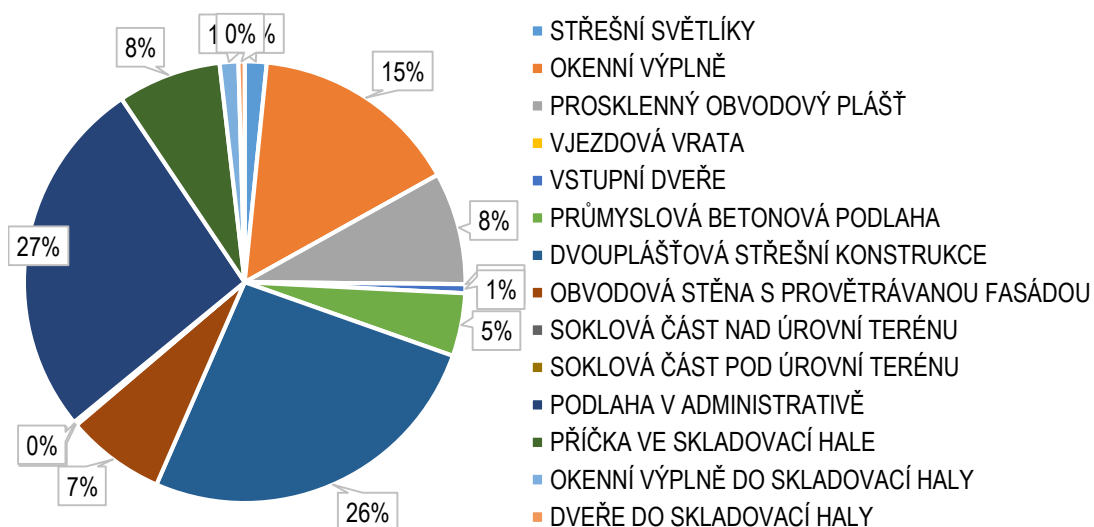


Obr. 43 - Systémová hranice vytápěné a nevytápěné části přístavby

Tab. 21 - Obálka budovy přístavby

SKLADBA	KONSTRUKCE	$U + \Delta U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	$U_{pas,20}$ [W/m <sup>2</sup> K]	R [m <sup>2</sup> .K/W]	b [-]	A [m <sup>2</sup> ]	$H_{ti}$ [W/K]
SV	STŘEŠNÍ SVĚTLÍKY	0,61	0,8-0,6	1,64	1,00	13	8
OV	OKENNÍ VÝPLNĚ	0,61	0,8-0,6	1,64	1,00	124	76
LOP	PROSKLENNÝ OBVODOVÝ PLÁŠŤ	0,55	0,94	1,82	1,00	74	41
VR	VJEZDOVÁ VRATA	1,2	0,9	0,83	1,00	0	0
DV	VSTUPNÍ DVEŘE	0,81	0,9	1,23	1,00	4	3
PDC1	PRŮMYSLOVÁ BETONOVÁ PODLAHA	0,19	0,22-0,15	5,26	0,76	158	23
SK1,SK3	DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE PŘÍSTAVBY	0,13	0,15-0,10	7,69	1,00	995	129
OS1,OS2	OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU	0,11	0,18-0,12	9,09	1,00	326	36
OS3a	SOKLOVÁ ČÁST NAD ÚROVNÍ TERÉNU	0,1	0,18-0,12	10,00	1,00	6	1
OS3b	SOKLOVÁ ČÁST POD ÚROVNÍ TERÉNU	0,1	0,3-0,2	10,00	0,86	9	1
PDB1	PODLAHA V ADMINISTRATIVĚ	0,28	0,3-0,2	3,57	0,63	744	131
PRC1	PŘÍČKA VE SKLADOVACÍ HALE	0,27	0,3-0,2	3,70	0,7	199	38
OV	OKENNÍ VÝPLNĚ DO SKLADOVACÍ HALY	1,2	-	0,83	0,47	12	7
DV	DVEŘE DO SKLADOVACÍ HALY	1,2	-	0,83	0,47	4	2
-	<b>OBÁLKA BUDOVY</b>	<b>0,21</b>	-	-	-	<b>2668</b>	<b>495</b>

## POMĚR TEPELNÝCH ZTRÁT PROSTUPEM TEPLA PŘÍSTAVBY



Obr. 44 - Poměr tepelných ztrát prostupem tepla přístavby

Tab. 22 - Průměrný součinitel prostupu tepla a měrný tepelný tok

OBJEMOVÝ FAKTOR TVARU BUDOVI A/V [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	PRŮMĚRNÝ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA $U_{em,N}$ [W/m <sup>2</sup> K]			KLASIFIKAČNÍ TRÍDA
	POŽADOVANÝ $U_{em,N,rg}$	DOPORUČENÝ $U_{em,N,rc}$	NAVRHOVANÝ $U_{em,N,rc}$	
<b>0,57</b>	0,56	0,42	<b>0,21</b>	<b>B ÚSPORNÁ</b>
$\Delta U_{em}$ - BUDOVA S DŮSLEDNĚ OPTIMALIZOVANÝMI TEPELNÝMI VAZBAMI			0,02	
MĚRNÝ TEPELNÝ TOK PROSTUPEM TEPLA - $H_t$ [ W/K]			<b>548</b>	
PRŮMĚRNÝ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA - $U_{em}$ [ W/m <sup>2</sup> K]			<b>0,21</b>	

## 8 Potřeba tepla na vytápění

Oba objekty jsou rozdělené do 4 zón podle způsobu provozu. Důležitým podkladem pro stanovení potřeby tepla na vytápění byla osobní návštěva stávající výrobní haly a konzultace se zaměstnancem, který má na starost plánování výroby [13]. Byla zjištěna obsazenost zaměstnanci, pracovní doba a přesná specifikace všech strojů a jejich průměrné doby chodu během pracovní směny. Pro administrativní část a zázemí zaměstnanců výroby byly použity hodnoty podle TNI 73 0331 [14]. Výpočet potřeby tepla na vytápění byl stanoven dle [15].

### 8.1 Stávající výrobní hala

#### Tepelné ztráty:

Tepelné ztráty prostupem tepla jsou stanoveny ve výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla. Tepelné ztráty větráním závisí na druhu provozu. Proces výroby probíhá neustále po celý den. Pracovní doba je rozdělena na směny. Ve výrobní hale se najednou nachází pracovníci výroby a zároveň pracovníci, kteří plánují a kontrolují výrobu. Výroba patří mezi fyzicky náročnou práci, která zahrnuje manipulaci s těžkými výrobky z plechů. V případě pracovníků plánování a kontroly výroby se jedná o práci fyzicky nenáročnou. Podle toho byla určena potřeba čerstvého vzduchu. Objekt má svojí samostatnou vzduchotechnickou jednotou s rekuperací. Celková účinnost rekuperace je uvažována 75%. Vnitřní teplota v hale je požadována 20°C.

#### Využitelné tepelné zisky:

Zásadním problémem je vznik odpadního tepla ve výrobě. Průměrná tepelná zátěž byla stanovena podle doby chodu a příkonů jednotlivých strojů. Dále byla stanovena produkce tepla od osob a zbylého vybavení zahrnující osvětlení a vybavení kanceláře.

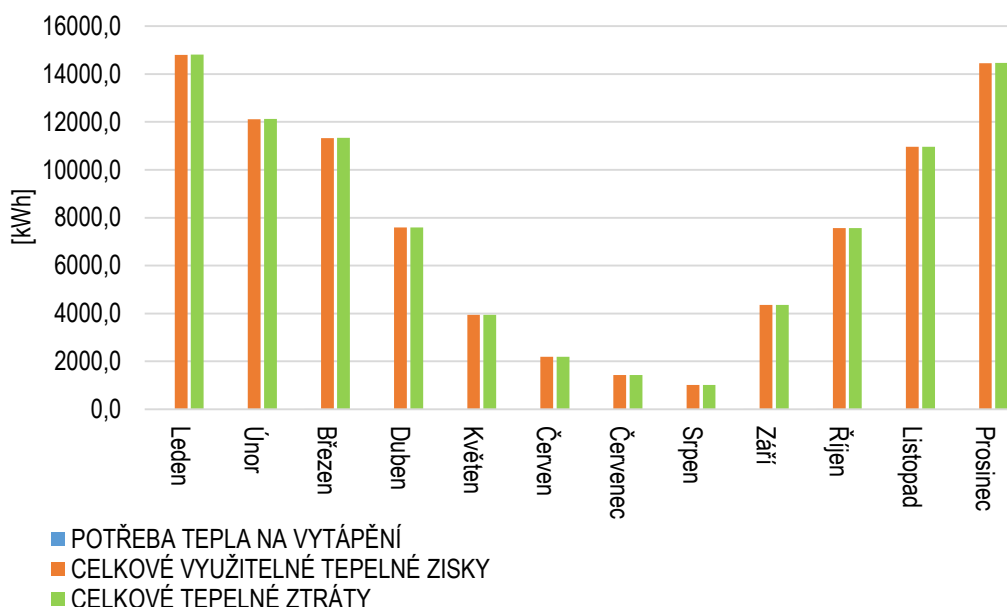
V případě solárních zisků není navrženo žádné vnější stínění. V případě potřeby mohou být z vnitřní strany okna opatřena vnitřními žaluziemi pro zamezení přístupu denního světla.

V celkové bilanci tepelných zisků tvoří dominantní zátěž zisky z odpadního tepla. Produkce tepla od osob, zbylého vybavení a solárních zisků je nevýznamná a v celkové bilanci tepelných zisků se projeví minimálně.

#### Výpočet potřeby tepla na vytápění:

Výpočet byl proveden v programu Excel. Jednotlivé zisky, ztráty a potřeba tepla na vytápění v jednotlivých měsících je patrná z Obr. 45. Vypočtené tepelné toky, vnitřní zisky a měrná potřeba tepla na vytápění jsou uvedeny v Tab. 23.

### TEPELNÉ ZISKY, ZTRÁTY A POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ VÝROBNÍ HALY V JEDNOTLIVÝCH MĚSÍCÍCH



Obr. 45 - Tepelné zisky, ztráty a potřeba tepla na vytápění výrobní haly v jednotlivých měsících

Tab. 23 - Tepelné toky, vnitřní zisky a měrná potřeba tepla na vytápění stávající výrobní haly

Tep. Tok prostupem (exteriér)	Ht [W/K]	729
Tep. Tok prostupem (skladovací hala)	Ht [W/K]	48
Tep. Tok větráním	Hv [W/K]	208
Vnitřní zisky od osob a vybavení	Qint [W]	95487

Výroba	Měrná potřeba tepla na vytápění [kWh/m <sup>2</sup> a]	
	Průměrný výrobní stav	0,035

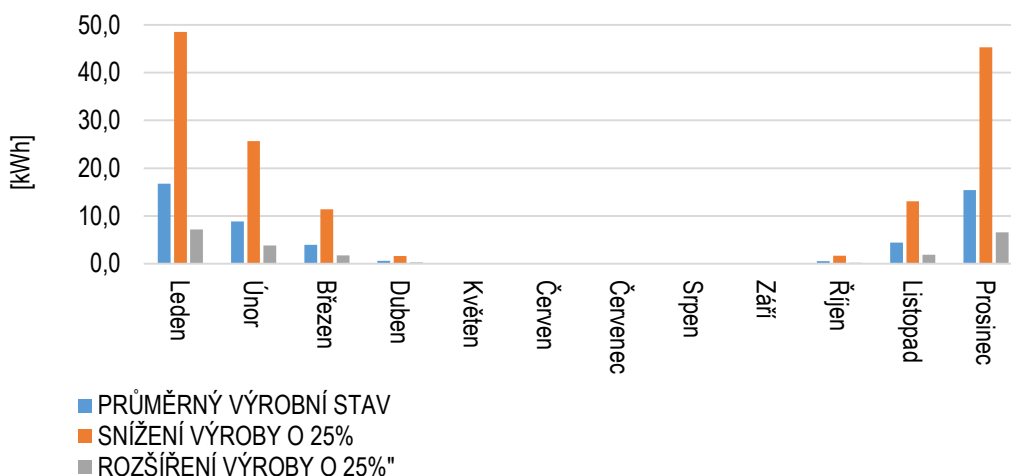
Tepelné zisky po celý rok při průměrném výrobním stavu několikanásobně převyšují tepelné ztráty. Hala není téměř po celý rok nutno vytápět. Naopak je třeba přebytečné teplo zhodnotit a využít jinde. Vztaženo na plochu je třeba minimálního vytápění v zimních měsících. Z hlediska nejistoty v objemu výroby není možné na teplo z výroby ve stoprocentní míře spoléhat a v zimních měsících je nutno s vytápěním v malé míře počítat.

#### Nejistota v objemu výroby:

Po provedení přístavby se uvolní prostory ve výrobní hale, které nyní slouží pro skladování. Do budoucna je tedy vhodné počítat s rozšiřováním výroby. Na druhou stranu není do budoucna ani jisté, jestli se nebude výroba naopak snižovat vlivem nedostatku zakázek. Proto byla potřeba tepla na vytápění stanovena pro dvě další situace. První předpokládá rozšíření výroby o výrobní stroje a tedy zvýšení produkce odpadního tepla. Druhou variantu

naopak uvažuje snížení výroby a tedy snížení produkce odpadního tepla vzniklou nižším využitím strojů. Produkce odpadního tepla je zvýšena a snížena o 25% oproti stávající běžné výrobě.

### POROVNÁNÍ POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ V JEDNOTLIVÝCH MĚSÍCÍCH PŘI ROZDÍLNÉM OBJEMU VÝROBY



Obr. 46 - Porovnání potřeby tepla na vytápění v jednotlivých měsících při rozdílném objemu výroby

Tab. 24 - Měrné potřeby tepla na vytápění výrobní haly pro jednotlivé varianty

Výroba	Měrná potřeba tepla na vytápění [kWh/m <sup>2</sup> a]
Průměrný výrobní stav	0,035
Snížení výroby o 25%	0,103
Navýšení výroby o 25%	0,015

Z porovnání těchto variant (Obr. 46 a Tab. 24) došlo ke zhruba trojnásobnému zvýšení potřeby tepla na vytápění a o dvojnásobné snížení v případě navýšení výroby. Ve vztahu k celkové potřebě tepla na vytápění se stále pohybujeme téměř v nulových hodnotách. Rozdíl je ale znát v poměrech tepelných zisků a ztrát, kde se již bude výrazně množství odpadního tepla lišit.

## 8.2 Přístavba

### Tepelné ztráty:

Tepelné ztráty prostupem tepla jsou stanoveny ve výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla. Tepelné ztráty větráním závisí na druhu provozu. Přístavba je rozdělena na 3 zóny. První zóna je nevytápěná a zahrnuje skladovací prostory, technickou místnost a strojovnu vzduchotechniky. Skladovací prostory mají doporučenou intenzitu větrání  $0,1 \cdot h^{-1}$ . V této zóně je uvažovaná stálá teplota  $15^{\circ}C$ . Další zóna zahrnuje vstupní prostory s chodbami, administrativou a kanceláři dispečinku. Doba využití této zóny je od 7-18 hodin. Probíhá zde pouze standardní kancelářská činnost. Poslední zóna zahrnuje zázemí pro zaměstnance výroby. Jedná se o hygienické zázemí, šatny a jídelnu. Toto zázemí je využíváno po celý den ale v malé míře. Teplota ve vytápěných prostorech je uvažována  $20^{\circ}C$ . Ve vytápěných prostorech je navržena vzduchotechnická jednotka s rekuperací o celkové účinnosti 75%.

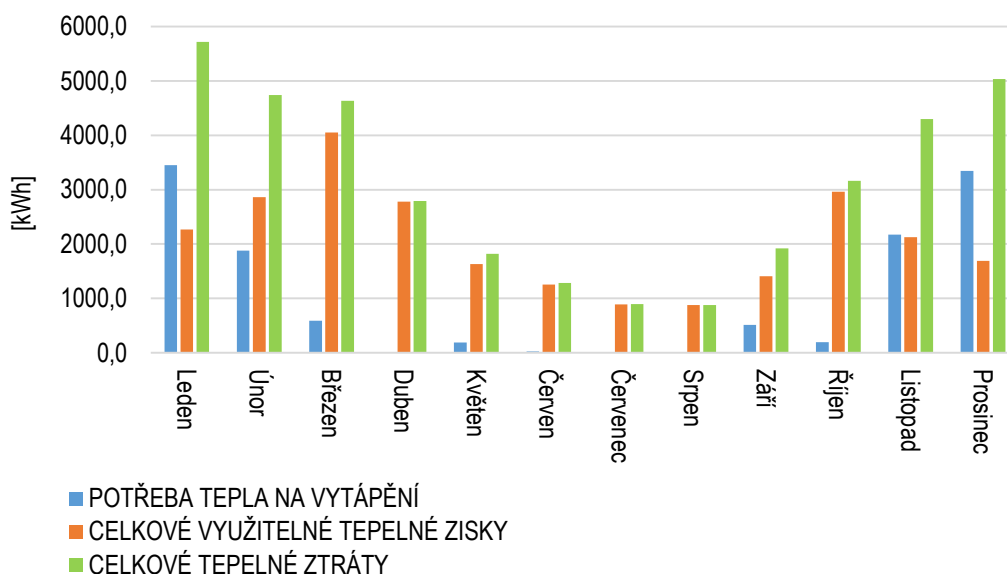
### Využitelné tepelné zisky:

V zóně s administrativou vznikají standardní hodnoty tepelných zisků od osob a vybavení s osvětlením. V případě zóny se zázemím zaměstnanců výroby vznikají minimální tepelné zisky dané nízkou využitelností zóny. Okenní otvory jsou z jižní a západní strany stíněny slunolamy v úrovni 2.NP. V úrovni 1.NP jsou okenní otvory a lehký prosklený obvodový plášť stíněny přístřešky, které plní funkci slunolamy. Okna z východní strany ve 2.NP není potřeba stínit. Jedná se o schodiště a jídelny pro administrativu a zaměstnance výroby, kde se předpokládá využití převážně až od poledních hodin.

### Výpočet potřeby tepla na vytápění:

Výpočet byl proveden v programu Excel. Jednotlivé zisky, ztráty a potřeba tepla na vytápění v jednotlivých měsících je patrná z Obr. 47. Vypočtené tepelné toky, vnitřní zisky a měrná potřeba tepla na vytápění jsou uvedeny v Tab. 25.

### TEPELNÉ ZISKY, ZTRÁTY A POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PŘÍSTAVBY V JEDNOTLIVÝCH MĚSÍCÍCH



Obr. 47- Tepelné zisky, ztráty a potřeba tepla na vytápění přístavby v jednotlivých měsících

Tab. 25 - Tepelné toky, vnitřní zisky a měrná potřeba tepla na vytápění přístavby

		Administrativa	Zázemí výroby
Tep. Tok prostupem (exteriér)	Ht [W/K]	<b>297</b>	<b>52</b>
Tep. Tok prostupem (skladovací hala)	Ht [W/K]	<b>164</b>	<b>33</b>
Tep. Tok větráním	Hv [W/K]	<b>91</b>	<b>38</b>
Vnitřní zisky od osob a vybavení	Qint [W]	<b>2771</b>	<b>167</b>

Přístavba	Měrná potřeba tepla na vytápění [kWh/m2a]
Administrativa a zázemí výroby	<b>13,0</b>

Výpočtem byla dosažena měrná potřeba tepla splňující pasivní standard.



## 9 Fotovoltaická elektrárna

Důležitou součástí udržitelných budov s ohledem na životní prostředí je důležité pracovat s obnovitelnými zdroji energie. Ve výrobní hale je spotřebováváno velké množství elektrické energie pro chod strojů. V souvislosti se zvyšováním cen elektrické energie je v tomto případě vhodným řešením výroba elektřiny ze sluneční energie, která bude částečně pokrývat potřeby elektřiny ve výrobě. Pro návrh fotovoltaických panelů bylo čerpáno z informací z publikace [16].

Stávající výrobní hala disponuje velkou plochou střechy složenou ze 4 částí. Z toho jsou 2 části spádované směrem na jih a zbylé dvě na sever. Na jižních částech budou umístěné fotovoltaické panely. Fotovoltaické panely jsou dělené na 2 různé sklony podle tvaru střechy. Sklon střešní konstrukce je  $11,3^\circ$ . Plocha střechy, kterou jsme získali optimálním návrhem světlíku haly je ve sklonu  $40^\circ$ . Fotovoltaické panely budou opatřeny nosnou konstrukcí, která bude ve sklonu střechy a bude upevněná k falcované krytině systémovým způsobem výroby nosné konstrukce. Při návrhu umístění fotovoltaických panelů byla potřeba zamezit stínění panelů konstrukcí světlíku. Tyto panely jsou umístěny za návrhovým úhlem  $\alpha_0=20^\circ$  a nemělo by tedy dojít k jejich zastíněním.

Při návrhu rozmístění a orientace bylo nutné zvážit architektonický výraz střechy. Střecha výrobní haly je z okolních komunikací a z příjezdu nejvíce viditelnou částí budovy (Obr. 2). Sklon panelů tedy kopíruje sklon střešní konstrukce. Při sklonu  $20^\circ$  mohou mít panely nižší účinnost. Na druhou stranu není potřeba dodatečných konstrukcí a v tomto případě by výsledná plocha panelů byla nižší. Panely jsou rozdělené do několika částí, které kopírují rastr nosné rámové konstrukce haly. Zároveň také umožňují průchod mezi panely.

### 9.1 Návrh fotovoltaiky

#### Parametry fotovoltaické elektrárny (FVE):

Tab. 26 - Parametry navrhované fotovoltaické elektrárny

Fotovoltaický panel			Panely se sklonem $11,3^\circ$			Panely se sklonem $40,0^\circ$			Celkem		
Typ	Nominální výkon [W]	Plocha panelu [m <sup>2</sup> ]	Počet [ks]	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Nominální výkon [kW]	Počet [ks]	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Nominální výkon [kW]	Počet [ks]	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Nominální výkon [kW]
Poly-krystalický	260	1,61	72	115,9	18,72	324	521,64	84,24	396	637,54	102,96

#### Výpočet produkce fotovoltaických panelů:

Výpočet byl proveden webovou aplikací PVGIS [17]. Aplikace pracuje s přesnou lokalitou a hodnotami slunečního záření v místě budovy. Výpočet byl rozdělen na dvě části podle sklonu fotovoltaických panelů.

Do webové aplikace bylo pro výpočet nutné doplnit následující dodatečné vstupní údaje:

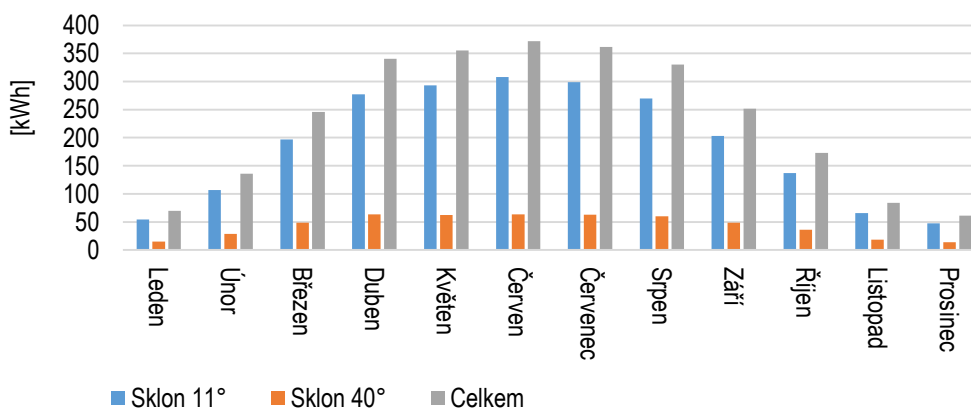
- Odhadované ztráty systému: 20% (předpoklad)
- Hodnota azimutu:  $-20^\circ$  ( $0^\circ$  - jih,  $-90^\circ$  - východ)

Výstupem z webové aplikace PVGIS je Tab. 27 s produkcemi elektřiny FVE. Produkce elektřiny je vypočtena v měsíčním kroku a za celý rok (Obr. 49). Z Výstupu je dále možné zjistit průměrnou denní produkci elektřiny (Obr. 48). Z porovnání produkce elektřiny vztážené na 1 m<sup>2</sup> plochy panelu je patrná vyšší účinnost panelů se sklonem 40°, která je daná optimálnější sklonem panelů. Celková roční produkce FVE je **84730 kWh**. V případě nedostatečného produkce by bylo možné umístit další fotovoltaické panely na plochu střechu přístavby. V tomto případě by došlo ke snížení plochy zelené střechy.

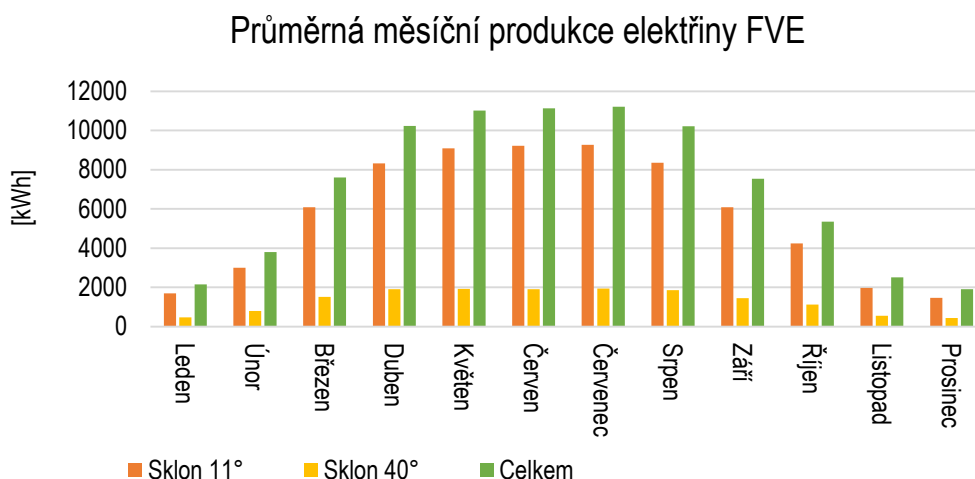
Tab. 27- Výstup z webové aplikace PVGIS

Období	Průměrná denní produkce elektřiny [kWh]			Průměrná měsíční produkce elektřiny [kWh]			Průměrná denní energie slunečního záření [kWh/m <sup>2</sup> ]		Průměrná měsíční energie slunečního záření [kWh/m <sup>2</sup> ]	
	Sklon 11°	Sklon 40°	Celkem	Sklon 11°	Sklon 40°	Celkem	Sklon 11°	Sklon 40°	Sklon 11°	Sklon 40°
Leden	54,5	15,1	69,6	1690	470	2160	0,87	1,08	26,9	33,3
Únor	107	28,6	135,6	3000	801	3801	1,7	2,06	47,6	57,7
Březen	197	48,7	245,7	6090	1510	7600	3,23	3,67	100	114
Duben	277	63,5	340,5	8320	1910	10230	4,76	5	143	150
Květen	293	62,3	355,3	9090	1930	11020	5,17	5	160	155
Červen	308	63,6	371,6	9230	1910	11140	5,53	5,18	166	156
Červenec	299	62,7	361,7	9280	1940	11220	5,46	5,19	169	161
Srpen	270	60,1	330,1	8360	1860	10220	4,84	4,92	150	152
Září	203	48,5	251,5	6090	1460	7550	3,51	3,84	105	115
Říjen	137	36	173	4240	1120	5360	2,28	2,74	70,8	84,9
Listopad	65,5	18,4	83,9	1970	551	2521	1,07	1,35	32,2	40,6
Prosinec	47,4	14	61,4	1470	435	1905	0,77	1	23,7	31,1
Roční	189	43,5	232,5	5740	1230	6970	3,27	3,43	99,6	104
<b>Celkové roční</b>				<b>68830</b>	<b>15900</b>	<b>84730</b>			<b>1194</b>	<b>1250</b>

### Průměrná denní produkce elektřiny FVE



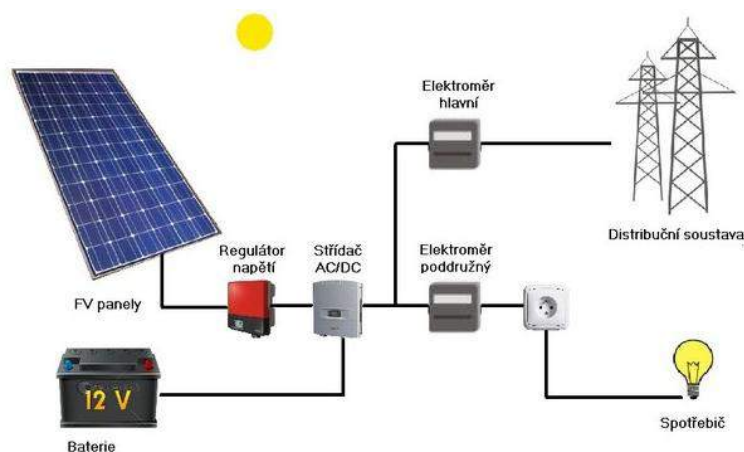
Obr. 48 - Průměrná denní produkce elektřiny fotovoltaickou elektrárnou



Obr. 49 - Průměrná měsíční produkce elektřiny fotovoltaickou elektrárnou

## 9.2 Využití elektřiny z fotovoltaické elektrárny

Produkce bude primárně využita pro stroje ve výrobě a osvětlení. Jedná se o systém FVE ON-grid hybridní systém [18]. Součástí systému je bateriová banka, která po plném nabití přeměrovává elektrickou energii ke strojům a osvětlení ve výrobě. Bateriová banka bude umístěná v technické místnosti. Zbytek elektřiny bude odebírán ze sítě. S poskytovatelem bude domluven přístup do distribuční sítě. Vzhledem k produkci FVE a spotřeby elektřiny ve výrobě se přebytky při standartním provozu nepředpokládají. K přebytkům bude ale docházet při přerušení výroby.



Obr. 50 - Princip ON-grid hybridního systému (Zdroj [18])

## 9.3 Odhad pokrytí celkové spotřeby elektřiny

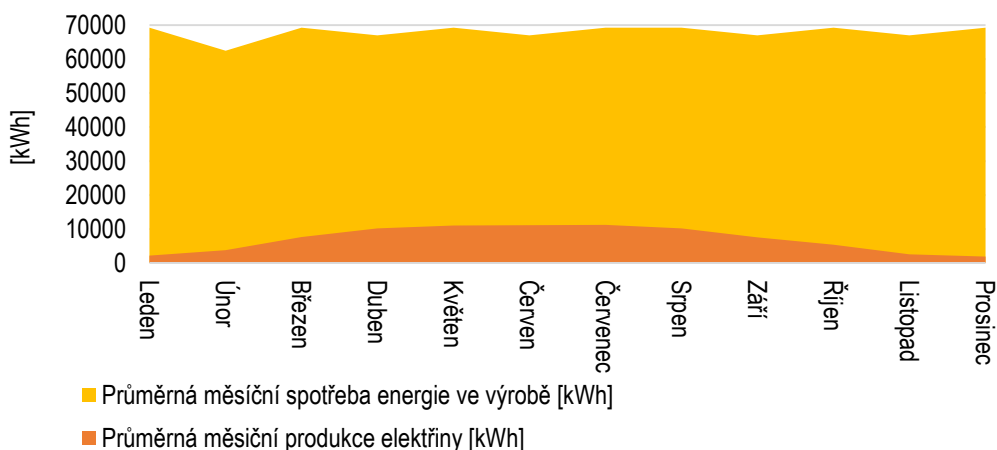
Na základě průzkumu výrobního areálu bylo zjištěno vybavení výrobní haly. Byl zjištěn počet a přesná specifikace jednotlivých strojů ve výrobě. Dále byla zjištěna doba chodu jednotlivých strojů. Na základě těchto informací bylo možné odhadnout průměrnou spotřebu

elektrické energie ve výrobě. Souhrn a výpočet průměrné spotřeby je obsažen v příloze G. Potřeba elektrické energie na osvětlení je započtena podle podlahové plochy. Průměrná denní spotřeba elektrické energie byla stanovena na **2,232 MWh**. Porovnáním produkce FVE a spotřeby elektrické energie bylo možné odhadnout pokrytí spotřeby FVE v jednotlivých měsících (Tab. 28). Pokrytí se pohybuje v rozmezí od **3%** v zimních měsících až k **17%** v měsících letních (Obr. 51). Pokrytí vztážené na celoroční bilanci se pohybuje kolem **10,5 %**.

Tab. 28 - Porovnání produkce FVE a potřeby elektrické energie ve výrobě

Období	Průměrná měsíční produkce elektřiny [kWh]			Průměrná odhadovaná měsíční spotřeba energie ve výrobě [kWh]	Odhadované pokrytí spotřeby elektřiny ve výrobě fotovoltaickými panely [%]
	Sklon 11°	Sklon 40°	Celkem		
Leden	1690	470	2160	69192	3,1
Únor	3000	801	3801	62496	6,1
Březen	6090	1510	7600	69192	11,0
Duben	8320	1910	10230	66960	15,3
Květen	9090	1930	11020	69192	15,9
Červen	9230	1910	11140	66960	16,6
Červenec	9280	1940	11220	69192	16,2
Srpen	8360	1860	10220	69192	14,8
Září	6090	1460	7550	66960	11,3
Říjen	4240	1120	5360	69192	7,7
Listopad	1970	551	2521	66960	3,8
Prosinec	1470	435	1905	69192	2,8
Roční	5740	1230	6970	67890	10,3
<b>Celkové roční</b>	<b>68830</b>	<b>15900</b>	<b>84730</b>	<b>814680</b>	<b>10,4</b>

Odhad pokrytí spotřeby elektřiny ve výrobě FVE



Obr. 51- Odhad pokrytí spotřeby elektřiny ve výrobě fotovoltaickou elektrárnou

## 10 Technické zařízení budov

### 10.1 Využití odpadního tepla z výroby

Ve stávající výrobní hale jsou rovnoměrně navrženy stropní teplovodní panely. Téměř po celý rok budou sloužit pro odvod tepelné zátěže jako chladicí stropní panely. V případě potřeby vytápění budou tyto stropní panely fungovat pro vytápění.

Odpadní teplo bude odebíráno těmito panely. Zdrojem chladu bude tepelné čerpadlo. Získaná energie bude ukládána v akumulární nádrži a následně využita pro ohřev vody a vytápění přístavby.

### 10.2 Vytápění výrobní haly a přístavby

#### **Stávající výrobní hala:**

Ve stávající výrobní hale se předpokládá potřeba vytápění v minimální míře v zimních měsících. Po téměř celý rok bude naopak potřeba teplo odvádět vlivem tepelné zátěže z výroby. Pod střechou haly budou umístěné teplovodní stropní sálavé panely, které mohou sloužit pro vytápění a chlazení. Ve výrobní hale se bude téměř neustále jednat o odvod tepelné zátěže, která bude odváděna těmito panely. Pro koncepci vytápění bylo použito informací z publikace [19].

#### **Přístavba:**

Přístavba bude vytápěná mimo skladovací prostory, technickou místnost a strojovnu vzduchotechniky, které spadají do nevytápěné zóny. Ostatní části budou vytápěny kombinací teplovodního vytápění. Vytápění bude stěnové v kombinaci se stropními panely. Stropní panely jsou navrženy v jídelnách, halové kanceláři a nad schodišti. V ostatních prostorech je vytápění stěnové. Kapilární rohože jsou umístěné v systémové předstěně. Předstěna je opláštěna cihelnými deskami, které slouží jako akumulární vrstva. V případě hygienického zázemí je opláštění provedeno z desek z recyklovaných potravinářských obalů s keramickým obkladem. Stropní panely jsou zavěšené ke stropu.

### 10.3 Větrání výrobní haly a přístavby

#### Stávající výrobní hala:

Výrobní hala disponuje samotnou rekuperační jednotkou umístěnou ve strojovně vzduchotechniky. Přívod čerstvého vzduchu je anemostaty rovnoměrně rozmístěnými ve výrobní hale a kanceláři. Odvod vzduchu je zajištěn větracími mřížkami v hale a v kanceláři. Potrubí je vedeno pod střechou haly. Přívod vzduchu v hale je rozváděn dvěma podélnými větvemi uprostřed jednotlivých lodí haly. Vzduch je z haly odváděn hlavní podélnou větví umístěnou ve středu haly. Přívod a odvod vzduchu je skrz fasádu. Jednotlivé fasádní vyústění pro přívod a odvod vzduchu musí být umístěné tak, aby nedošlo k nasávání odpadního vzduchu. Pro vhodnost volby distribučních prvků a vedení vzduchotechnického potrubí bylo čerpáno z publikace [20]

#### Přístavba:

Přístavba bude disponovat vzduchotechnickou jednotkou pro zónu administrativy a zónu zázemí pro zaměstnance výroby. Vzduchotechnická jednotka bude umístěna ve strojovně vzduchotechniky v 1.NP přístavby. V 1.NP bude vzduch přiváděn a odváděn pouze pro kancelář dispečinku a chodbu s WC. Zde je nutné počítat s vysokým škrcením přívodního potrubí. Vstup ze západní strany bude větrán přirozeně vstupními dveřmi. Vzhledem k častému průchodu osob je řízené větrání pro vstup zbytečné. Skladovací prostory budou také větrány přirozeně. V případě potřeby by bylo možné pro skladovací prostory zřídit centrální podtlakové větrání ventilátory.

Ze strojovny vzduchotechniky bude potrubí vedeno prostupem ve stropní konstrukci. Hlavní přívodní a odvodní větev bude probíhat v podélné chodbě v podhledu. Přívod bude větracími mřížkami umístěnými přímo v příčkách. V případě přívodu vzduchu anemostaty se bude hlavní větev dělit na větve vedlejší. Odvod vzduchu je pomocí větracích mřížek umístěných přímo v příčkách. Z chodeb bude vzduch pouze odváděn mřížkami v podhledu. Přívod vzduchu se zde předpokládá dveřmi z jednotlivých místností. Odpadní vzduch z hygienického zázemí bude samostatně odváděn radiálními ventilátory.

## 11 Výkresová dokumentace

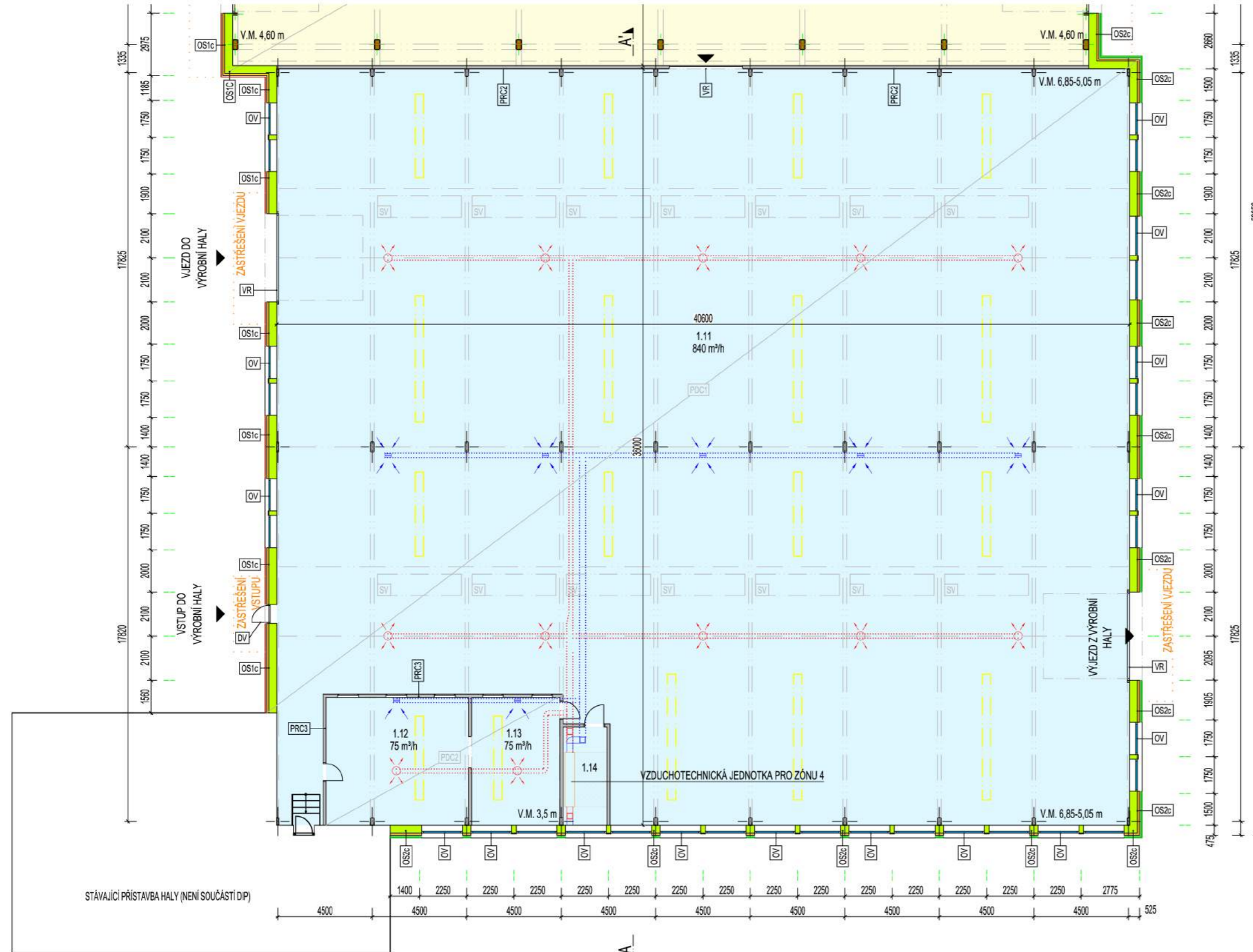
### 11.1 Základní výkresy

Pro potřeby diplomové práce byla vypracována základní výkresová dokumentace. Dokumentace obsahuje půdorys 1. NP stávající výrobní haly s přístavbou a půdorys 2.NP přístavby. Dále obsahuje příčný řez a půdorys střechy. Z této dokumentace je patrné architektonické a dispoziční řešení objektů, které bylo převzaté s drobnými úpravami danými odlišnými rozměry konstrukčního systému. Dále bylo potřeba vytvořit místnosti strojoven vzduchotechniky. Výkresy obsahují označení skladeb jednotlivých konstrukcí, včetně vnějších povrchů v podobě zelené fasády, obkladu ze sibiřského modřínu a zelené střechy. Z výkresů je patrné rozdělení objektů do zón, způsob vytápění a větrání objektů a jejich umístění se schématickými rozvody. Z půdorysu střechy je vidět rozmístění světlíků, rozsah fotovoltaických panelů a zelené plochy střechy.

#### **Seznam výkresové dokumentace:**

- Půdorys 1.NP – Stávající výrobní hala, M 1:200
- Půdorys 1.NP – Přístavba, M 1:150
- Půdorys 2.NP – Přístavba, M 1:150
- Půdorys střechy – Přístavba a stávající výrobní hala, M 1:300
- Příčný řez A-A – Přístavba a stávající výrobní hala, M 1:150

**PŮDORYS 1.NP**  
STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA, M 1:200



**LEGENDA MÍSTNOSTÍ - PŮDORYS 1.NP**  
PŘÍSTAVBA

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]
1.01	VSTUP	22,10
1.02	SCHODIŠTĚ	35,02
1.03	SKLADOVACÍ A MANIPULAČNÍ PROSTOR	740,08
1.04	KANCELÁŘ EXPEDICE	30,09
1.05	SCHODIŠTĚ CHODBA	25,24
1.06	TECHNICKÁ MÍSTNOST, KOTELNA	19,07
1.07	WC	5,46
1.08	ÚKLID	3,48
1.09	STROJOVNA VZDUCHOTECHNIKY	16,65
CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ		897,94

**LEGENDA MÍSTNOSTÍ - PŮDORYS 1.NP**  
STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]
1.11	VÝROBNÍ PROSTOR	1362,24
1.12	KANCELÁŘ VÝROBY	38,40
1.13	KANCELÁŘ VÝROBY	23,60
1.14	STROJOVNA VZDUCHOTECHNIKY	9,78
CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ		1434,02

**SEZNAM KONSTRUKCÍ:**

- OS1 - OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU ZE SIBÍRSKÉHO MODŘÍNU
- OS2 - OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU ZELENOU FASÁDOU
- OV - OKENNÍ VÝPLŇ - IZOLAČNÍ TROJSKLO V DŘEVĚNÉM RÁMU
- SV - STŘEŠNÍ SVĚTLÍKY - IZOLAČNÍ TROJSKLO V DŘEVĚNÉM RÁMU
- VR - VJEZDOVÁ VRATA
- DV - VSTUPNÍ DVEŘE
- LOP - PROSKLENÝ OBVODOVÝ PLÁŠT - IZOLAČNÍ TROJSKLO V HLINÍKOVÉM RÁMU
- PRC1 - STĚNA MEZI ADMINISTRATIVNÍ ZÓNOU A SKLADOVACÍ HALOU
- PRC2 - STĚNA MEZI SKLADOVACÍ HALOU A VÝROBNÍ HALOU
- PRC3 - STĚNA MEZI SKLADOVACÍ HALOU A KOTELNOU, VÝROBNÍ HALOU A KANCELÁŘÍ
- DVS - VSTUPNÍ DVEŘE DO SKLADOVACÍ HALY
- OVS - OKENNÍ VÝPLŇ DO SKLADOVACÍ HALY
- PDB1 - PODLAHA V 2.NP ZÓNY 1 a 3 S MARMOLEEM
- PDB2 - PODLAHA V 2.NP ZÓNY 1 a 3 S KERAMICKOU SLAŽBOU
- PDC1 - PRŮMYSLOVÁ PODLAHA ( NA TERÉNU)
- PDC2 - PODLAHA S KERAMICKOU DLAŽBOU ( NA TERÉNU)

**ROZDĚLENÍ OBJEKTU DO ZÓN:**

- ZÓNA č.1 - ADMINISTRATIVA
- ZÓNA č.2 - SKLADOVACÍ HALA (NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR)
- ZÓNA č.3 - ZÁZEMÍ ZAMĚŠTANCŮ VÝROBY
- ZÓNA č.4 - VÝROBNÍ HALA

**LEGENDA TEPLOVODNÍHO VYTÁPĚNÍ**

- STĚNA SE STĚNOVÝM VYTÁPĚNÍM
- SÁLAVÉ STROPNÍ PANELE (VYTÁPĚNÍ)
- SÁLAVÉ STROPNÍ PANELE ( VYTÁPĚNÍ A CHLazenÍ)
- NÁBYTEK PODĚL STĚN MUSÍ BYT UMÍSTĚNÝ DLE VYZNAČENÍ V PŮDORYSU

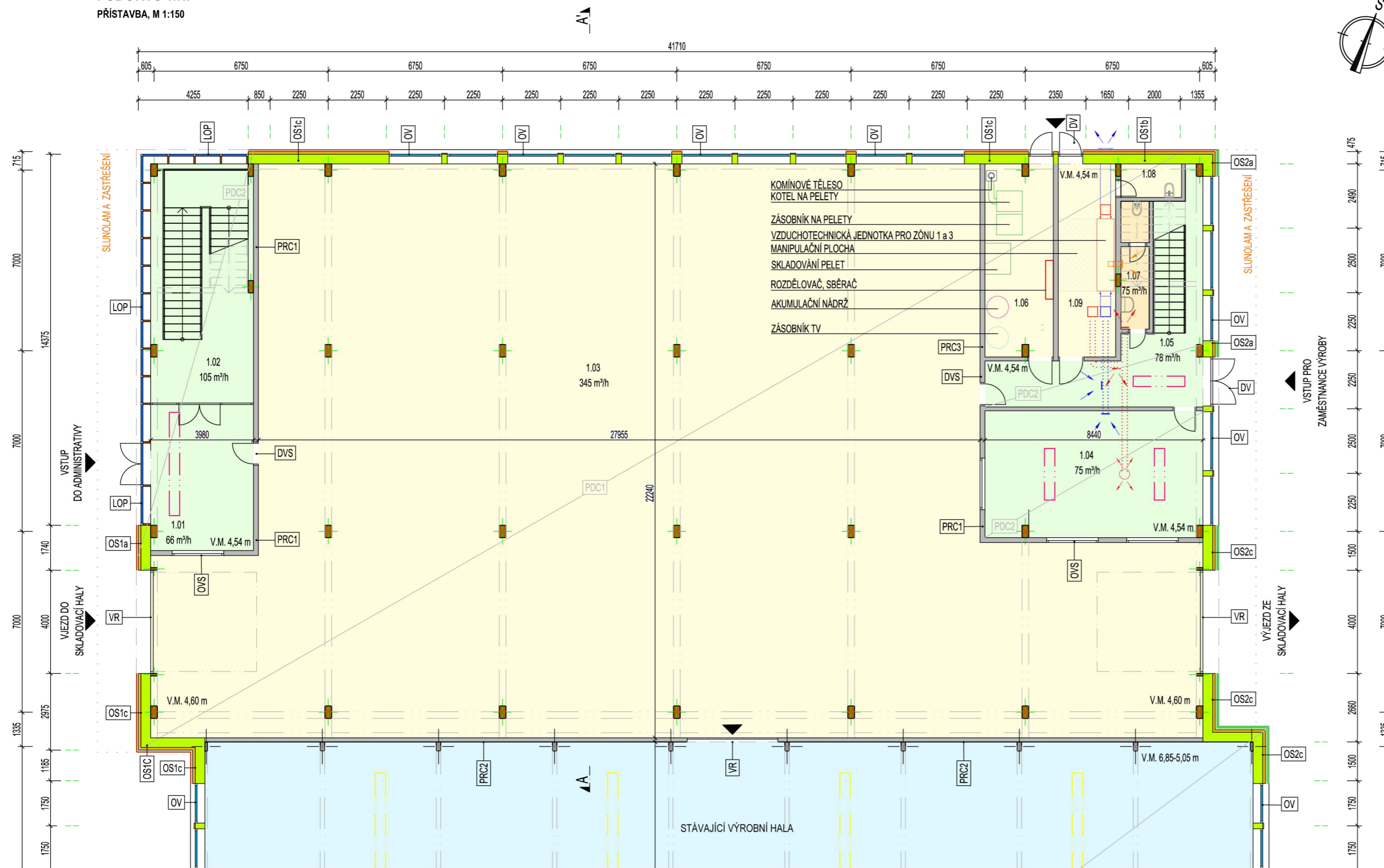
**LEGENDA VZDUCHOTECHNIKY**

- PŘÍVOD VZDUCHU
- ODVOD VZDUCHU
- ODVOD ZNEHODNOCENÉHO VZDUCHU DO EXTERIÉRU
- ANEMOSTAT PRO PŘÍVOD VZDUCHU
- VĚTRACÍ MŘÍŽKY PRO PŘÍVOD A ODVOD VZDUCHU

STÁVAJÍCÍ PŘÍSTAVBA HALY (NENÍ SOUČÁSTÍ DP)



**PŮDORYS 1.NP**  
PŘÍSTAVBA, M 1:150



**LEGENDA MÍSTNOSTÍ - PŮDORYS 1.NP**

**PŘÍSTAVBA**

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]
1.01	VSTUP	22,10
1.02	SCHODIŠTĚ	35,02
1.03	SKLADOVACÍ A MANIPULAČNÍ PROSTOR	740,08
1.04	KANCELÁŘ EXPEDICE	30,09
1.05	SCHODIŠTĚ CHODBA	25,24
1.06	TECHNICKÁ MÍSTNOST, KOTELNA	19,07
1.07	WC	5,46
1.08	ÚKLID	3,48
1.09	STROJOVNA VZDUCHOTECHNIKY	16,65
CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ		897,94

**LEGENDA MÍSTNOSTÍ - PŮDORYS 1.NP**

**STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA**

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]
1.11	VÝROBNÍ PROSTOR	1362,24
1.12	KANCELÁŘ VÝROBY	38,40
1.13	KANCELÁŘ VÝROBY	23,60
1.14	STROJOVNA VZDUCHOTECHNIKY	9,78
CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ		1434,02

**SEZNAM KONSTRUKCÍ:**

- OS1 - OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU ZE SIBÍRSKÉHO MODŘÍNU
- OS2 - OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU ZELENOU FASÁDOU
- OV - OKENNÍ VÝPLŇ - IZOLAČNÍ TROJSKLO V DŘEVĚNÉM RÁMU
- SV - STŘEŠNÍ SVĚTLÍKY - IZOLAČNÍ TROJSKLO V DŘEVĚNÉM RÁMU
- VR - VJEZDOVÁ VRATA
- DV - VSTUPNÍ DVEŘE
- LOP - PROSKLENÝ OBVODOVÝ PĚŠT - IZOLAČNÍ TROJSKLO V HLINÍKOVÉM RÁMU
- PRC1 - STĚNA MEZI ADMINISTRATIVNÍ ZÓNOU A SKLADOVACÍ HALOU
- PRC2 - STĚNA MEZI SKLADOVACÍ HALOU A VÝROBNÍ HALOU
- PRC3 - STĚNA MEZI SKLADOVACÍ HALOU A KOTELNOU
- DVS - VSTUPNÍ DVEŘE DO SKLADOVACÍ HALY
- OVS - OKENNÍ VÝPLŇ DO SKLADOVACÍ HALY
- PDB1 - PODLAHA V 2.NP ZÓNY 1 a 3 S MARMOLEEM
- PDB2 - PODLAHA V 2.NP ZÓNY 1 a 3 S KERAMICKOU DLAŽBOU
- PDC1 - PRŮMYSLOVÁ PODLAHA ( NA TERÉNU)
- PDC2 - PODLAHA S KERAMICKOU DLAŽBOU ( NA TERÉNU)

**ROZDĚLENÍ OBJEKTU DO ZÓN:**

- ZÓNA č.1 - ADMINISTRATIVA
- ZÓNA č.2 - SKLADOVACÍ HALA (NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR)
- ZÓNA č.3 - ZÁZEMÍ ZAMĚSTNANCŮ VÝROBY
- ZÓNA č.4 - VÝROBNÍ HALA

**LEGENDA TEPLOVODNÍHO VYTÁPĚNÍ**

- STĚNA SE STĚNOVÝM VYTÁPĚNÍM
  - SÁLAVÉ STROPNÍ PANELE (VYTÁPĚNÍ)
  - SÁLAVÉ STROPNÍ PANELE ( VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ)
- NÁBYTEK PODĚL STĚN MUSÍ BÝT UMÍSTĚNÝ DLE VYZNAČENÍ V PŮDORYSU

**LEGENDA VZDUCHOTECHNIKY**

- PŘÍVOD VZDUCHU
- ODVOD VZDUCHU
- ODVOD ZNEHODNOCENÉHO VZDUCHU DO EXTERIÉRU
- ANEMOSTAT PRO PŘÍVOD VZDUCHU
- VĚTRACÍ MŘÍŽKY PRO PŘÍVOD A ODVOD VZDUCHU

**PŮDORYS 2.NP**  
PŘÍSTAVBA, M 1:150



**LEGENDA MÍSTNOSTÍ - PŮDORYS 2.NP**

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]	Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]
2.01	CHODBA	132,04	2.12	HYG. ZÁZEMÍ ŽENY	15,60
2.02	HALOVÁ KANCELÁŘ	282,76	2.13	HYG. ZÁZEMÍ MUŽI	13,77
2.03	KANCELÁŘ VEDENÍ	35,45	2.14	WC MUŽI ADMINISTRATIVA	8,50
2.04	KANCELÁŘ VEDENÍ	33,75	2.15	WC ŽENY ADMINISTRATIVA	8,50
2.05	KANCELÁŘ VEDENÍ	23,08	2.16	WC ŽENY VÝROBA	10,64
2.06	KANCELÁŘ VEDENÍ	22,44	2.17	WC MUŽI VÝROBA	11,98
2.07	ZASEDACÍ MÍSTNOST	44,24	2.18	SERVER	9,56
2.08	JÍDELNA ADMINISTRATIVA	34,18	2.19	SKLAD KANCEL. POTŘEB	9,72
2.09	JÍDELNA VÝROBA	66,75	2.20	SKLAD KANCEL. NÁBYTKU	10,24
2.10	ŠATNA MUŽI	45,10	2.21	SKLAD KANCEL. POTŘEB, HYG. ZÁZEMÍ	6,77
2.11	ŠATNA ŽENY	12,91	2.22	ÚKLID	3,05
CELKOVÁ PLOCHA MÍSTNOSTÍ		844,54			

**SEZNAM KONSTRUKCÍ:**

- OS1 - OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU ZE SIBIŘSKÉHO MODŘINU
- OS2 - OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU ZELENOU FASÁDOU
- OV - OKENNÍ VÝPLŇ - IZOLAČNÍ TROJSKLO V DŘEVĚNÉM RÁMU
- SV - STŘEŠNÍ SVĚTLÍKY - IZOLAČNÍ TROJSKLO V DŘEVĚNÉM RÁMU
- VR - VJEZDOVÁ VRATA
- DV - VSTUPNÍ DVEŘE
- LOP - PROSKLENÝ OBVODOVÝ PLÁŠT - IZOLAČNÍ TROJSKLO V HLINÍKOVÉM RÁMU
- PRC1 - STĚNA MEZI ADMINISTRATIVNÍ ZÓNOU A SKLADOVACÍ HALOU
- PRC2 - STĚNA MEZI SKLADOVACÍ HALOU A VÝROBNÍ HALOU
- PRC3 - STĚNA MEZI SKLADOVACÍ HALOU A KOTELNOU
- DVS - VSTUPNÍ DVEŘE DO SKLADOVACÍ HALY
- OVS - OKENNÍ VÝPLŇ DO SKLADOVACÍ HALY
- PDB1 - PODLAHA V 2.NP ZÓNY 1 a 3 S MARMOLEEM
- PDB2 - PODLAHA V 2.NP ZÓNY 1 a 3 S KERAMICKOU DLAŽBOU
- PDC1 - PRŮMYSLOVÁ PODLAHA ( NA TERÉNU)
- PDC2 - PODLAHA S KERAMICKOU DLAŽBOU ( NA TERÉNU)

**LEGENDA TEPLOVODNÍHO VYTÁPĚNÍ**

- STĚNA SE STĚNOVÝM VYTÁPĚNÍM
- SÁLAVÉ STROPNÍ PANELE ( VYTÁPĚNÍ)
- SÁLAVÉ STROPNÍ PANELE ( VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ)
- NÁBYTEK PODÉL STĚN MUSÍ BÝT UMÍSTĚNÝ DLE VYZNAČENÍ V PŮDORYSU

**LEGENDA VZDUCHOTECHNIKY**

- PŘÍVOD VZDUCHU
- ODVOD VZDUCHU
- ODVOD ZNEHODNOCENÉHO VZDUCHU DO EXTERIÉRU
- ANEMOSTAT PRO PŘÍVOD VZDUCHU
- VĚTRACÍ MŘÍŽKY PRO PŘÍVOD A ODVOD VZDUCHU

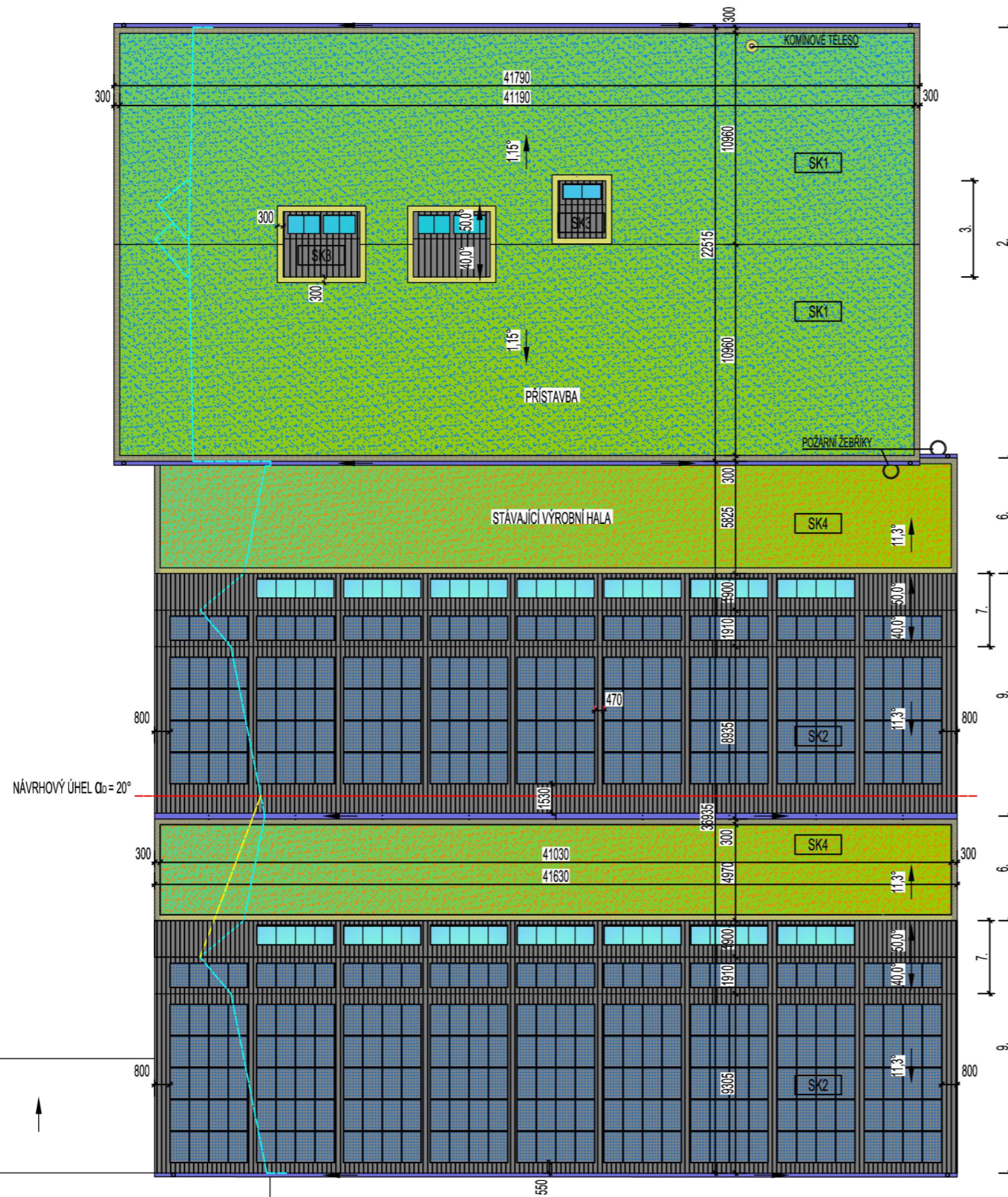
**ROZDĚLENÍ OBJEKTU DO ZÓN:**

- ZÓNA č.1 - ADMINISTRATIVA
- ZÓNA č.2 - SKLADOVACÍ HALA (NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR)
- ZÓNA č.3 - ZÁZEMÍ ZAMĚSTNANCŮ VÝROBY
- ZÓNA č.4 - VÝROBNÍ HALA



PŮDORYS STŘECHY

PŘÍSTAVBA A STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA, M1:300



1. OKAPOVÝ ŽLAB
2. PROVĚTRÁVANÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S EXTENZIVNÍ ZELENÍ SK1
- TL. SUBSTRÁTU 100 mm
  - VHODNÉ PRO: ROZCHODKY, NETŘESKY A SUCHOMILNÉ TRÁVY
  - PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TL. 120-350 mm
  - OKRAJOVÝ PRUH Š. 300 mm Z KAČÍRKU FR 16/32
  - PLOCHA EXTENZIVNÍ ZELENĚ: 873,7 m<sup>2</sup>
  - PLOCHA KAČÍRKU: 43,06 m<sup>2</sup>



3. STŘEŠNÍ SVĚTLÍKY SK3
- FALCOVANÁ STŘEŠNÍ KRYTINA
  - PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TL. 200 mm
  - 10 x SOLÁRNÍ KOLEKTOR, CELKOVÁ PLOCHA APERTURY: 19,1 m<sup>2</sup>
  - ZASKLENÍ IZOLAČNÍM TROJSKEM V DŘEVĚNÉM RÁMU
  - PLOCHA FALCOVANÉ KRYTINY: 35,62 m<sup>2</sup>

4. OKAPOVÝ ŽLAB STÁVAJÍCÍ HALY
5. OKAPOVÝ ŽLAB PŘÍSTAVBY

6. PROVĚTRÁVANÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S EXTENZIVNÍ ZELENÍ SK4
- TL. SUBSTRÁTU 40 mm
  - VHODNÉ PRO: ROZCHODKY
  - PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TL. 60 mm
  - OKRAJOVÝ PRUH Š. 300 mm Z KAČÍRKU FR 16/32
  - PLOCHA EXTENZIVNÍ ZELENĚ: 404,57 m<sup>2</sup>
  - PLOCHA KAČÍRKU: 62,3 m<sup>2</sup>

7. STŘEŠNÍ SVĚTLÍKY SK2
- FALCOVANÁ STŘEŠNÍ KRYTINA
  - PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TL. 60 mm
  - 72x FOTOVOLTAICKÝ PANEL, PLOCHA 115,92 m<sup>2</sup>, VÝKON 18,72 kWp
  - ZASKLENÍ IZOLAČNÍM TROJSKEM V DŘEVĚNÉM RÁMU
  - PLOCHA FALCOVANÉ KRYTINY: 362,5 m<sup>2</sup>

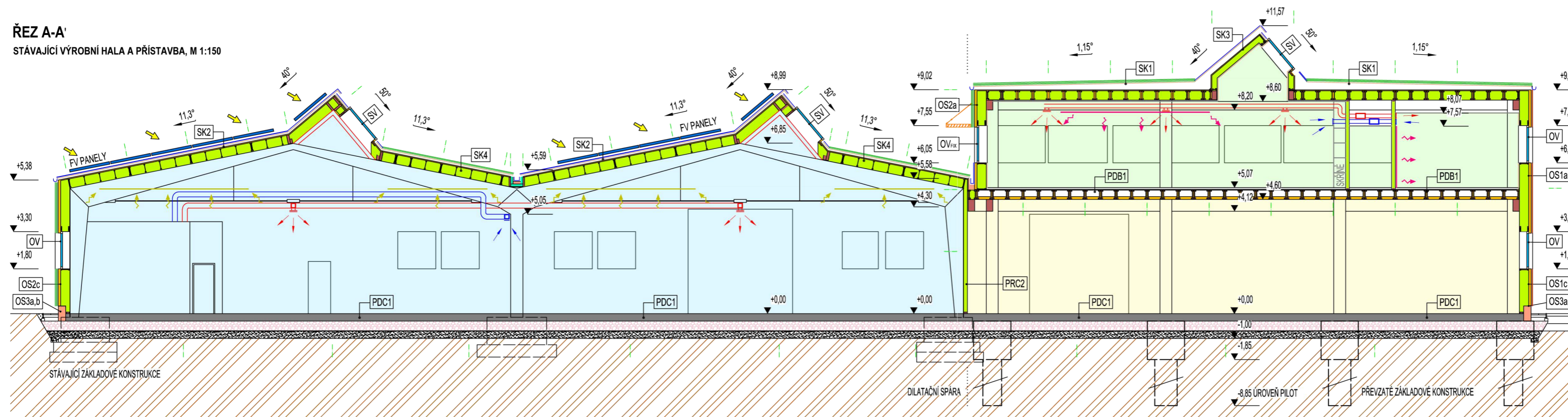
8. MEZISTŘEŠNÍ ŽLAB

9. PROVĚTRÁVANÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S FALCOVANOU KRYTINOU SK2
- FALCOVANÁ STŘEŠNÍ KRYTINA
  - PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TL. 60 mm
  - 324x FOTOVOLTAICKÝ PANEL, PLOCHA 521,64 m<sup>2</sup>, VÝKON 84,24 kWp
  - PLOCHA FALCOVANÉ KRYTINY: 1214,22 m<sup>2</sup>

10. OKAPOVÝ ŽLAB

**ŘEZ A-A'**

STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA A PŘÍSTAVBA, M 1:150



**SEZNAM KONSTRUKCÍ:**

- OS1 - OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU ZE SIBÍŘSKÉHO MODŘÍNU
- OS2 - OBVODOVÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU ZELENOU FASÁDOU
- OV - OKENNÍ VÝPLŇ - IZOLAČNÍ TROJSKLO V DŘEVĚNÉM RÁMU
- SV - STŘEŠNÍ SVĚTLÍKY - IZOLAČNÍ TROJSKLO V DŘEVĚNÉM RÁMU
- VR - VJEZDOVÁ VRATA
- DV - VSTUPNÍ DVEŘE
- LOP - PROSKLENNÝ OBVODOVÝ PLÁŠT - IZOLAČNÍ TROJSKLO V HLINÍKOVÉM RÁMU
- PRC1 - STĚNA MEZI ADMINISTRATIVNÍ ZÓNOU A SKLADOVACÍ HALOU
- PRC2 - STĚNA MEZI SKLADOVACÍ HALOU A VÝROBNÍ HALOU
- PRC3 - STĚNA MEZI SKLADOVACÍ HALOU A KOTELNOU
- DVS - VSTUPNÍ DVEŘE DO SKLADOVACÍ HALY
- OVS - OKENNÍ VÝPLNĚ DO SKLADOVACÍ HALY
- PDB1 - PODLAHA V 2.NP ZÓNY 1 a 3 S MARMOLEEM
- PDB2 - PODLAHA V 2.NP ZÓNY 1 a 3 S KERAMICKOU DLAŽBOU

- PDC1 - PRŮMYSLOVÁ PODLAHA ( NA TERÉNU)
- PDC2 - PODLAHA S KERAMICKOU DLAŽBOU ( NA TERÉNU)
- SK1 - DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S EXTENZIVNÍ ZELENOU STŘECHOU
- SK2 - DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S FOTOVOLTAICKÝMI PANELE
- SK3 - DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE SVĚTLÍKŮ
- SK4 - DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S EXTENZIVNÍ ZELENOU STŘECHOU

**ROZDĚLENÍ OBJEKTU DO ZÓN:**

- ZÓNA č.1 - ADMINISTRATIVA
- ZÓNA č.2 - SKLADOVACÍ HALA (NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR)
- ZÓNA č.3 - ZÁZEMÍ ZAMĚSTNANCŮ VÝROBY
- ZÓNA č.4 - VÝROBNÍ HALA

**LEGENDA TEPELOVODNÍHO VYTÁPĚNÍ**

- STĚNA SE STĚNOVÝM VYTÁPĚNÍM
- SÁLAVÉ STROPNÍ PANELE (VYTÁPĚNÍ)
- SÁLAVÉ STROPNÍ PANELE ( VYTÁPĚNÍ A CHLAZENÍ)
- NÁBYTEK PODÉL STĚN MUSÍ BÝT UMÍSTĚNÝ DLE VYZNAČENÍ V PŮDORYSU

**LEGENDA VZDUCHOTECHNIKY**

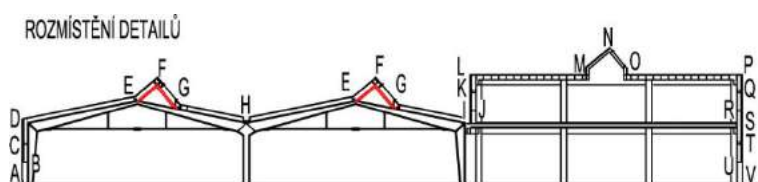
- PŘÍVOD VZDUCHU
- ODVOD VZDUCHU
- ANEMOSTAT PRO PŘÍVOD VZDUCHU
- VĚTRACÍ MŘÍŽKY PRO PŘÍVOD A ODVOD VZDUCHU

## 11.2 Konstrukční detaily

Pro příčný řez jsou vypracovány veškeré konstrukční detaily. V těchto detailech jsou především popsány konstrukce, které se realizují po opláštění objektů panely. Detaily opláštění jsou řešeny v předchozí části diplomové práce. Některá řešení typických detailů jsou převzaté [21].

### Seznam konstrukčních detailů:

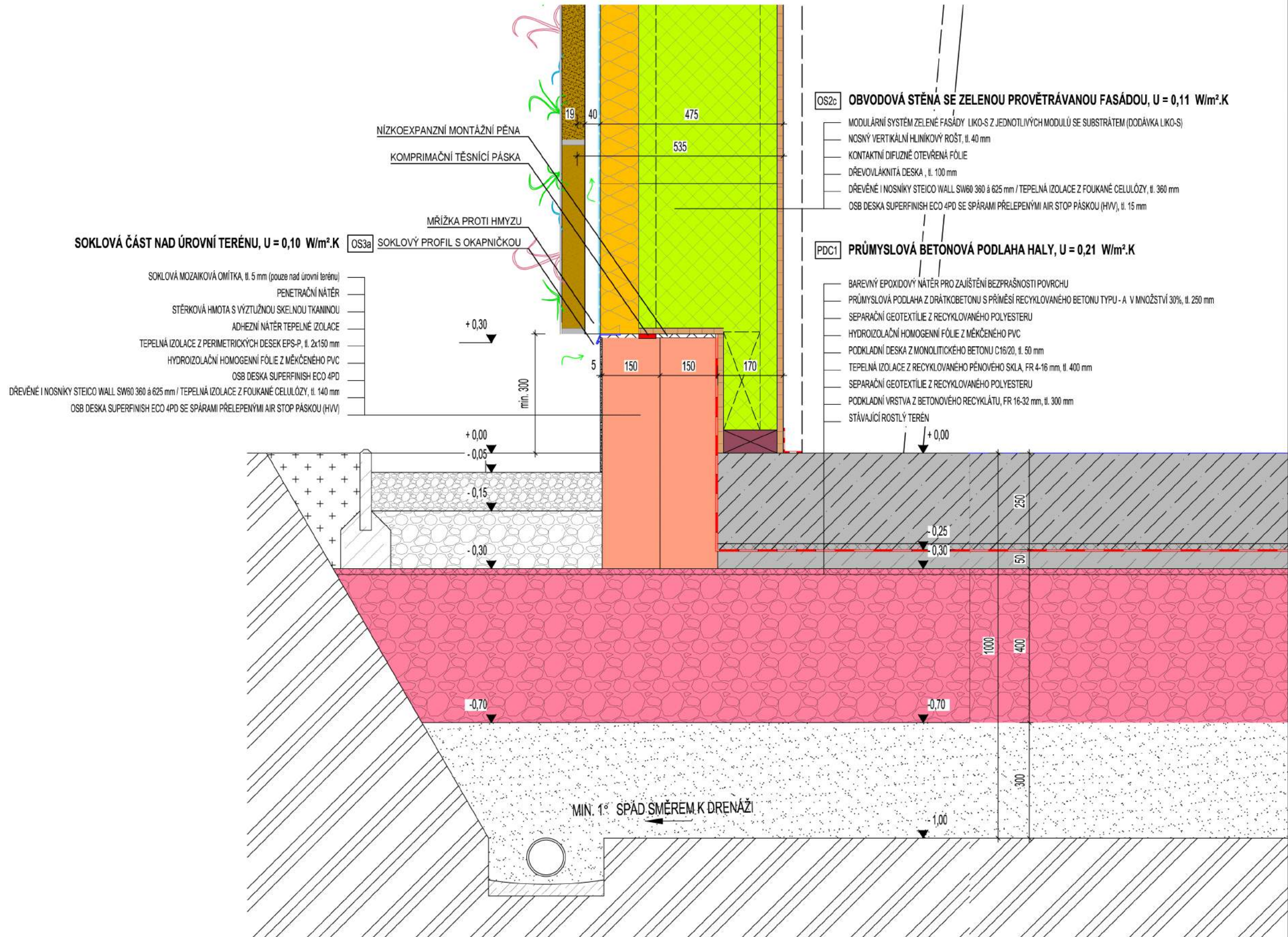
- Detail A až V – Stávající výrobní hala a přístavba, M 1:10



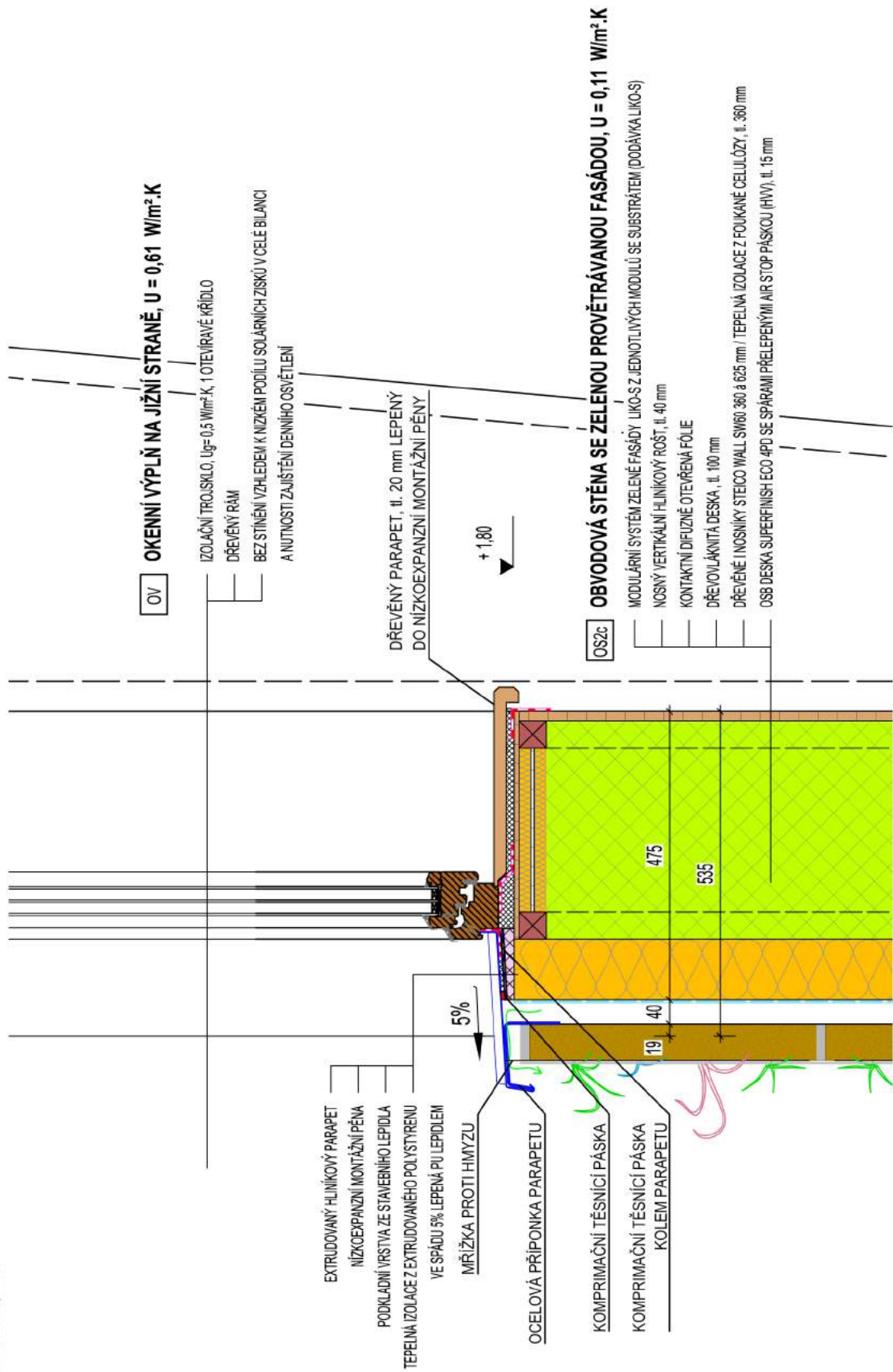
Obr. 52 - Rozmístění jednotlivých detailů

DETAIL A - SOKLOVÁ ČÁST

STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA, M1:10

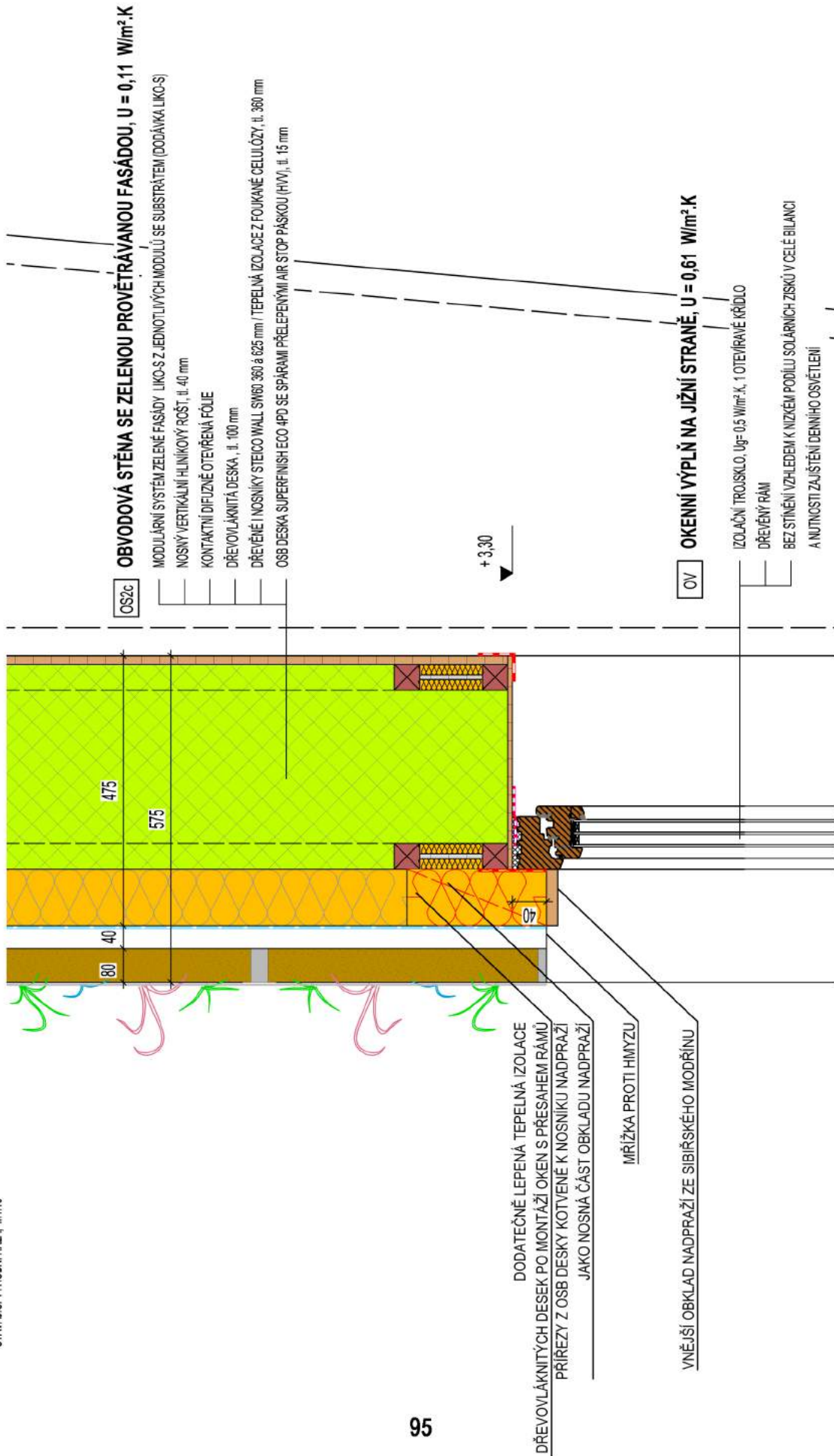


**DETAIL B - PARAPET**  
STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA, M1:10



DETAIL C - NADPRAŽÍ

STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA, M1:10





DETAIL D - OKAP

STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA, M1:10

**DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE  
S FOTOVOLTAICKÝMI PANELY, U = 0,13 W/m<sup>2</sup>.K**

SK2

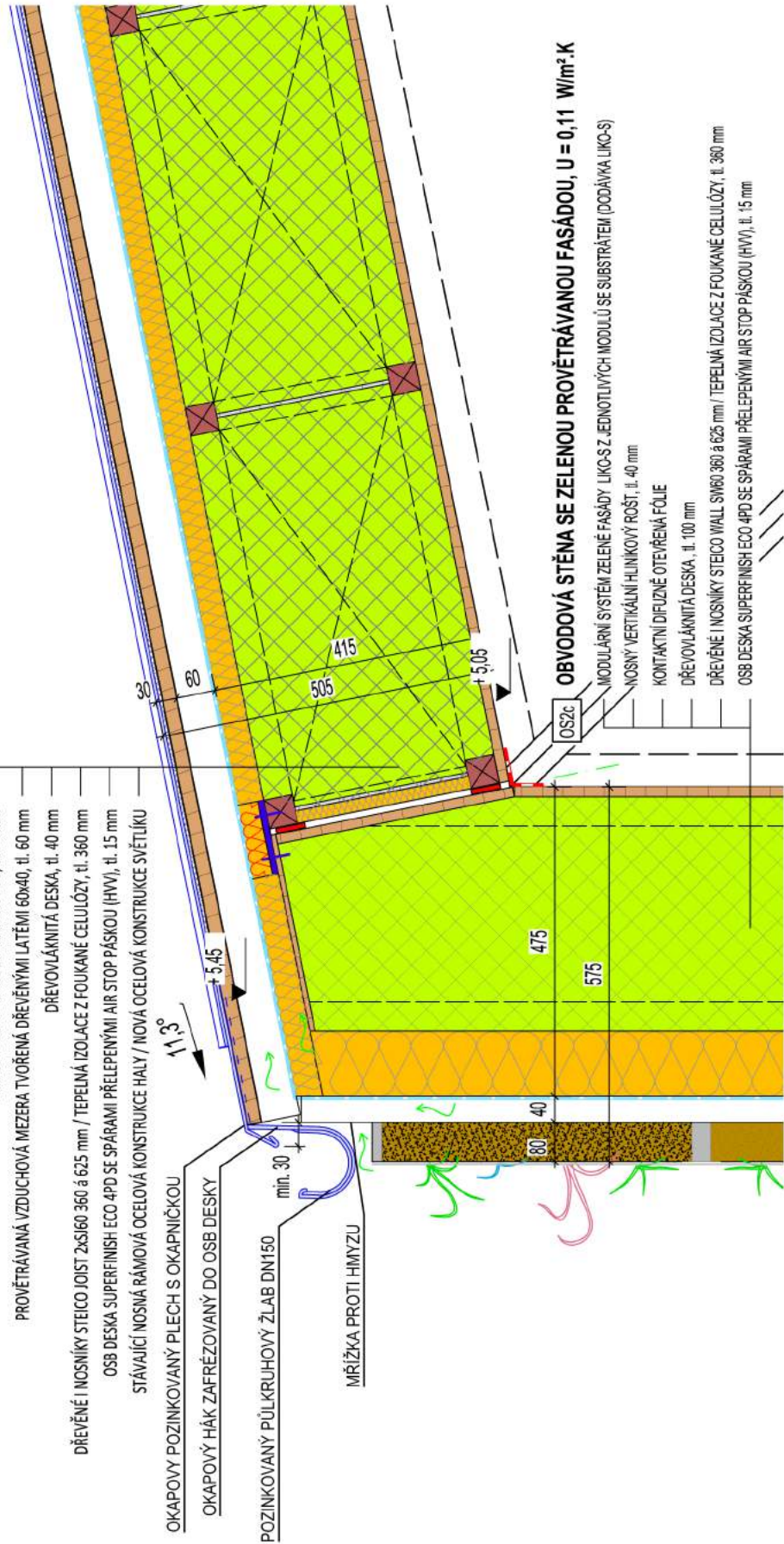
- FALCOVANÁ KRYTINA SE SKLONEM 11,3° (SVĚTLÍKY SE SKLONEM 40°)
- SEPARAČNÍ VRSTVA ZE STRUKTUROVANÉ ROHOŽE
- ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO, tl. 22 mm
- PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TVOŘENÁ DŘEVĚNÝMI LATEMI 60x40, tl. 60 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA, tl. 40 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xS160 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 360 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm
- STÁVAJÍCÍ NOSNÁ RÁMOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE HALY / NOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE SVĚTLÍKU

OKAPOVÝ POZINKOVANÝ PLECH S OKAPNÍČKOU

OKAPOVÝ HÁK ZAFREZOVANÝ DO OSB DESKY

POZINKOVANÝ PŮLKRUHOVÝ ŽLAB DN150

MRÍŽKA PROTI HMYZU



**OBVODOVÁ STĚNA SE ZELENOU PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU, U = 0,11 W/m<sup>2</sup>.K**

- MODULÁRNÍ SYSTÉM ZELENÉ FASÁDY LIKO-S Z JEDNOTLIVÝCH MODULŮ SE SUBSTRÁTEM (ODDÁVKA LIKO-S)
- NOSNÝ VERTIKÁLNÍ HLINÍKOVÝ ROŠT, tl. 40 mm
- KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA, tl. 100 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO WALL SW60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 360 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm

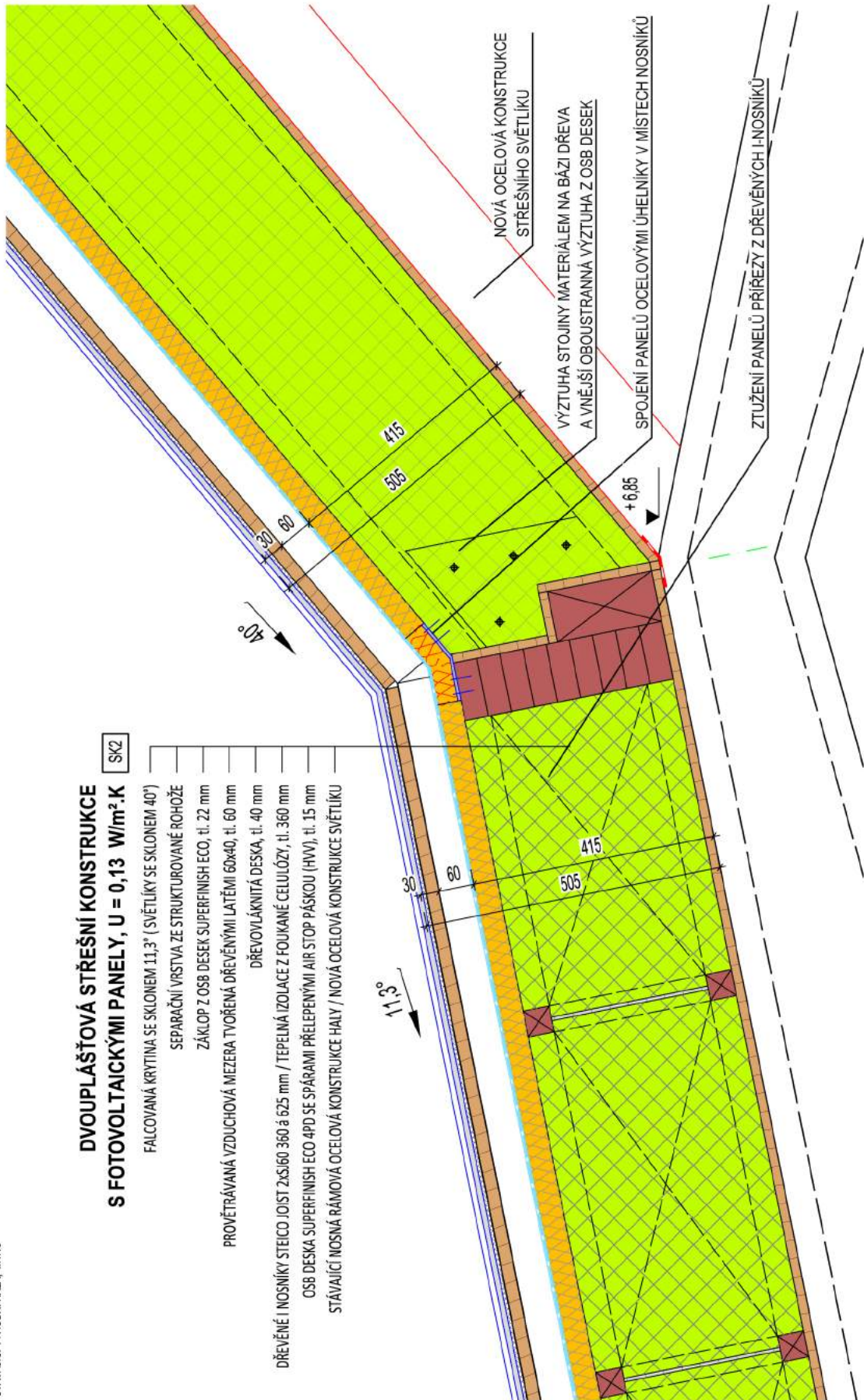
DETAIL E - NÁPOJENÍ STŘEŠNÍHO A SVĚTLÍKOVÉHO PANELU

STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA, M1:10

**DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE  
S FOTOVOLTAICKÝMI PANELEMI,  $U = 0,13 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$**

SK2

- FALCOVANÁ KRYTINA SE SKLONEM 11,3° (SVĚTLÍKY SE SKLONEM 40°)
- SEPARAČNÍ VRSTVA ZE STRUKTUROVANÉ ROHOŽE
- ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO, tl. 22 mm
- PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TVOŘENÁ DŘEVĚNÝMI LATĚMI 60x40, tl. 60 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA, tl. 40 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xS160 360 a 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 360 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPĚNÝMI AIR STOP PÁSKOU (HW), tl. 15 mm
- STÁVAJÍCÍ NOSNÁ RÁMOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE HALY / NOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE SVĚTLÍKU



DETAIL F - NAPOJENÍ PANELŮ SVĚTLÍKU A NADPRAŽÍ

STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA, M1:10

DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

S FOTOVOLTAICKÝMI PANELY,  $U = 0,13 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

SK2

- FALCOVANÁ VRSTVA SE SKLONEM 11,3° (SVĚTLÍKY SE SKLONEM 40°)
- SEPARAČNÍ VRSTVA ZE STRUKTUROVANÉ ROHOŽE
- ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFISH ECO, tl. 22 mm
- PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TVOŘENÁ DŘEVĚNÝMI LATEMI 60x40, tl. 60 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA, tl. 40 mm
- DŘEVĚNÉ / NOSNÍKY STEICO JOIST 2xS.60.360 a 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 360 mm
- OSB DESKA SUPERFISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (RVV), tl. 15 mm
- STÁVAJÍCÍ NOSNÁ RÁMOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE HALY / NOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE SVĚTLÍKU

OPLECHOVÁNÍ HŘEBENE

OSB DESKA KOTVENÁ K ČELU DŘEVĚNÝCH LATÍ  
A PŘÍLOŽCE Z OSB DESKY

+8,99

PŘÍLOŽKA Z OSB DESKY TVOŘÍCÍ  
PODKLAD PRO ČELNÍ DESKU

OKAPOVÝ POZINKOVANÝ  
PLECH S OKAPNÍČKOU  
MŘÍŽKA PROTI HMYZU

SPOJENÍ PANELŮ OCELOVÝMI  
ÚHELNÍKY S VRUTY

OPLECHOVÁNÍ STŘEŠNÍHO SVĚTLÍKU

CELORÁMOVÉ OBVODOVÉ  
ZATEPLENÍ Z XPS, tl. 20 mm

MONTÁŽNÍ LATĚ 60x40

VYPLNĚNÍ MEZERY DŘEVOVLÁKNITOU IZOLACÍ

KOMPRESIČNÍ TĚSNÍCÍ PÁSKA A VNITŘNÍ PAROTĚSNÁ PÁSKA

OV STŘEŠNÍ SVĚTLÍK VÝROBNÍ HALY,  
 $U = 0,61 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

FIXNÍ ZASKLENÍ, IZOLAČNÍ TROSKLO,  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

OTVÍRACÍ ČÁSTI PRO POŽÁRNÍ ODVĚTRÁNÍ  
DŘEVĚNÝ RÁM

+7,90

40°

50°

30°

30°

40°

40°

40°

40°

40°

40°

40°

40°

40°

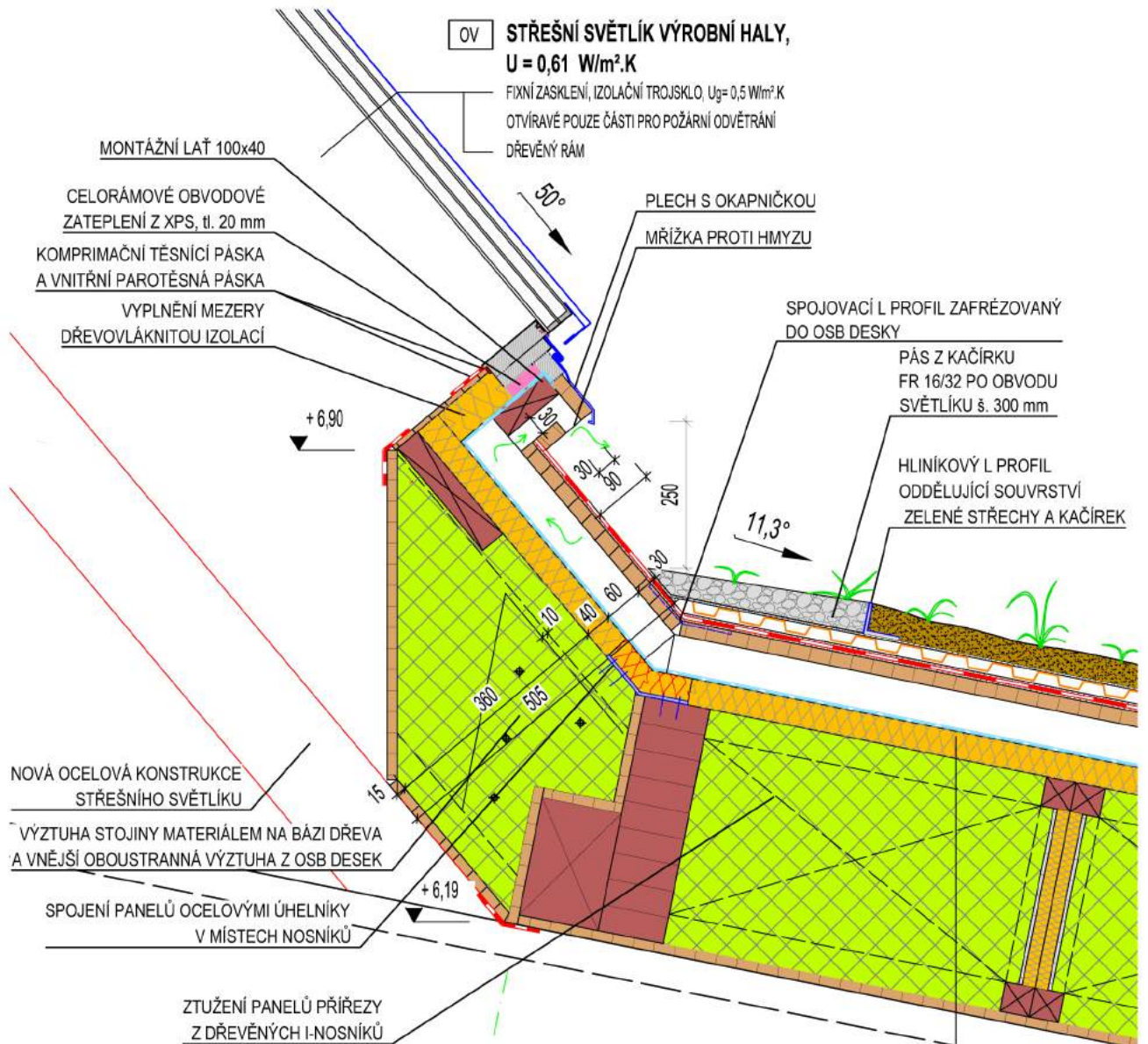
40°

40°

40°

DETAIL G - NAPOJENÍ PANELŮ SVĚTLÍKU A PARAPET

STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA, M1:10



**DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S EXTENZIVNÍ ZELENOU STŘECHOU, U = 0,13 W/m².K** SK4

- EXTENZIVNÍ ZELENĚ ZE SUCHOMILNÝCH ROSTLIN ( rozchodky, netřesky a suchomilné trávy) SE SKLONEM 11,3°
- SUBSTRÁT PRO EXTENZIVNÍ ZELENĚ (kůra, liadránie, vápenec, základní hnojivo), tl. 40 mm
- FILTRAČNÍ GEOTEXTILIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU
- PERFOROVANÁ NOPOVÁ FÓLIE S VÝŠKOU NOPU 20 mm Z VYSOHUSTOTNÍHO POLYETHYLENU HDPE, tl. 20 mm
- SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU
- HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z POLYISOBUTILÉNU ODOLNÁ PROTI PRORŮSTÁNÍ KOŘENŮ
- SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU
- ZÁKLUP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO, tl. 22 mm
- PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TVOŘENÁ DŘEVĚNÝMI LATĚMI 60x40, tl. 60 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA, tl. 40 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSj60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELLULÓZY, tl. 360 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm
- STÁVAJÍCÍ NOSNÁ RÁMOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE HALY / NOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE SVĚTLÍKU

DETAIL H - MEZISTŘEŠNÍ ŽLAB

STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA, M1:10

**DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S EXTENZIVNÍ ZELENOU STŘECHOU, U = 0,13 W/m².K**

SK4

- EXTENZIVNÍ ZELENĚ ZE SUCHOMILNÝCH ROSTLIN ( rozchodky, netfeský a suchomilné trávy) SE SKLONEM 11,3°
- SUBSTRÁT PRO EXTENZIVNÍ ZELENĚ (kůra, liadratin, vápenc, základní hnojivo), tl. 40 mm
- FILTRAČNÍ GEOTEXTILIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU
- PERFOROVANÁ NOPOVÁ FÓLIE S VÝŠKOU NOPU 20 mm Z VYSOHOSTOTNÍHO POLYETHYLENU HDPE, tl. 20 mm
- SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU
- HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z POLYISOBUTILÉNU ODOLNÁ PROTI PRORŮSTÁNÍ KÖRNŮ
- SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU
- ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO, tl. 22 mm
- PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TVOŘENÁ DŘEVĚNÝMI LATĚMI 60x40, tl. 60 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA, tl. 40 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSj60 360 à 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 360 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm
- STÁVAJÍCÍ NOSNÁ RÁMOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE HALY / NOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE SVĚTLÍKU

HLINÍKOVÝ L PROFIL ODDĚLUJÍCÍ SOUVRSTVÍ ZELENE STŘECHY A KAČÍREK

PÁS Z KAČÍRKU FR 16/32 PO OBVODU STŘEŠNÍ KONSTRUKCE š. 300 mm

HLINÍKOVÁ UKONČUJÍCÍ KAČÍRKOVÁ LIŠTA v. 100 mm

OKAPOVY POZINKOVANÝ PLECH S OKAPNÍČKOU

**MEZISTŘEŠNÍ ŽLAB (dělaný na místě)**

- POZINKOVANÝ HRANATÝ ŽLAB VE SPÁDU 0,5% K DEŠŤOVÉMU SVODU, 300x150 mm, UPEVNĚNÝ K OPLECHOVÁNÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE PŘÍPONKAMI
- TEPELNÁ IZOLACE Z DESEK XPS VE SPÁDU 0,5%, tl. 50-150 mm
- OPLECHOVÁNÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE Z POZINKOVANÉHO PLECHU
- TEPELNÁ IZOLACE Z PUR DESEK, tl. 100 mm
- KONTAKTNÍ DIFUZNÍ OTEVŘENÁ FOLIE
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm

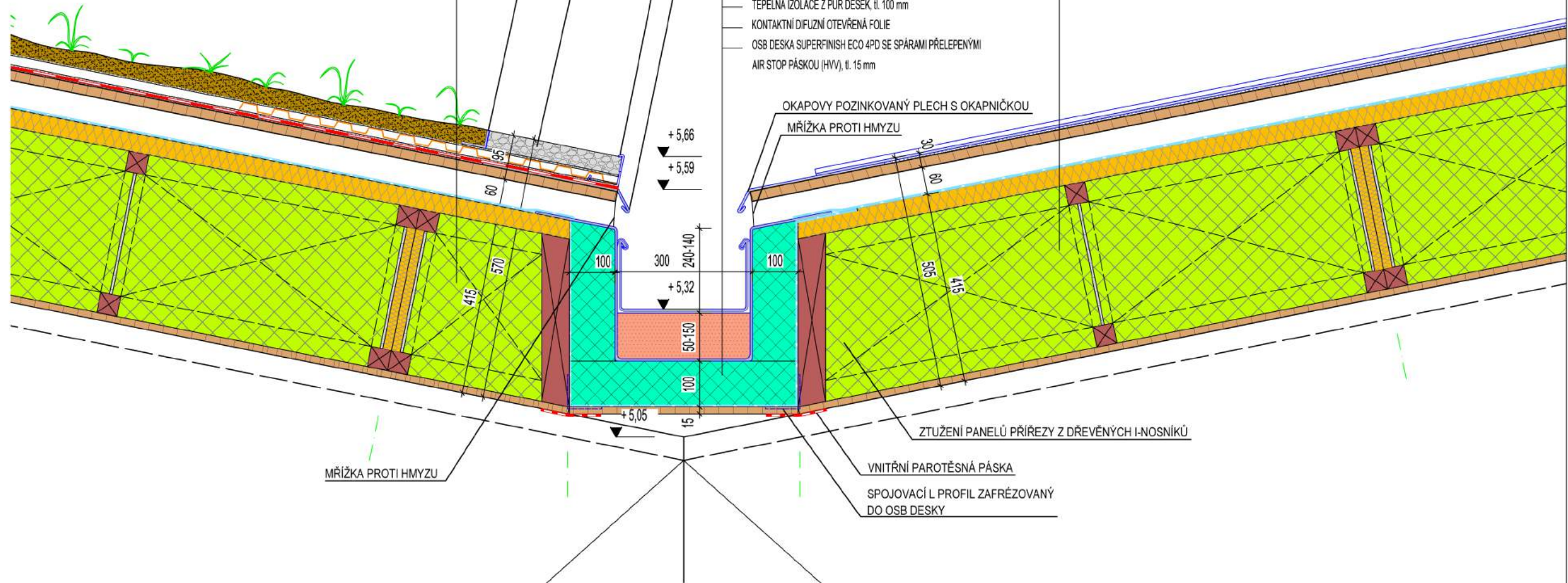
OKAPOVY POZINKOVANÝ PLECH S OKAPNÍČKOU

MŘÍŽKA PROTI HMYZU

**DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S FOTOVOLTAICKÝMI PANELY, U = 0,13 W/m².K**

SK2

- FALCOVANÁ KRYTINA SE SKLONEM 11,3° ( SVĚTLÍKY SE SKLONEM 40°)
- SEPARAČNÍ VRSTVA ZE STRUKTUROVANÉ ROHOŽE
- ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO, tl. 22 mm
- PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TVOŘENÁ DŘEVĚNÝMI LATĚMI 60x40, tl. 60 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA, tl. 40 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSj60 360 à 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 360 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm
- STÁVAJÍCÍ NOSNÁ RÁMOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE HALY / NOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE SVĚTLÍKU



MŘÍŽKA PROTI HMYZU

ZTUŽENÍ PANELŮ PŘÍREZY Z DŘEVĚNÝCH I-NOSNÍKŮ

VNITŘNÍ PAROTĚSNÁ PÁSKA

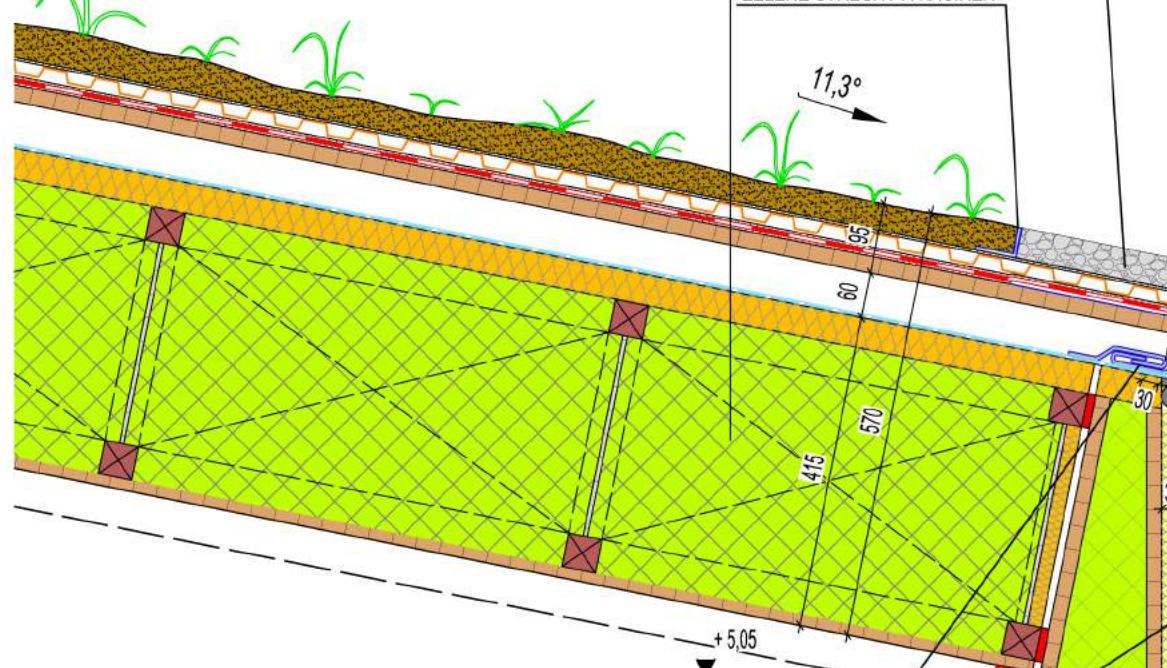
SPOJOVACÍ L PROFIL ZAFRÉZOVANÝ DO OSB DESKY

DETAIL I - MEZISTŘEŠNÍ ŽLAB A DILATAČNÍ SPÁRA

STÁVAJÍCÍ VÝROBNÍ HALA A PŘÍSTAVBA, M1:10

**DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE  
S EXTENZIVNÍ ZELENOU STŘECHOU,  $U = 0,13 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$**  SK4

- EXTENZIVNÍ ZELEN ZE SUCHOMILNÝCH ROSTLIN (rozchodky, nefesky a suchomilné trávy) SE SKLONEM 11,3°
- SUBSTRÁT PRO EXTENZIVNÍ ZELENÍ (kúra, liadrarin, vápenc, základní hnojivo), tl. 40 mm
- FILTRAČNÍ GEOTEXTILIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU
- PERFOROVANÁ NOPOVÁ FÓLIE S VÝŠKOU NOPU 20 mm Z VYSOHUSTOTNÍHO POLYETHYLENU HDPE, tl. 20 mm
- SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU
- HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z POLYISOBUTILÉNU ODOLNÁ PROTI PRORŮSTÁNÍ KOŘENŮ
- SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU
- ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO, tl. 22 mm
- PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TVOŘENÁ DŘEVĚNÝMI LATĚMI 60x40, tl. 60 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA, tl. 40 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSj60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULOZY, tl. 360 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm
- STÁVAJÍCÍ NOSNÁ RÁMOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE HALY / NOVÁ OCELOVÁ KONSTRUKCE SVĚTLÍKU



OPLECHOVÁNÍ OKRAJE ŽLABU S MOŽNOSTÍ DILATACE

VÝPLŇ DILATAČNÍ SPÁRY MĚKKOU  
MINERÁLNÍ IZOLACÍ, tl. 30 mm

SPOJOVACÍ L PROFIL ZAFRÉZOVANÝ DO OSB DESKY

TĚSNIČÍ PĚ PROVAZEC  
ZATMELENÍ SPÁRY

**STĚNA MEZI VÝROBNÍ A SKLADOVACÍ HALOU,  $U = 0,27 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$**  PRC2

- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSj45 16 á 625 mm / IZOLACE Z FOUKANÉ CELULOZY, tl. 160 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm

HLINÍKOVÁ UKONČUJÍCÍ  
KAČÍRKOVÁ LIŠTA v. 100 mm

OKAPOVÝ POZINKOVANÝ  
PLECH S OKAPNÍČKOU

PÁS Z KAČÍRKU FR 16/32 PO OBVODU  
STŘEŠNÍ KONSTRUKCE š. 300 mm

HLINÍKOVÝ L PROFIL  
ODDĚLUJÍCÍ SOUVRSTVÍ  
ZELENÉ STŘECHY A KAČÍREK

**OBVODOVÁ STĚNA U MEZISTŘEŠNÍHO ŽLABU,  $U = 0,11 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$**

- OPLECHOVÁNÍ MEZISTŘEŠNÍHO ŽLABU
- KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA, tl. 100 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO WALL SW60 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULOZY, tl. 360 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm
- INSTALAČNÍ MEZERA / ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60/40, tl. 40 mm
- OBKLAD ZE SMRKOVÝCH PALUBEK, tl. 19 mm

**PDB1b) PODLAHA V ADMINISTRATIVĚ,  $U = 0,28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$**

- NÁŠLAPNÁ VRSTVA Z PŘÍRODNÍHO MARMOLEA, tl. 2,5 mm
- 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ
- FLEXIBUILD KLADENÁ S PŘESAHEM, tl. 2x15 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA URČENÁ PRO PODLAHOVÉ KONSTRUKCE, tl. 40 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD, tl. 22 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSj90 360 á 625 mm / DŘEVOVLÁKNITÁ
- IZOLACE PŘI SPODNÍ ÚROVNI PANELŮ, tl. 100 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI
- AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm

OKRAJOVÝ PÁSEK  
Z MIRELONU

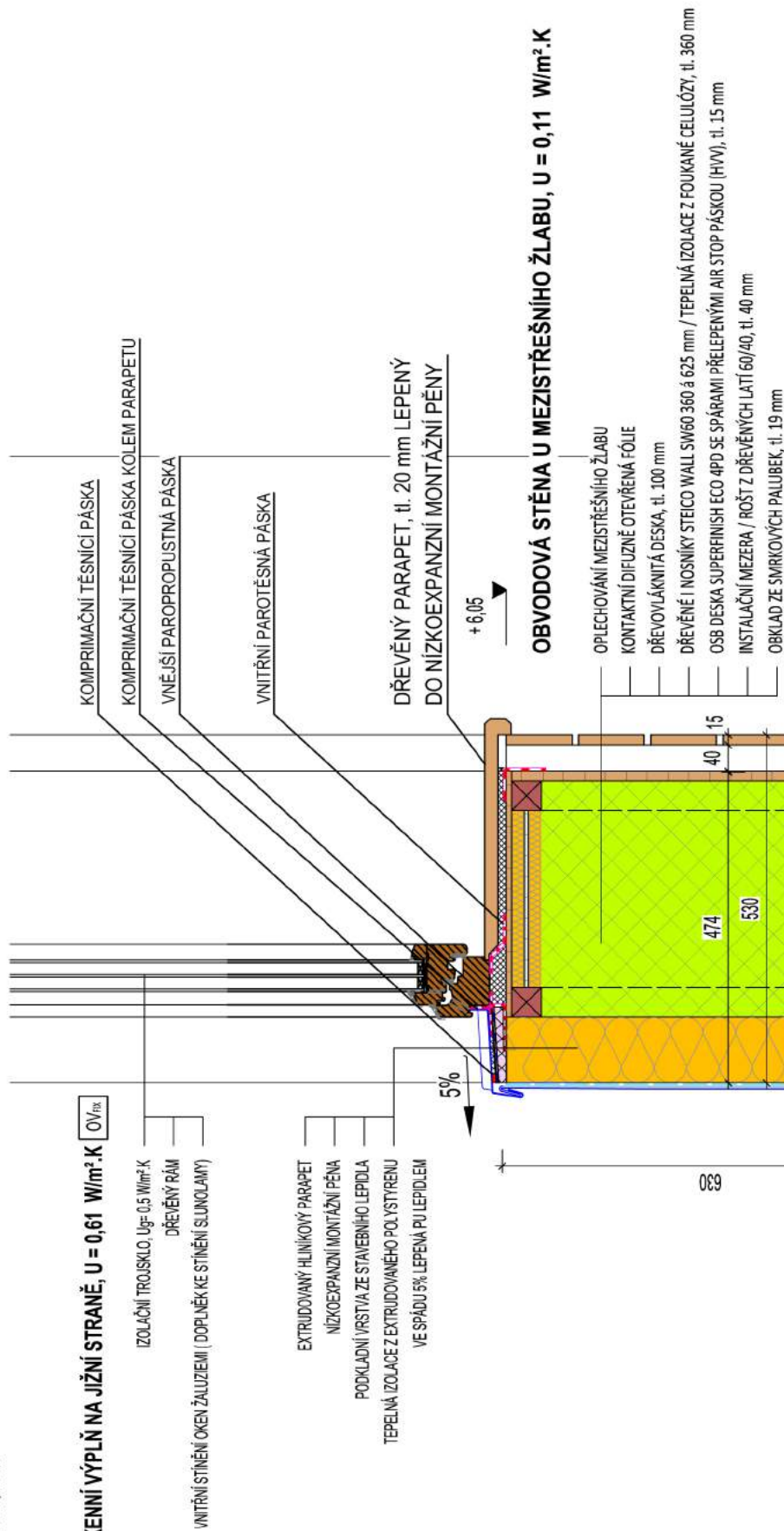
**MEZISTŘEŠNÍ ŽLAB**

- POZINKOVANÝ HRANATÝ ŽLAB VE SPÁDU 0,5% K DEŠŤOVÉMU SVODU, 190x150 mm, UPEVNĚNÝ
- K OPLECHOVÁNÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE PŘÍPONKAMI
- TEPELNÁ IZOLACE Z DESEK XPS VE SPÁDU 0,5%, tl. 50-150 mm
- OPLECHOVÁNÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE Z POZINKOVANÉHO PLECHU
- TEPELNÁ IZOLACE Z DESEK XPS, tl. 100 mm
- KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE
- STROPNÍ PANEL

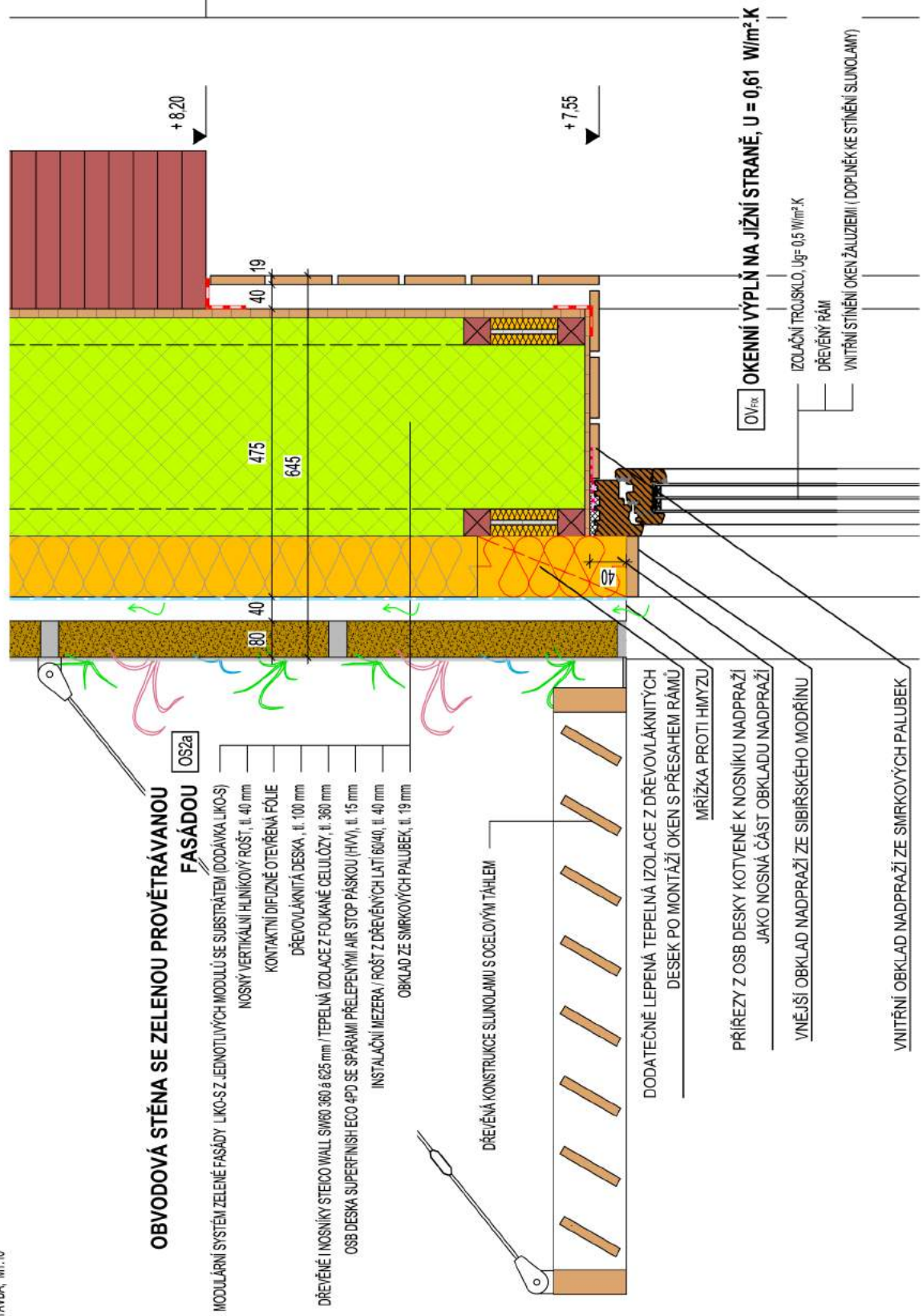
DETAIL J - PARAPET

PŘÍSTAVBA, M1:10

OKENNÍ VÝPLŇ NA JIŽNÍ STRANĚ,  $U = 0,61 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  OV<sub>fix</sub>



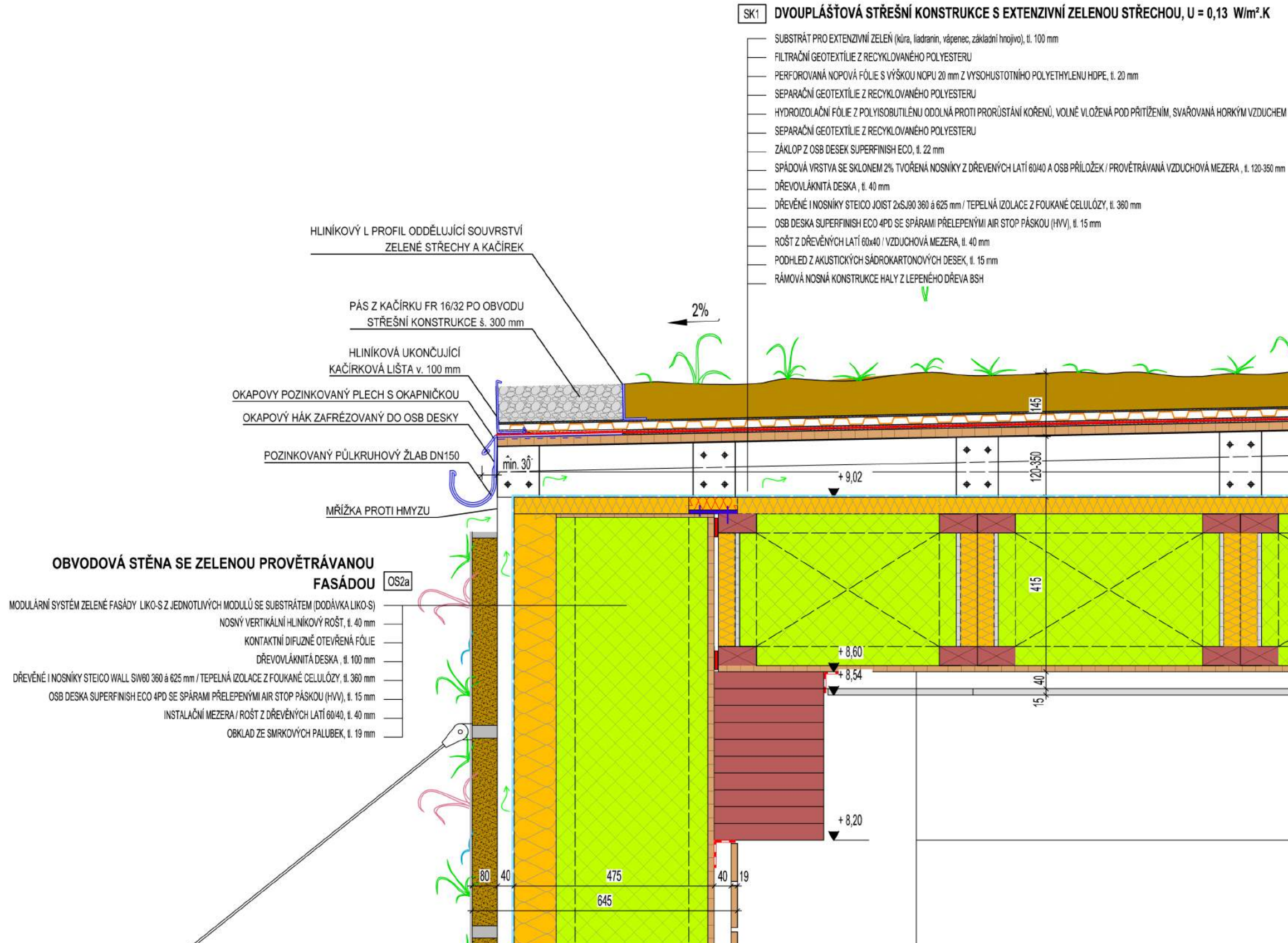
DETAIL K - NADPRAŽÍ  
PŘÍSTAVBA, M1:10





DETAIL L - OKAP A ZELENÁ FASÁDA

PŘÍSTAVBA, M1:10

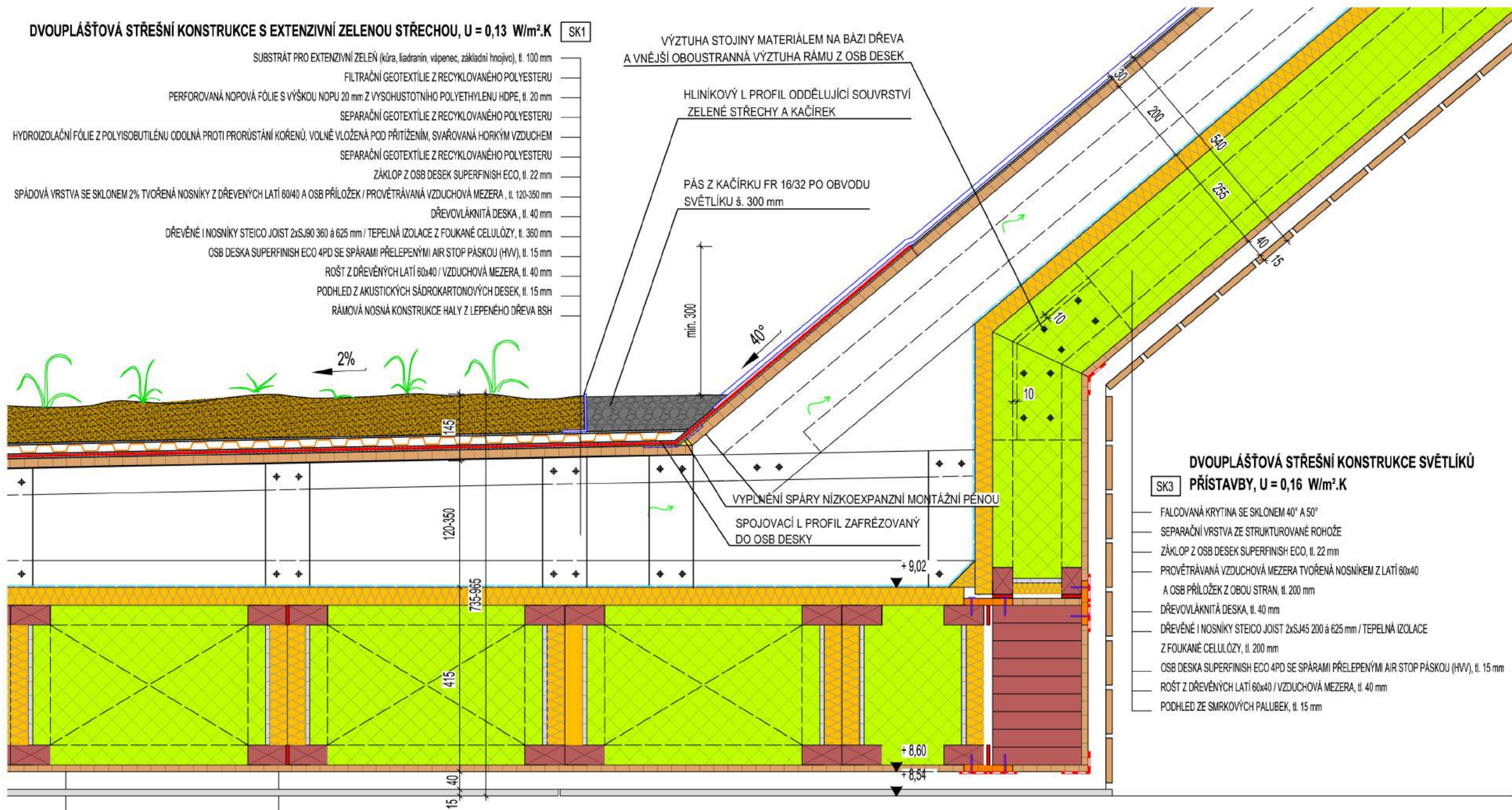


DETAIL M - NAPOJENÍ STŘEŠNÍHO PANELU A KONSTRUKCE SVĚTLÍKU

PŘÍSTAVBA, M1:10

DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S EXTENZIVNÍ ZELENOU STŘECHOU,  $U = 0,13 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  SK1

- SUBSTRÁT PRO EXTENZIVNÍ ZELENĚ (kůra, liadrarin, vápenec, základní hnojivo), tl. 100 mm
- FILTRAČNÍ GEOTEXTILIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU
- PERFOROVANÁ NOPOVÁ FÓLIE S VÝŠKOU NOPU 20 mm Z VYSOCHUSTOTNÍHO POLYETHYLENU HDPE, tl. 20 mm
- SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU
- HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z POLYISOBUTILÉNU ODOLNÁ PROTI PRORŮSTÁNÍ KOŘENŮ, VOLNĚ VLOŽENÁ POD PŘÍTIŽENÍM, SVAŘOVANÁ HORKÝM VZDUCHEM
- SEPARAČNÍ GEOTEXTILIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU
- ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO, tl. 22 mm
- SPÁDOVÁ VRSTVA SE SKLONEM 2% TVOŘENÁ NOSNÍKY Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60x40 A OSB PŘÍLOŽEK / PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA, tl. 120-350 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA, tl. 40 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ90 360 a 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 360 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm
- ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60x40 / VZDUCHOVÁ MEZERA, tl. 40 mm
- PODHLÉD Z AKUSTICKÝCH SÁDROKARTONOVÝCH DESEK, tl. 15 mm
- RÁMOVÁ NOSNÁ KONSTRUKCE HALY Z LEPENÉHO DŘEVA BSH



VÝZTUHA STOJINY MATERIÁLEM NA BÁZI DŘEVA  
A VNĚJŠÍ OBOUSTRANNÁ VÝZTUHA RÁMU Z OSB DESEK

HLINÍKOVÝ L PROFIL ODDĚLUJÍCÍ SOUVRSTVÍ  
ZELENÉ STŘECHY A KAČÍREK

PÁS Z KAČÍRKU FR 16/32 PO OBVODU  
SVĚTLÍKU š. 300 mm

min. 300

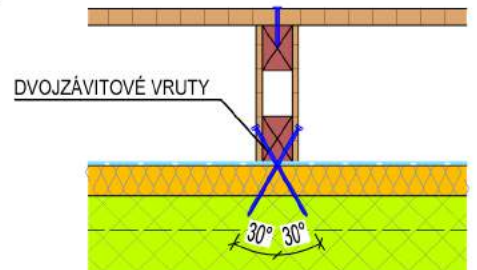
VYPLNĚNÍ SPÁRY NÍZKOEXPANZNÍ MONTÁŽNÍ PĚNOU  
SPOJOVACÍ L PROFIL ZAFRÉZOVANÝ  
DO OSB DESKY

DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE SVĚTLÍKU

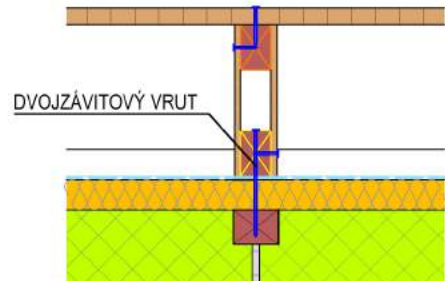
PŘÍSTAVBY,  $U = 0,16 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  SK3

- FALCOVANÁ KRYTINA SE SKLONEM 40° A 50°
- SEPARAČNÍ VRSTVA ZE STRUKTUROVANÉ ROHOŽE
- ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO, tl. 22 mm
- PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TVOŘENÁ NOSNÍKEM Z LATÍ 60x40  
A OSB PŘÍLOŽEK Z OBOU STRAN, tl. 200 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA, tl. 40 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ45 200 a 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE  
Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 200 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV), tl. 15 mm
- ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60x40 / VZDUCHOVÁ MEZERA, tl. 40 mm
- PODHLÉD ZE SMRKOVÝCH PALUBEK, tl. 15 mm

1. KOTVENÍ PŘÍČNÝCH NOSNÍKŮ K I-NOSNÍKŮM V PODLÉM SMĚRU SKRZ  
DŘEVOVLÁKNITOU DESKU DVOUZÁVITOVÝMI VRUTY S 30° SKLONEM
2. ZÁKLOP Z OSB DESEK



1. KOTVENÍ PŘÍČNÝCH ČÁSTÍ NOSNÍKU SKRZ DŘEVOVLÁKNITOU  
DESKU K I-NOSNÍKU
2. SPOJENÍ DRUHÉ ČÁSTI NOSNÍKU S PŘÍČNÝMI VRUTY
3. ZÁKLOP Z OSB DESEK



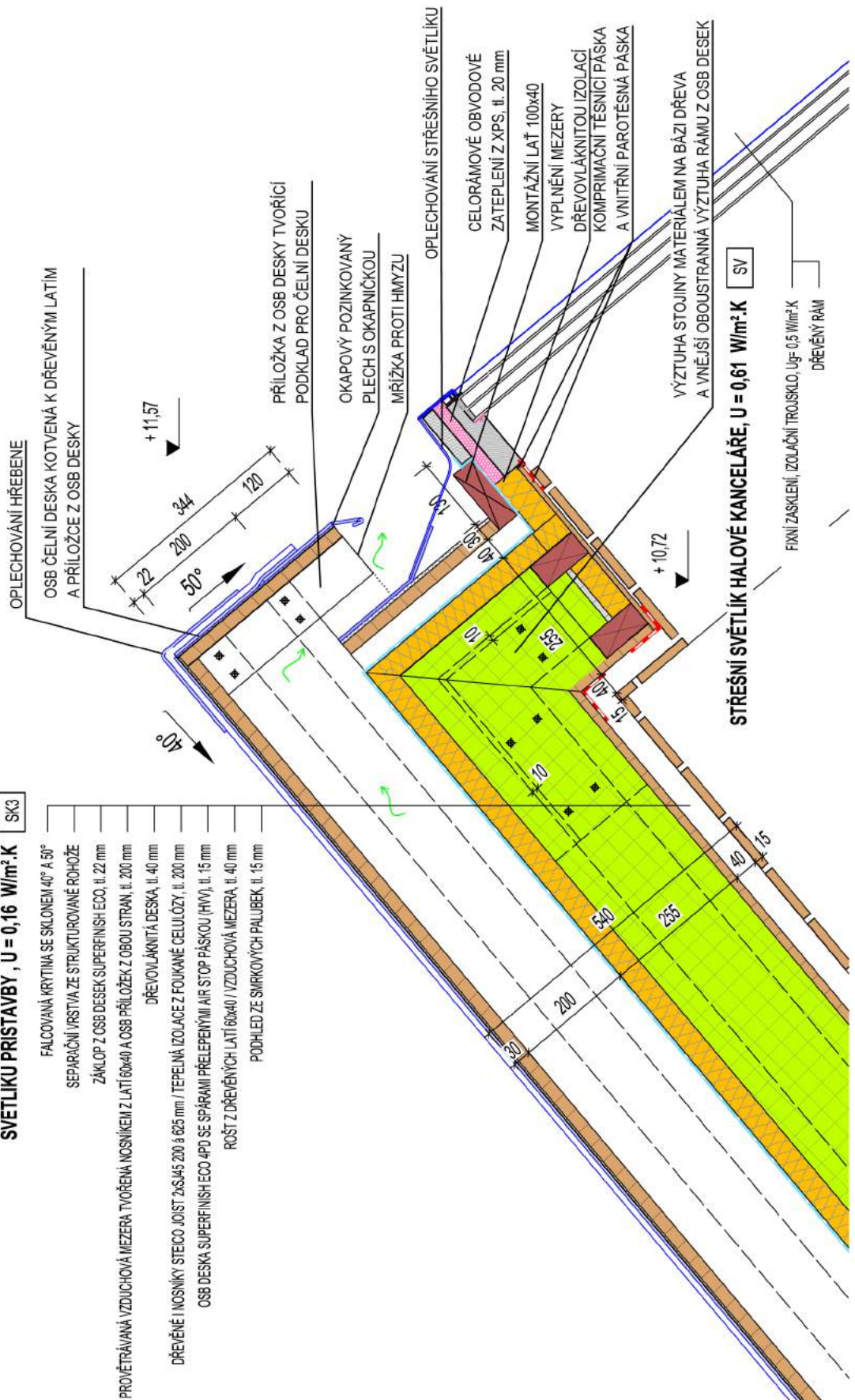
DETAIL N - HŘEBEN STŘEŠNÍHO SVĚTLÍKU A NADPRAŽÍ

PŘÍSTAVBA, M1:10

**DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE SVĚTLÍKŮ PŘÍSTAVBY,  $U = 0,16 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$**

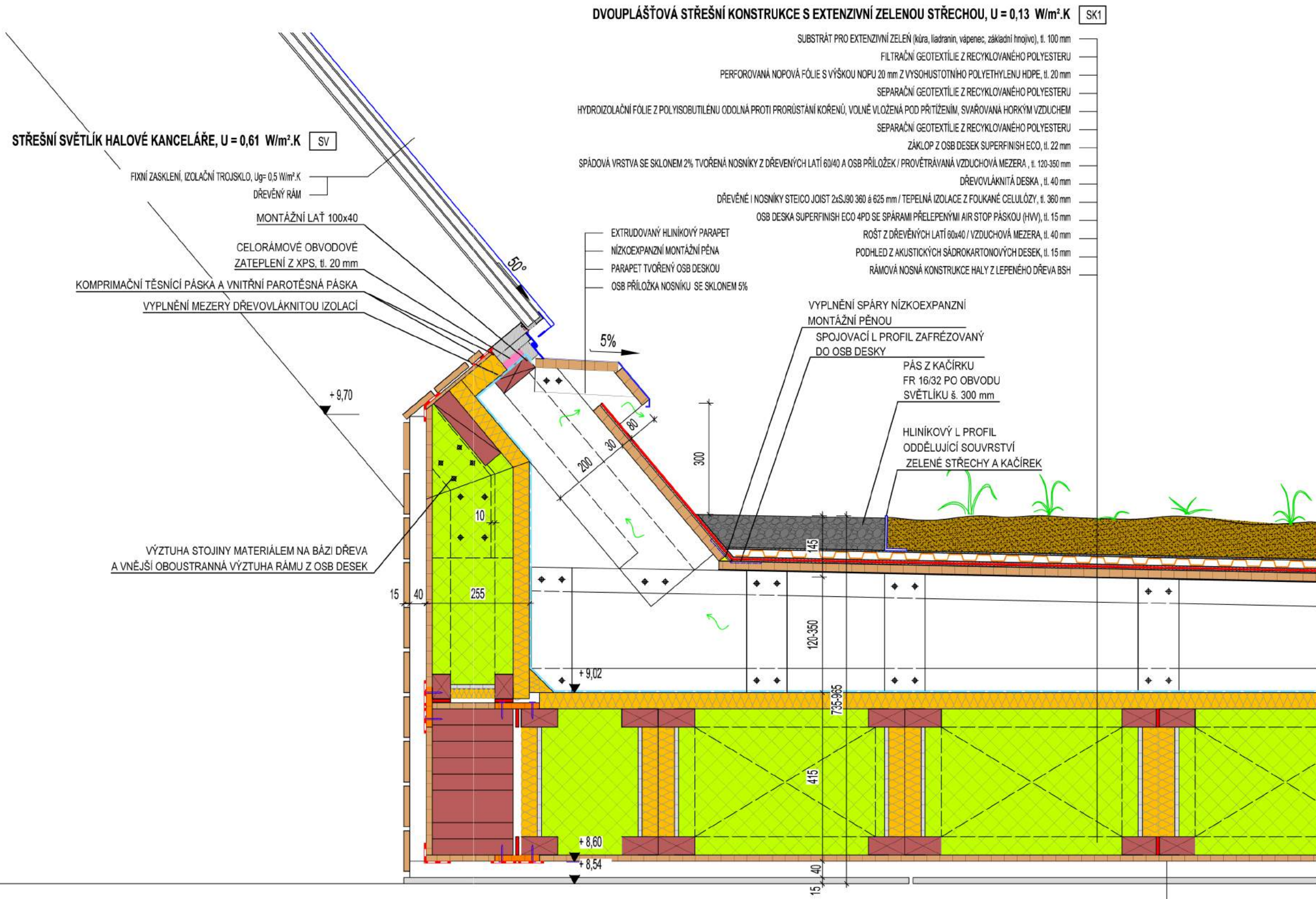
SK3

- FALCOVANÁ KRYTINA SE SKLONEM  $40^\circ$  A  $50^\circ$
- SEPARAČNÍ VRSTVA ZE STRUKTUROVANÉ ROHOŽE
- ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO, tl. 22 mm
- PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA TVOŘENÁ NOSNÍKEM Z LATÍ 60x40 A OSB PŘÍLOŽEK Z OBOU STRAN, tl. 200 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA, tl. 40 mm
- DŘEVĚNÉ I NOSNÝ STENO JOIST 2xS45 200 a 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY, tl. 200 mm
- OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HW), tl. 15 mm
- ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60x40 / VZDUCHOVÁ MEZERA, tl. 40 mm
- PODHLAD ZE SMRKOVÝCH PALUBEK, tl. 15 mm



DETAIL O - NAPOJENÍ STŘEŠNÍHO PANELU A KONSTRUKCE SVĚTLÍKU, PARAPET

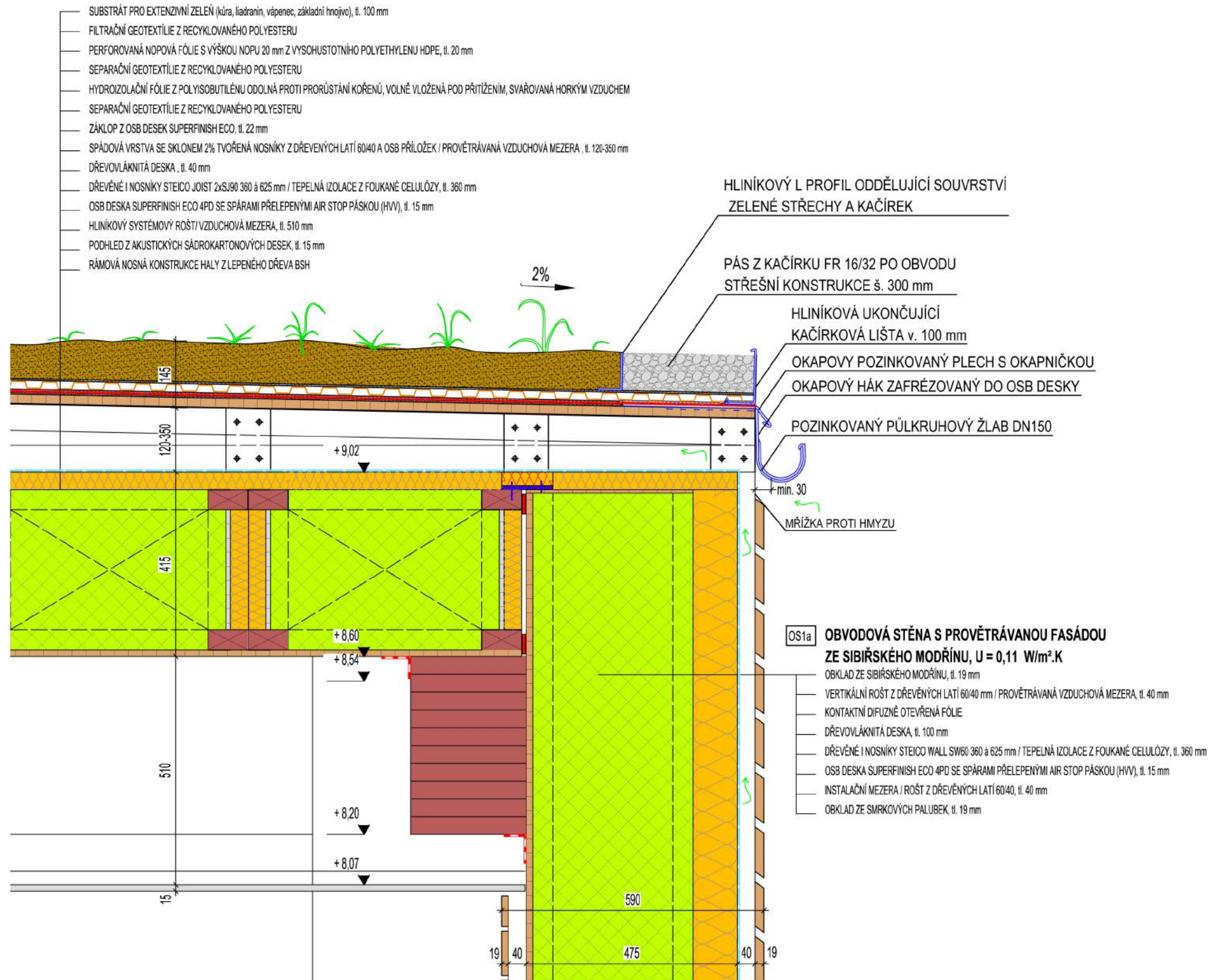
PŘÍSTAVBA, M1:10



DETAIL P - OKAP A FASÁDA ZE SIBÍRSKÉHO MODŘÍNU

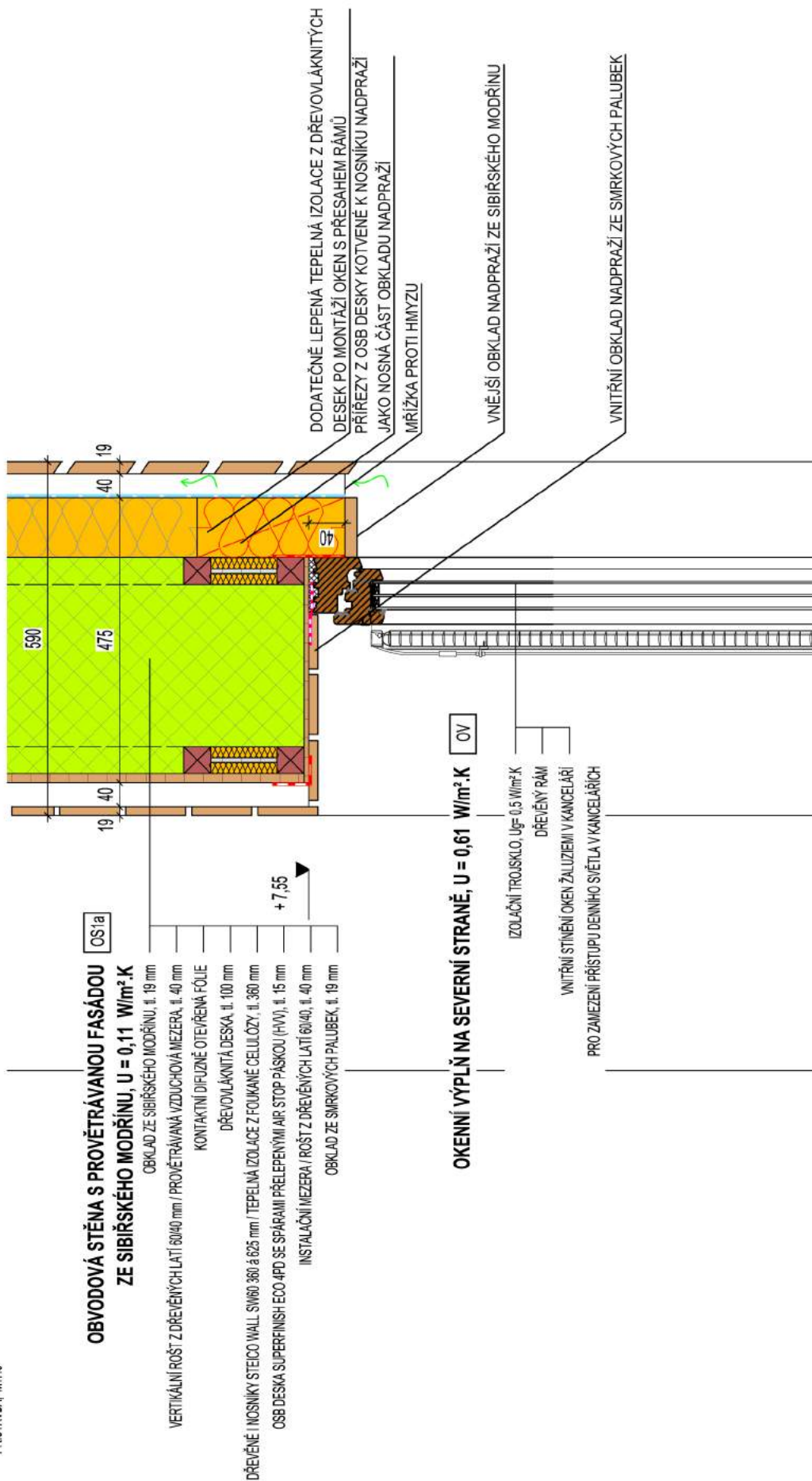
PŘÍSTAVBA, M1:10

**SK1** DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S EXTENZIVNÍ ZELENOU STŘECHOU,  $U = 0,13 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$



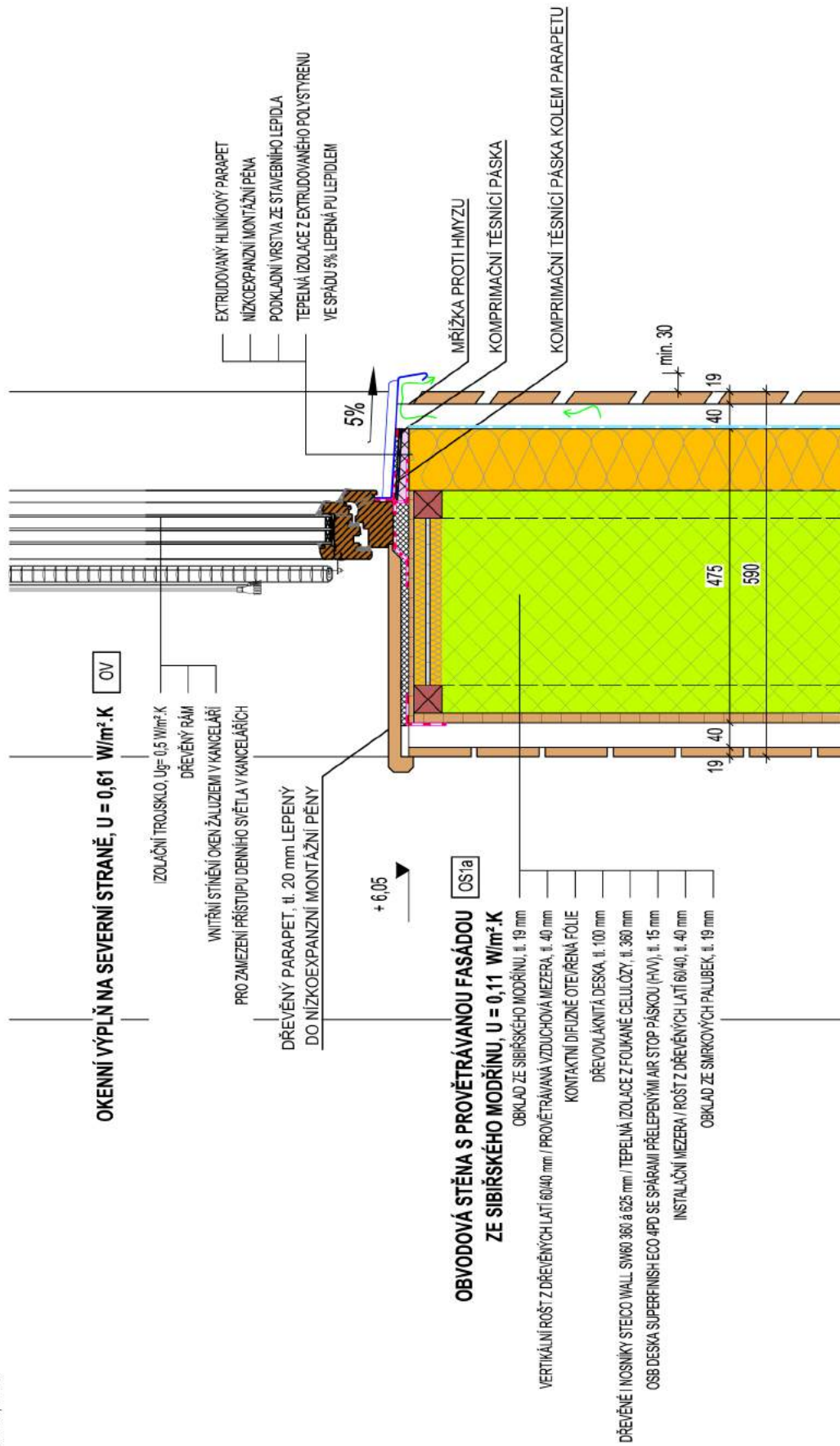
DETAIL Q - NAPDRAŽÍ 2.NP

PŘÍSTAVBA, M1:10



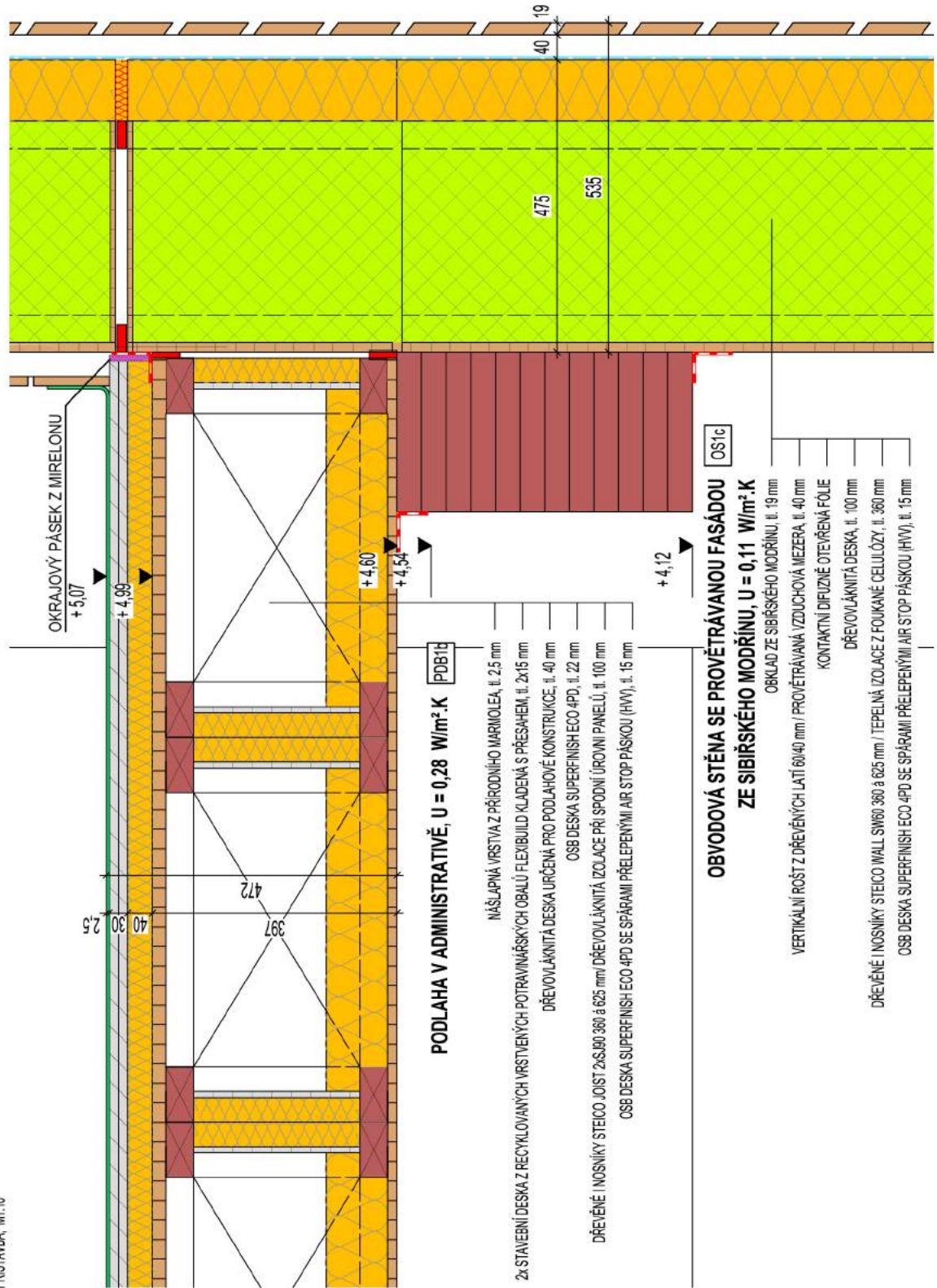
DETAIL R - PARAPET 2.NP

PŘÍSTAVBA, M1:10



DETAIL S - STYK FASÁDNÍCH A STROPNÍCH PANELŮ

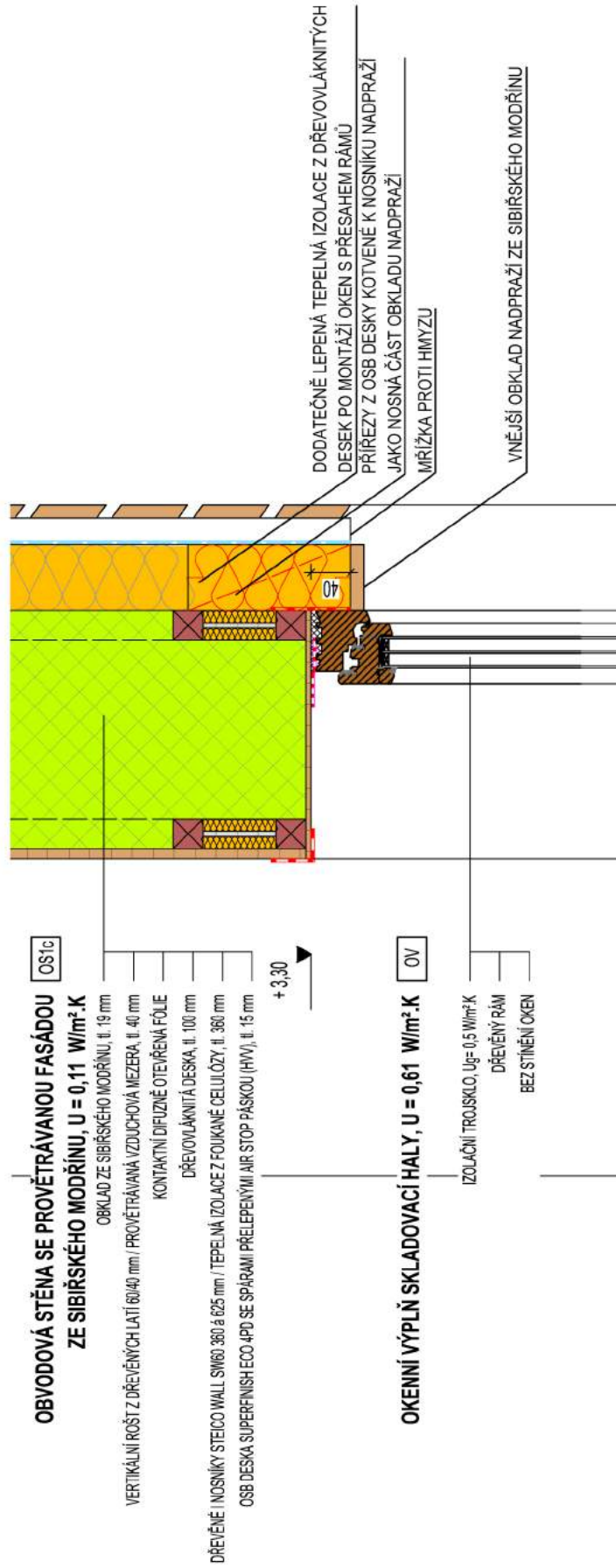
PŘÍSTAVBA, M1:10





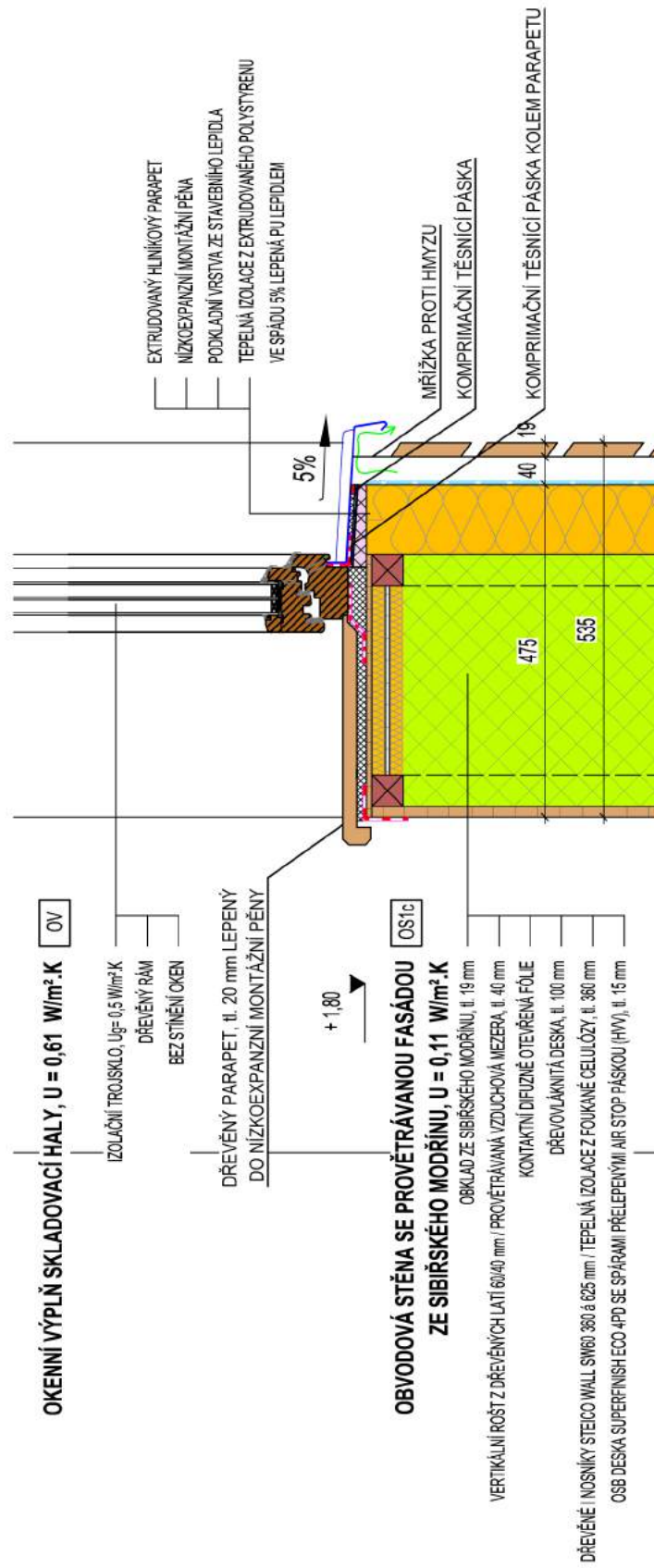
DETAIL T - NADPRAŽÍ 1.NP

PŘÍSTAVBA, M1:10



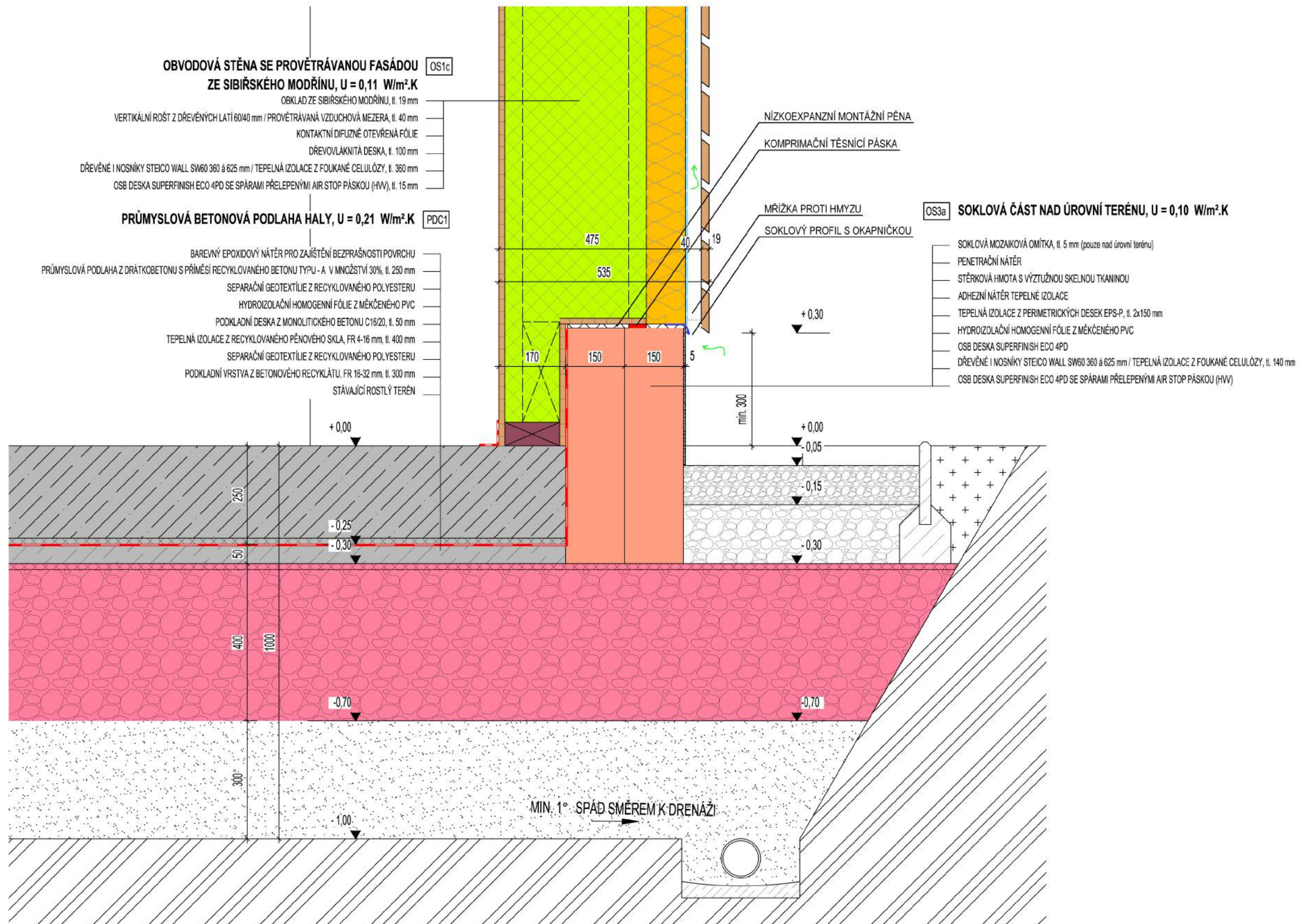
DETAIL U - PARAPET 1.NP

PŘÍSTAVBA, M1:10



DETAIL V - SOKL

PŘÍSTAVBA, M1:10



## Závěr

Předmětem diplomové práce byla rekonstrukce stávající výrobní haly a přístavba skladovací haly s administrativní částí. Práce vznikla přepracováním projektu, který byl příkladem stávajícího řešení nově vznikajících průmyslových objektů. Projekt byl přepracován dle požadavků diplomové práce.

Nosná konstrukce přístavby je navržena jako dřevostavba z nosných tuhých dřevěných rámu a splňuje požadavky na konstrukci z obnovitelného materiálu. Toto řešení by mohlo být nahrazeno řešením s kloubovými styčníky a ztužidly. V tomto případě by mohlo dojít k ekonomičtějšímu návrhu. U stávající nosné ocelové konstrukce stávající haly by bylo potřeba dále stanovit přesnou únosnost jednotlivých rámu a podle výsledků případně provést potřebné úpravy. V případě nedostatečné únosnosti by bylo nutné například zvýšit únosnost konstrukce, nebo naopak snížit zatížení zmenšením rozsahu fotovoltaické elektrárny a zelené střechy.

Dále byla provedena studie denního osvětlení, která zajišťuje vhodnou volbu typu osvětlení a její optimalizaci dodržení požadavků na denní osvětlení jednotlivých prostorů dle třídy užívání.

Bylo navrženo opláštění objektů z prefabrikovaných panelů z materiálů na bázi dřeva. Součástí návrhu je popis realizace opláštění s detaily napojení a jejich tepelně-technickým posouzením. Tradiční PUR panely a prefabrikované stropní předpjaté panely byly z environmentálního hlediska porovnány s panely navrženy. Výsledek byl dle očekávání kladný ve prospěch navrženého opláštění.

Materiálově jsou objekty řešeny z přírodních obnovitelných materiálů. Ve velké části došlo i ke vhodnému použití recyklovaných materiálů. V některých případech bylo nutné přistoupit k materiálům standardním, které v daných případech nemají vhodnou alternativu.

Jednotlivé konstrukce svým návrhem splňují požadavky na součinitele prostupu tepla doporučeného pro pasivní domy, mimo konstrukci v podobě vjezdových vrat, jejíž výrobce nebyl nalezen. Průměrný součinitel prostupu tepla obou objektů splňuje požadavky pro pasivní budovy. Dále byly přístavba a stávající hala rozděleny podle funkce a podle vytápění prostoru rozděleny do jednotlivých zón. Parametry zóny výrobní haly byli stanoveny na základě schůzky se zaměstnancem z plánování výroby, který mi poskytl informace o provozu a poskytl informace o jejich strojním vybavením. Na základě těchto informací bylo možné stanovit tepelné zisky a ztráty výrobní haly. V případě administrativy se jedná o standardní provoz. V případě zázemí výroby bylo vycházeno z informací poskytnutých pro provoz ve výrobě. Skladovací prostor je uvažován jako nevytápěný. U výpočtu potřeby tepla přístavby bylo dosaženo hodnot pro pasivní standard. Vlivem velkých tepelných zisků ve výrobní hale je potřeba tepla na vytápění minimální a téměř během celého roku je potřeba tepelnou zátěž naopak odvádět. Pro nejistotu stanovení tepelných zisků z výroby byl výpočet potřeby tepla na vytápění proveden pro další situace při rozšíření a snížení množství výroby.

Na střeše stávající výrobní haly byla navržena fotovoltaická elektrárna. Její velikost sklon a orientace vzešla z architektonických požadavků na uspořádání a maximálního využití plochy střechy. Vyrobena elektřina bude z části pokrývat potřebu elektřiny stroji ve výrobě.

Zelená střecha je umístěna na přístavbě a na stávající hale v místech, kde nebylo z hlediska orientace možné umístit fotovoltaické panely. Zelená fasáda byla navržena na jižní a východní fasádě objektů. Takovéto řešení bude způsobovat splynutí objektů s okolní zelení. Dešťová voda bude využita pro závlahu těchto zelených ploch.

Po stanovení odhadovaného množství odpadního tepla bylo rozhodnuto o jeho využití pro ohřev teplé vody a teplovodnímu vytápění přístavby. K přebytkům tepla dochází téměř po celý rok. Jako hlavní zdroj tepla byl zanechán kotel na pelety jako ve vzorovém projektu. Především v letních měsících, kdy dochází k vysokému přebytku odpadního tepla by bylo vhodné se dále zamýšlet i nad jinými variantami využití. Předpokládá se, že pro ohřev vody a vytápění bude potřeba nižšího tepla, než které vzniká mimo zimní měsíce.

Na závěr byla zhotovena zjednodušená projektová dokumentace a konstrukční detaily v příčném řezu objekty. Z této dokumentace jsou patrné jednotlivé skladby konstrukcí. Typ a způsob rozvodů technického zařízení budov a celková koncepce fungování objektů.

## Literatura

- [1] TA3 Projekt: Stavební úpravy stávající výrobní haly a přístavba administrativní a skladovací haly firmy SC Metal s.r.o. na pozemku parc.č. 566/2, 566/3, 566/4 a 566/5 k.ú. Čekanice u tábora [pdf]
- [2] STRATIL, J.: PŘIPRAVOVANÁ ŽIVÁ HALA LIKO-VO SBÍRÁ PRVNÍ OCENĚNÍ! [online]. Dostupné z: <http://www.liko-s.cz/cs/pripravovana-ziva-hala-liko-vo-sbira-prvni-oceni>
- [3] HLOUŠEK, J.: Konec plechových krabic. Ve Slavkově vyroste živá výrobní hala [online]. Dostupné z: <http://www.archspace.cz/ziva-hala-franek-vasi-architekti-cz/>
- [4] DOLEŽEL, M.: Dřevo a průmyslové stavby? Jde to dobře dohromady [online]. Dostupné z: <http://www.drevoastavby.cz/vse-o-drevostavbach/zajimave-realizace-drevostaveb/3769-drevo-a-prumyslove-stavby-jde-to-dobre-dohromady>
- [5] MCKNIGHT, J.: Hemsworth creates all-wood Passivhaus factory in a mountainous region of Canada [online]. Dostupné z: <https://www.dezeen.com/2016/05/26/hemsworth-architecture-bc-passive-house-factory-prefabricated-wooden-panels-passivhaus-canada/>
- [6] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, ČNI, 2004
- [7] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, ČNI, 2005
- [8] RYBÁŘ, P., et al.: Denní osvětlení a oslunění budov, Praha: Era, 2001
- [9] ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov -Část 1: Základní požadavky, ČNI, 2007
- [10] Envimat...stavební výrobky a životní prostředí © Envimat.cz, 2010 – 2018 [online]. Dostupné z: <http://www.envimat.cz>
- [11] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, ÚNMZ, 2011
- [12] ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody, ÚNMZ, 2005
- [13] NOVOTNÝ, O. (Zaměstnanec SC Metal v úseku plánování výroby): Zápis z konzultace ohledně provozu ve výrobní hale a strojního vybavení, listopad 2017
- [14] TNI 73 0331 Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet, ÚNMZ, 2013
- [15] ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení, ÚNMZ, 2009
- [16] TYWONIAK, J., et al.: Nízkoenergetické domy 3. Nulové pasivní a další, Praha: GRADA, 2012
- [17] PVGIS, Photovoltaic Geographical Information System – Geographical Assessment of Solar Resource and Performance od Photovoltaic Technology. European Commission, Joint Research Centre, Ispra, Itálie [online]. Dostupné z: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>
- [18] tzb-energ [online]. Dostupné z: <http://www.tzb-energ.cz/fotovoltaika.html>

[19] BAŠTA, J.: Velkoplošné sálavé vytápění. Podlahové, stěnové a stropní vytápění a chlazení, Praha: GRADA, 2010

[20] GEBAUER, G., et al.: Vzduchotechnika, Praha: Era, 2005

[21] HAZUCHA, J.: Konstrukční detaily pro pasivní a nulové domy. Doporučení pro návrh a stavbu, Praha: GRADA, 2016

## Seznam obrázků

Obr. 1 - Západní pohled na stávající výrobní halu (Foto: TA3 Projekt) .....	9
Obr. 2 - Jižní pohled na stávající výrobní halu z příjezdové cesty ( Foto: Autor) .....	9
Obr. 3 - Interiér stávající výrobní haly (Foto: TA3 Projekt) .....	10
Obr. 4 - Část situace se stávající halou a navrženou přístavbou (Převzato z [1]) .....	10
Obr. 5 - Mapa průmyslové zóny (Zdroj: Mapy.cz) .....	12
Obr. 6 - Celkový pohled na novou část průmyslové zóny (Foto: Autor) .....	12
Obr. 7 - Pohled na novou část průmyslové zóny z hlavní komunikace do Tábora (Foto: Autor) .....	13
Obr. 8 - Typický model haly s opláštěním z PUR panelů, s přirozeným větráním pásovými okny a dešťové svody vyústěné do kanalizace (Foto: Autor) .....	13
Obr. 9 - Rozsáhlé asfaltové plochy nezbytné pro pojezd nákladních vozidel (Foto: Autor) ....	13
Obr. 10 - Retenční nádrž požární vody a sportoviště (Foto: Autor) .....	14
Obr. 11 - Výstavba haly v nové části zóny (Foto: Autor) .....	14
Obr. 12 - Vizualizace areálu a výrobní haly (Převzato z [3]) .....	15
Obr. 13 - Vizualizace výrobní haly (Převzato z [3]) .....	15
Obr. 14 - Pohled na výrobní halu (Převzato z [4]) .....	
Obr. 15 - Interiér výrobní haly (Převzato z [4]) .....	16
Obr. 16 - Axonometrie nosné konstrukce stávající výrobní haly a přístavby .....	17
Obr. 17 - Rámová konstrukce přístavby .....	18
Obr. 18 - Rámová konstrukce stávající haly s úpravami .....	19
Obr. 19 - Schémata navrhovaných variant světlíků výrobní haly .....	45
Obr. 20 - Výsledné hodnoty činitelů denní osvětlenosti pro jednotlivé varianty světlíků .....	46
Obr. 21 - Schémata navrhovaných variant světlíků halové kanceláře a zasedací místnosti ...	47
Obr. 22 - Výsledné hodnoty činitelů denní osvětlenosti pro jednotlivé varianty světlíků .....	48
Obr. 23 - Zoptimalizované schéma světlíků výrobní haly .....	49
Obr. 24 - Výsledné hodnoty činitelů denní osvětlenosti po zoptimalizování střešních světlíků	49
Obr. 25 - Zoptimalizované schéma světlíků halové kanceláře a zasedací místnosti .....	49
Obr. 26 - Výsledné hodnoty činitelů denní osvětlenosti po zoptimalizování střešních světlíků	50
Obr. 27- Paprskový graf s enviromentálním porovnáním fasádních panelů .....	53
Obr. 28 - Paprskový graf s enviromentálním porovnáním stropních panelů. ....	54
Obr. 29 - Možné varianty kladení fasádních panelů .....	56
Obr. 30 - Vzorové pole opláštění přístavby .....	57
Obr. 31 – Detaily A-C napojení fasádních panelů přístavby .....	58
Obr. 32 - Detaily D-E napojení fasádních panelů přístavby .....	59
Obr. 33 - Detaily F-H napojení fasádních panelů přístavby .....	60
Obr. 34 - Detaily I-J napojení fasádních panelů přístavby .....	61
Obr. 35 - Vzorové pole opláštění střechy přístavby v místě panelu s výměnou pro světlík .....	63
Obr. 36 - Detaily 1-2 napojení střešních panelů přístavby .....	64
Obr. 37- Detail 3 napojení střešních panelů přístavby .....	65
Obr. 38 - Detail 4 napojení střešních a stropních panelů přístavby .....	66
Obr. 39 - Detail 5 napojení střešních a stropních panelů přístavby .....	67
Obr. 40 - Detaily 6-7 napojení střešních panelů přístavby .....	68
Obr. 41 - Systémová hranice vytápěné části stávající výrobní haly .....	69
Obr. 42 - Poměr tepelných ztrát prostupem tepla výrobní haly .....	70



Obr. 43 - Systémová hranice vytápěné a nevytápěné části přístavby .....	72
Obr. 44 - Poměr tepelných ztrát prostupem tepla přístavby.....	73
Obr. 45 - Tepelné zisky, ztráty a potřeba tepla na vytápění výrobní haly v jednotlivých měsících .....	76
Obr. 46 - Porovnání potřeby tepla na vytápění v jednotlivých měsících při rozdílném objemu výroby.....	77
Obr. 47- Tepelné zisky, ztráty a potřeba tepla na vytápění přístavby v jednotlivých měsících	79
Obr. 48 - Průměrná denní produkce elektřiny fotovoltaickou elektrárnou .....	81
Obr. 49 - Průměrná měsíční produkce elektřiny fotovoltaickou elektrárnou .....	82
Obr. 50 - Princip ON-grid hybridního systému (Zdroj [18]).....	82
Obr. 51- Odhad pokrytí spotřeby elektřiny ve výrobě fotovoltaickou elektrárnou .....	83
Obr. 52 - Rozmístění jednotlivých detailů .....	92

## Seznam tabulek

Tab. 1 – Specifikace použitého lepeného dřeva .....	20
Tab. 2 – Parametry a umístění střešního průvlaku s nevyšším zatížením .....	20
Tab. 3 – Maximální vnitřní síly střešního průvlaku a jejich umístění .....	20
Tab. 4 - Parametry střešního průvlaku potřebné pro stanovení průhybu a vypočtený průhyb	21
Tab. 5 - Parametry a umístění stropního průvlaku s nevyšším zatížením .....	21
Tab. 6 - Maximální vnitřní síly stropního průvlaku a jejich umístění .....	21
Tab. 7 - Parametry stropního průvlaku potřebné pro stanovení průhybu a vypočtený průhyb	22
Tab. 8 – Parametry použité pro posouzení vnitřního sloupu .....	22
Tab. 9 - Parametry vnitřního sloupu potřebné pro stanovení průhybu a vypočtený průhyb ...	23
Tab. 10 - Činitelé povrchů vnitřních konstrukcí použitých při výpočtu denního činitele osvětlenosti .....	43
Tab. 11 - Parametry oken a světlíků pro stanovení souhrnného činitele ztrát světla .....	44
Tab. 12 – Rozdělení obvodového pláště z PUR panelů na samostatné materiály .....	52
Tab. 13 - Rozdělení navrženého fasádního panelu na samostatné materiály .....	52
Tab. 14 - Rozdělení stropního předpjatého panelu na samostatné materiály .....	53
Tab. 15 - Rozdělení navrženého stropního panelu na samostatné materiály .....	54
Tab. 16 - Skladba navrženého fasádního panelu .....	56
Tab. 17 - Skladba navrženého střešního panelu .....	62
Tab. 18 - Skladba navrženého stropního panelu .....	62
Tab. 19 - Obálka budovy stávající výrobní haly .....	70
Tab. 20 - Průměrný součinitel prostupu tepla a měrný tepelný tok .....	71
Tab. 21 - Obálka budovy přístavby .....	73
Tab. 22 - Průměrný součinitel prostupu tepla a měrný tepelný tok .....	74
Tab. 23 - Tepelné toky, vnitřní zisky a měrná potřeba tepla na vytápění stávající výrobní haly .....	76
Tab. 24 - Měrné potřeby tepla na vytápění výrobní haly pro jednotlivé varianty .....	77
Tab. 25 - Tepelné toky, vnitřní zisky a měrná potřeba tepla na vytápění přístavby .....	79
Tab. 26 - Parametry navrhované fotovoltaické elektrárny .....	80
Tab. 27- Výstup z webové aplikace PVGIS .....	81
Tab. 28 - Porovnání produkce FVE a potřeby elektrické energie ve výrobě .....	83

## Příloha A - Vypočet zatížení

SK1		DUOVLÁŠŤOVÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE S EXTENZIVNÍ ZELENOU STŘECHOU	tl. 1070 mm	z.š. 6750 mm
MATERIÁL	d [m]	m [kg/m <sup>2</sup> ]	q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
• UŽÍTNÉ ZATÍŽENÍ SNĚHEM, SNĚHOVÁ OBLAST II	-	100	1,00	1,50
• EXTENZIVNÍ ZELENĚ ZE SUCHOMILNÝCH ROSTLIN ( rozchodky, netřesky a suchomilné trávy)	-	-	0,00	0,00
• SUBSTRÁT PRO EXTENZIVNÍ ZELENĚ (kůra, liadranin, vápenec, základní hnojivo)	0,1	85	0,85	1,15
• FILTRAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 200 g/m <sup>2</sup>	-	0,2	0,00	0,00
• PERFOROVANÁ NOPOVÁ FÓLIE S VÝŠKOU NOPU 20 mm Z VYSOJUSTOTNÍHO POLYETHYLENU HDPE, 1000 g/m <sup>2</sup>	0,02	1	0,01	0,01
• SEPARAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 300 g/m <sup>2</sup>	-	0,3	0,00	0,00
• HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE Z POLYISOBUTILÉNU ODOLNÁ PROTI PRORŮSTÁNÍ KOŘENŮ, VOLNĚ VLOŽENÁ POD PŘÍTÍŽENÍM, SVAŘOVANÁ HORKÝM VZDUCHEM	0,0018	2,16	0,02	0,03
• SEPARAČNÍ GEOTEXTÍLIE Z RECYKLOVANÉHO POLYESTERU, 300 g/m <sup>2</sup>	-	0,3	0,00	0,00
• ZÁKLOP Z OSB DESEK SUPERFINISH ECO	0,022	11,28	0,11	0,15
• SPÁDOVÁ VRSTVA SE SKLONEM 2% TVOŘENÁ NOSNÍKY Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60/40 A OSB PŘÍLOŽEK / PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA	0,12-0,35	2,3	0,023	0,00
• KONTAKTNÍ DIFUZNĚ OTEVŘENÁ FÓLIE	0	0	0,00	0,00
• DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	0,040	0,06	0,09	
• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ90 360 á 625 mm / TEPELNÁ IZOLACE Z FOUKANÉ CELULÓZY	0,36	0,38	0,51	
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	0,10	0,13	
• ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60x40 / VZDUCHOVÁ MEZERA	0,04	1,5	0,02	0,02
• PODHLED Z AKUSTICKÝCH SÁDROKARTONOVÝCH DESEK NEBO SÁDROKARTON URČENÝ DO MÍSTNOSTI SE ZVÝŠENÝM VÝSKYTEM VLHKOSTI	0,015	11,25	0,11	0,15
		Σ	2,67	3,75

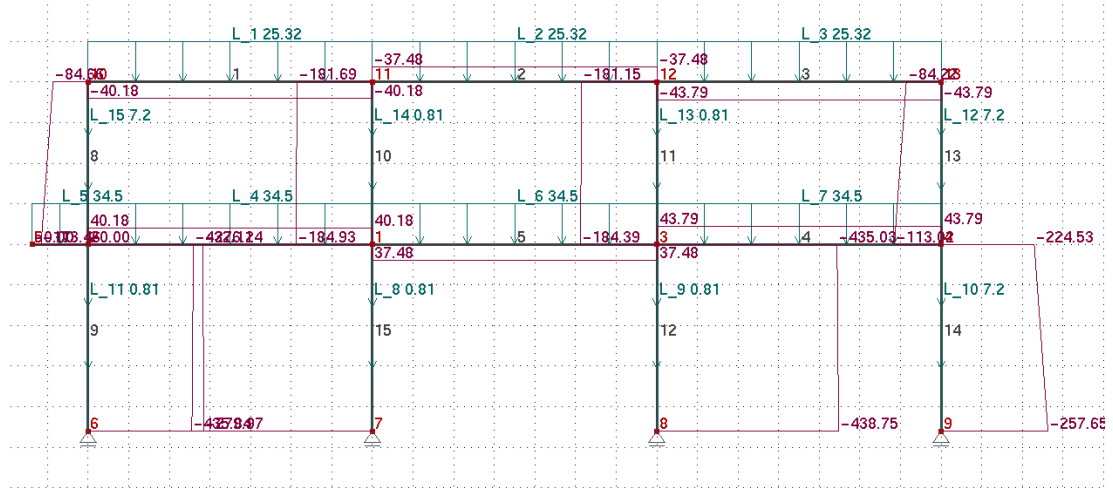
<b>PDB1a</b>	<b>PODLAHA V ADMINISTRATIVĚ S MARMOLEEM</b>
--------------	---

tl. 520 mm z.š. 6750 mm

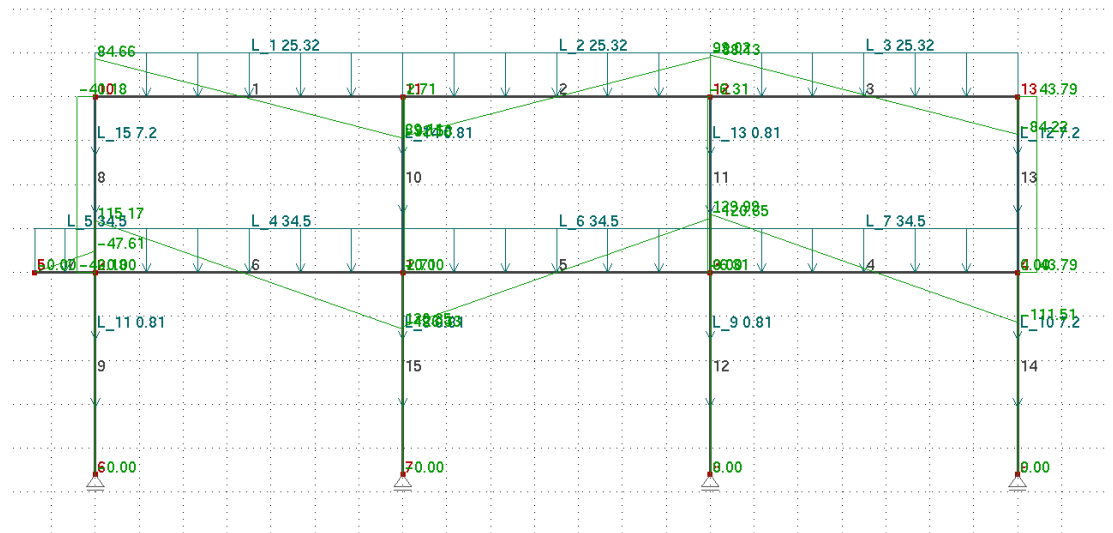
MATERIÁL	d [m]	m [kg/m <sup>2</sup> ]	q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
• UŽITNÉ ZATÍŽENÍ KATEGORIE B - KANCELÁŘSKÉ PLOCHY (ČSN EN 1991-1-1)	-	250	2,50	3,75
• NÁŠLAPNÁ VRSTVA Z PŘÍRODNÍHO MARMOLEA	0,0025	2,9	0,03	0,04
• 2x STAVEBNÍ DESKA Z RECYKLOVANÝCH VRSTVENÝCH			0,15	0,22
• POTRAVINÁŘSKÝCH OBALŮ FLEXIBUILD , tl. 15 mm KLADENÁ S PŘESAHEM	0,03	14,9	0,16	0,24
• DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA URČENÁ PRO PODLAHOVÉ KONSTRUKCE	0,04	16	0,21	0,11
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD	0,022	0,14	0,20	0,30
• DŘEVĚNÉ I NOSNÍKY STEICO JOIST 2xSJ90 360 á 625 mm/	0,36	0,10	0,15	-
• DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE PŘI SPODNÍ ÚROVNI PANELŮ, tl. 100 mm			0,02	0,11
• OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	0,015	1,5	0,11	0,17
• ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 60x40 / VZDUCHOVÁ MEZERA	0,04		0,11	0,17
• PODHLED Z AKUSTICKÝCH SÁDROKARTONOVÝCH DESEK	0,015	11,25		
		Σ	<b>3,40</b>	<b>5,11</b>

## Příloha B - Vnitřní síly a deformace tuhého dřevěného rámu

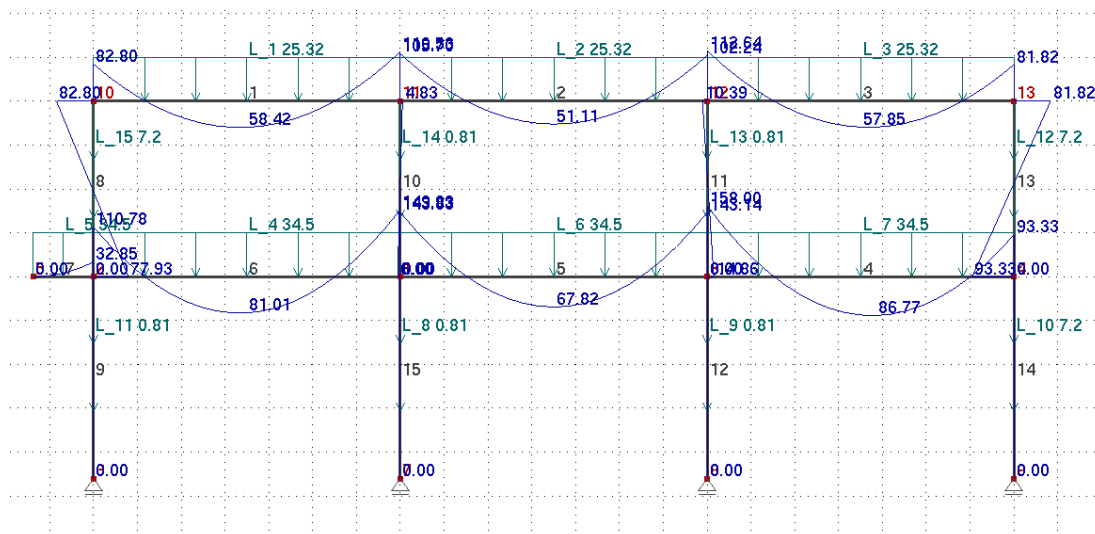
Průběh normálových sil v tuhé rámové konstrukci [kN]



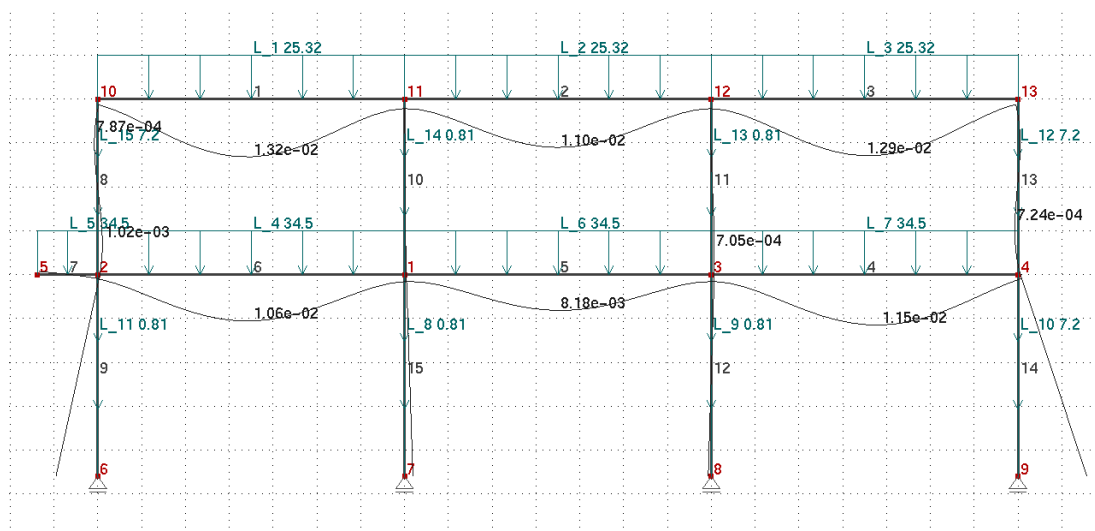
Průběh posouvajících sil v tuhé rámové konstrukci [kN]



Průběh ohybových momentů v tuhé rámové konstrukci [kNm]



Průběh deformace tuhé rámové konstrukce [m]



## Příloha C - Podrobné environmentální porovnání konstrukcí

	%	V [m <sup>3</sup> ]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	kg/m <sup>2</sup>	PEI MJ/kg	PEI MJ/m <sup>2</sup>	GWP kg CO <sub>2</sub> ekv./kg	GWP kg CO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup>	AP g SO <sub>2</sub> ekv./kg	AP g SO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup>	EP g IPO43 ekv./kg	EP g IPO43 ekv./m <sup>2</sup>	ODP g R-11 ekv./kg	ODP g R-11 ekv./m <sup>2</sup>	POCP g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ekv./kg	POCP g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ekv./m <sup>2</sup>
OBVODOVÝ PLAŠŤ Z PUR PANELU, U=0,11 W/m <sup>2</sup> k																
VNĚJŠÍ OCELOVÝ PLECH	0,3	0,001	7850	4,9	22,854	111,515	1,658	8,092	5,661	27,622	3,506	17,108	0,00021	0,00102	1,07570	5,24894
TEPELNÁ IZOLACE Z POLYURETANOVÉ PĚNY	99,5	0,200	42	8,4	<b>99,265</b>	833,826	<b>4,845</b>	40,699	<b>20,278</b>	170,335	5,474	45,982	0,00002	0,00020	0,93994	7,89550
VNITŘNÍ OCELOVÝ PLECH	0,2	0,000	7850	3,3	22,854	74,971	1,658	5,440	5,661	18,570	3,506	11,501	0,00021	0,00068	1,07570	3,52885
					Σ	1020,312	Σ	54,232	Σ	216,528	Σ	74,591	Σ	0,00190	Σ	16,67329
OBVODOVÝ PLAŠŤ Z DŘEVĚNÝCH STĚNOVÝCH I NOSNÍKŮ A IZOLACE Z FOUKANÉ CELLULOZY, U=0,11 W/m <sup>2</sup> k																
DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA MĚKKÁ	21,1	0,100	300	30,0	5,095	152,844	0,185	5,560	0,630	18,885	0,235	7,049	0,0001	0,0015	0,03998	1,19935
TVRDÉ DŘEVO PÁSNIC NOSNÍKU	1,8	0,009	550	4,8	1,959	9,314	0,109	0,517	0,632	3,005	0,267	1,270	0,0000	0,0001	0,05613	0,26689
DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA TVRDÁ STOJIN	0,6	0,003	900	2,4	12,723	29,915	0,650	1,529	1,765	4,150	1,366	3,212	0,0001	0,0001	0,11870	0,27909
FOUKANÁ CELLULOZA OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPÁRAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	73,4	0,349	50	17,4	7,144	124,505	0,368	6,410	2,905	50,626	0,638	11,119	0,0000	0,0007	0,12182	2,12305
	3,2	0,015	650	9,9	12,506	123,556	0,481	4,755	2,037	20,126	0,917	9,060	0,0000	0,0002	0,29519	2,91643
					Σ	440,134	Σ	18,772	Σ	96,793	Σ	31,709	Σ	0,0027	Σ	6,78481
VARIANTA																
OBVODOVÝ PLAŠŤ Z PUR PANELU, U=0,11 W/m <sup>2</sup> k																
OBVODOVÝ PLAŠŤ Z DŘEVĚNÝCH STĚNOVÝCH I NOSNÍKŮ A IZOLACE Z FOUKANÉ CELLULOZY, U=0,11 W/m <sup>2</sup> k	100,0	1020,312	54,232	18,772	440,134	1020,312	74,591	216,528	0,00190	16,67329	16,67329	0,00269	0,0027	6,78481	6,78481	

## REKONSTRUKCE VÝROBNÍ HALY A PŘÍSTAVBA SKLADOVACÍ HALY S ADMINISTRATIVNÍ ČÁSTÍ

NOSNÁ STROPNÍ KONSTRUKCE Z PŘEDPĚJATÝCH DUTINOVÝCH PANELŮ	%	V [m <sup>3</sup> ]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	kg/m <sup>2</sup>	PEI MJ/Kg	PEI MJ/m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> ekv. /kg	GWP kg CO <sub>2</sub> ekv. /m <sup>2</sup>	AP g SO <sub>2</sub> ekv. /kg	EP g PO <sub>4</sub> 3-ekv. /kg	ODP g R-11 ekv. /kg	POCP g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ekv. /m <sup>2</sup>
Ocel, vyzluz do betonu	3,0	0,008	7850	59	22,528	1326,330	1,482	87,253	5,095	299,956	0,0006	0,81161
Vzduchová dutina	40,2	0,101	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00000	0,00000
Beton prostý	56,8	0,142	2380	338	0,575	194,302	0,110	37,139	0,185	62,488	0,00000	0,00678
					Σ	1520,632	Σ	124,392	Σ	362,445	Σ	50,07414

NOSNÁ STROPNÍ KONSTRUKCE Z DŘEVĚNÝCH I-NOSNÍKŮ	%	V [m <sup>3</sup> ]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	kg/m <sup>2</sup>	PEI MJ/Kg	PEI MJ/m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> ekv. /kg	GWP kg CO <sub>2</sub> ekv. /m <sup>2</sup>	AP g SO <sub>2</sub> ekv. /kg	EP g PO <sub>4</sub> 3-ekv. /m <sup>2</sup>	ODP g R-11 ekv. /m <sup>2</sup>	POCP g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ekv. /m <sup>2</sup>
OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD	5,5	0,022	650	14,2	12,506	177,490	0,481	6,831	2,037	28,912	0,00002	0,29519
TVRDÉ DŘEVO PÁSNIC NOSNÍKŮ	6,5	0,026	550	14,2	1,959	27,802	0,109	1,543	0,632	8,971	0,00001	0,05613
DŘEVOLÁKVNITÁ DESKA TVRDÁ STOUJIN	1,7	0,007	900	6,1	12,723	77,281	0,650	3,951	1,765	10,722	0,00006	0,11870
VZDUCHOVÁ DUTINA	82,5	0,328	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00000	0,00000
OSB DESKA SUPERFINISH ECO 4PD SE SPARAMI PŘELEPENÝMI AIR STOP PÁSKOU (HVV)	3,8	0,015	650	9,8	12,506	122,630	0,481	4,720	2,037	19,975	0,00002	0,29519
					Σ	405,202	Σ	17,045	Σ	68,581	Σ	8,60170

VARIANTA	PEI MJ/m <sup>2</sup>	GWP kg CO <sub>2</sub> ekv. /m <sup>2</sup>	AP g SO <sub>2</sub> ekv. /m <sup>2</sup>	EP g PO <sub>4</sub> 3-ekv. /m <sup>2</sup>	ODP g R-11 ekv. /m <sup>2</sup>	POCP g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ekv. /m <sup>2</sup>
NOSNÁ STROPNÍ KONSTRUKCE Z PŘEDPĚJATÝCH DUTINOVÝCH PANELŮ	1520,632	124,392	362,445	200,002	0,005	50,074
NOSNÁ STROPNÍ KONSTRUKCE Z DŘEVĚNÝCH I-NOSNÍKŮ	405,202	17,045	68,581	34,093	0,001	8,602



## Příloha D – Parametry jednotlivých zón

### Přístavba 2.NP:

ZONA	Č.M.	ÚČEL	POČET JEDNOTEK	MĚRNÁ JEDNOTKA	m <sup>3</sup> /h x M.J	PŘÍTOMNOST OSOB [-]	V <sub>sp</sub> [m <sup>3</sup> /h]	POČÁTEK PROVOZU ZÓNY [h]	KONEC PROVOZU ZÓNY [h]	PROVOZNI DOBA UŽÍVÁNÍ ZÓNY [h]	Vnitřní tep. Zisky od osob				Vnitřní tep. Zisky od vybavení				CELKOVÉ VNITŘNÍ ZISKY [W]
											W/jednotka	MĚRNÁ JEDNOTKA	POČET JEDNOTEK	TEP. ZISKY [W]	W/jednotka	MĚRNÁ JEDNOTKA	POČET JEDNOTEK	TEP. ZISKY [W]	
1	2.01	CHODBA, SCHODIŠTĚ	130	plocha	3	0,2	78	7	18	11	0	0	2	plocha	130,0	52	52	52	1143
1	2.02	HALOVÁ KANCELÁŘ	14	osoby	25	0,4	140	7	18	11	336	14	7	plocha	288,1	807	807	155	
1	2.03	KANCELÁŘ VEDENÍ	1	osoby	25	0,4	10	7	18	11	24	1	10	plocha	32,7	131	131	155	
1	2.04	KANCELÁŘ VEDENÍ	1	osoby	25	0,4	10	7	18	11	24	1	10	plocha	32,8	131	131	155	
1	2.05	KANCELÁŘ VEDENÍ	1	osoby	25	0,4	10	7	18	11	24	1	10	plocha	22,2	89	89	113	
1	2.06	KANCELÁŘ VEDENÍ	1	osoby	25	0,4	10	7	18	11	24	1	10	plocha	21,6	86	86	110	
1	2.07	ZASEDACÍ MÍSTNOST	12	osoby	25	0,15	45	7	18	11	108	12	2	plocha	43,8	13	13	121	
1	2.08	JIDELNA ADMINISTRATIVA	10	osoby	25	0,18	45	7	18	11	108	10	10	plocha	33,0	59	59	167	
3	2.09	JIDELNA VÝROBA	36	osoby	25	0,03	25	0	24	24	60	36	10	plocha	66,2	18	18	78	
3	2.10	ŠATNA MUŽI	24	osoby	50	0,02	18	0	24	24	22	24	0	-	-	0	0	22	
3	2.11	ŠATNA ŽENY	12	osoby	50	0,02	9	0	24	24	11	12	0	-	-	0	0	11	
3	2.12	HYG. ZAZEMÍ ŽENY	3	2	25	0,2	95	0	24	24	16	16	0	-	-	0	0	16	
3	2.13	HYG. ZAZEMÍ MUŽI	2	3	25	0,2	120	0	24	24	14	14	0	-	-	0	0	14	
1	2.14	WC MUŽI ADMINISTRATIVA	2	0	25	0,2	30	7	18	11	9	9	0	-	-	0	0	9	
1	2.15	WC ŽENY ADMINISTRATIVA	2	0	25	0,2	30	7	18	11	9	9	0	-	-	0	0	9	
3	2.16	WC ŽENY VÝROBA	2	0	25	0,2	30	0	24	24	11	11	0	-	-	0	0	11	
3	2.17	WC MUŽI VÝROBA	2	0	25	0,2	30	0	24	24	11	11	0	-	-	0	0	11	
1	2.18	SKLAD KANCEL. NABÝTKU	10	plocha	4	0	40	7	18	11	0	0	0	-	-	0	0	0	
1	2.19	SKLAD KANCEL. POTŘEB	10	plocha	4	0	40	7	18	11	0	0	0	-	-	0	0	0	
1	2.20	SERVER	11	plocha	5	0	55	0	24	24	0	0	0	-	-	0	0	512	
1	2.21	SKLAD KANC. NABÝTKU, HYG. POTŘEB	6	plocha	4	0	24	7	18	11	0	0	0	-	-	0	0	0	
1	2.22	ÚKLID	1	0	25	0,2	15,00	7	18	11	0	0	0	-	-	0	0	0	
	CELKEM						909												

Přístavba 1.NP:

ZONA	Č.M.	ÚČEL	POČET JEDNOTEK	MĚRNÁ JEDNOTKA	m <sup>3</sup> /hxm <sup>2</sup>	PŘÍTOMNOST OSOBY [-]	V <sub>a</sub> [m <sup>3</sup> /h]	POČÁTEK PROVOZU ZÓNY [h]	KONEC PROVOZU ZÓNY [h]	PROVOZNI DOBA UŽÍVÁNÍ ZÓNY [h]	Vnitřní tep. Zisky od osob				Vnitřní tep. Zisky od vybavení				CELKOVÉ VNITŘNÍ ZISKY [W]																		
											W/jednotka	MĚRNÁ JEDNOTKA	POČET JEDNOTEK	TEP. ZISKY [W]	W/jednotka	MĚRNÁ JEDNOTKA	POČET JEDNOTEK	TEP. ZISKY [W]	W/jednotka	MĚRNÁ JEDNOTKA	POČET JEDNOTEK	TEP. ZISKY [W]	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3												
1	1.01	VSTUP	22	plocha	3	0,2	13,2	7	18	11	0	-	0	2	plocha	22	9	9	9	9	9	14	14	0	0	192	10	0	0	5	0						
1	1.02	SCHODIŠTĚ	35	plocha	3	0,2	21	7	18	11	0	-	0	2	plocha	35	14	14	14	14	14	14	14	0	0	192	10	0	0	5	0						
2	1.03	SKLADOVACÍ PROSTOR	3457	objem	-	0	346	0	24	24	0	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	192	10	0	0	5	0							
1	1.04	KANCELÁŘ EXPEDICE	3	osoby	25	0,4	30	7	18	11	60	osoby	3	72	10	30	120	120	120	120	120	120	120	10	10	10	10	0	0	0	0						
1	1.05	SCHODIŠTĚ, CHOUBA	26	plocha	3	0,2	15,6	0	24	24	0	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0						
2	1.06	TECH. MÍSTNOST, KOTELNA	25	plocha	10	0	0	0	24	24	0	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
3	1.07	WC	1	Z.P.	25	0,2	15	0	24	24	0	-	0	0	-	-	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	5,46	0	0	0	0	0	0	0	0						
2	1.08	UKLID	0	Z.P.	25	0,2	10	7	18	11	0	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
CELKEM											-	-	451	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
											ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3		ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3		ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3		ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3				
											268		240		111		268		240		111		737		0		149		737		0		149				
											662		356		342		662		356		342		2034		0		18		2034		0		18				
											103		151		25		103		151		25		2771		0		167		2771		0		167				
											2445		3588		603		2445		3588		603		2771		0		167		2771		0		167				
											91		81		38		91		81		38		2771		0		167		2771		0		167				
											[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]		[m <sup>3</sup> /h]		
											[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]				
											[W/K]		[W/K]		[W/K]		[W/K]		[W/K]		[W/K]		[W/K]		[W/K]		[W/K]		[W/K]		[W/K]		[W/K]				
											PASIV.		PASIV.		PASIV.		PASIV.		PASIV.		PASIV.		PASIV.		PASIV.		PASIV.		PASIV.		PASIV.		PASIV.		PASIV.		
											0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		0,6		
											0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		
											75		75		75		75		75		75		75		75		75		75		75		75		75		

**Stávající výrobní hala:**

ZÓNA	Č.M	ÚČEL	POČET JEDNOTEK	MĚRNÁ JEDNOTKA	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .J	PŘÍTOMNOST OSOB [-]	V <sub>d</sub> [m <sup>3</sup> /h]	POČÁTEK PROVOZU ZÓNY [h]	KONEC PROVOZU ZÓNY [h]	PROVOZNI DOBA UŽÍVÁNÍ ZÓNY [h]	Vnitřní tep. Zisky od osob				Vnitřní tep. Zisky od vybavení				CELKOVÉ VNITŘNÍ ZISKY [W]	
											W/jednotka	MĚRNÁ JEDNOTKA	POČET JEDNOTEK	TEP. ZISKY [W]	W/jednotka	MĚRNÁ JEDNOTKA	POČET JEDNOTEK	TEP. ZISKY [W]		
4	1.11	VÝROBNÍ PROSTOR KANCELÁŘ	12	osoby	70	1	840	0	24	24	150	osoby	8	1200	0	objem ploch	0	0	1200	0
4	1.12	VÝROBY KANCELÁŘ	3	osoby	25	1	75	0	24	24	60	osoby	3	180	10	a ploch	38	384	180	564
4	1.13	VÝROBY	3	osoby	25	1	75	0	24	24	60	osoby	3	180	10	a	24	236	180	416

ZÓNA 4	V <sub>e</sub>	PRŮMĚRNÝ OBJEMOVÝ PRŮTOK VZDUCHU MECHANICKE VĚTRÁNÍ	V <sub>d,d</sub>	TOK VZDUCHU NETĚSNOSTI OBALKY	V	OBJEM ZÓNY	H <sub>v</sub>	MĚRNÝ TEPELNÝ TOK VĚTRÁNÍM	ZÓNA 4	
									[m <sup>3</sup> /h]	[W/K]
	613		990	365		8697	208			PRŮMĚRNÝ VÝKON VNITŘNÍCH ZISKŮ OD OSOB
										PRŮMĚRNÝ VÝKON VNITŘNÍCH ZISKŮ OD VYBAVENÍ
										PRŮMĚRNÝ VÝKON CELKOVÝCH VNITŘNÍCH ZISKŮ
										Q <sub>os</sub> [W]
										Q <sub>vib</sub> [W]
										Q <sub>int</sub> [W]
										1560
										620
										2180

n <sub>60</sub>	MIRA NETĚSNOSTI OBALKY BUDOVI	PASIV. STANDARD	
		[-]	[-]
e	SOUČINITEL VĚTRNÉ EXPOZICE	0,07	VICE EXP. FASÁD
n <sub>75</sub>	ÚČINNOST REKUPERAČE	75	[%]



**Přístavba:**

ADMINISTRATIVA			ZÁZEMÍ		
Ht [W/K]	297	Tep. Tok vstupem (EXTERIÉR) Tep. Tok vstupem (SKLADOVACÍ HALA)	Ht [W/K]	52	Tep. Tok vstupem (EXTERIÉR) Tep. Tok vstupem (SKLADOVACÍ HALA)
Ht [W/K]	164		Ht [W/K]	33	
Hv [W/K]	91	Tep. Tok větráním	Hv [W/K]	38	Tep. Tok větráním
Qint [W]	0	vnitřní zisky	Qint [W]	0	vnitřní zisky

**OKENNÍ VÝPLNĚ 2.NP + 1.NP**

Orientace	Sever	Jih	Východ	Západ	
Aw [m2]	40,74	12,6	42,275	28,5	Plocha otvorů
gk	0,67	0,67	0,67	0,67	En. Prop. zasklení (trojsko)
Fw	0,9	0,9	0,9	0,9	Korekční činitel zasklení
Ff	0,84	0,84	0,84	0,84	Poměr zasklení a rámu
Fc - žaluzie Květen - září	0,9	0,13	0,9	0,13	Stínění
Fc - žaluzie Říjen - duben	0,9	0,9	0,9	0,9	Bez stínění
Fs	1	1	1	1	Korekční činitel stínění
As [m2] Květen - září	18,6	0,8	19,3	1,9	Solární sběrná plocha
As [m2] Říjen - duben	20,6	6,4	21,4	13,0	Solární sběrná plocha

Třída lehká	Vytápěná plocha Af [m2]	Cm [J/K]
110000	952,58	10478
Tau [h]	75,026	
Parametr a	6,002	

Měrná potřeba tepla na vytápění [kWh/m2a]	13,0	Přístavba
---	------	-----------

**STŘEŠNÍ SVĚTLÍKY**

	Sever	Orientace
Aw [m2]	13	Plocha otvorů
gk	0,67	En. Prop. zasklení (trojsko)
Fw	0,9	Korekční činitel zasklení
Ff	0,84	Poměr zasklení a rámu
Fc - žaluzie	1	Bez stínění
Fs	1	Korekční činitel stínění
As [m2]	6,6	Solární sběrná plocha

**LEHKÝ OBVODOVÝ PLÁŠŤ**

	Sever	Západ	Orientace
Aw [m2]	16,9	31,94	Plocha otvorů
gk	0,67	0,67	En. Prop. zasklení (trojsko)
Fw	0,9	0,9	Korekční činitel zasklení
Ff	0,925	0,925	Poměr zasklení a rámu
Fc - žaluzie Květen - září	0,13	0,13	Stínění venkovními žaluziemi
Fc - žaluzie Říjen - duben	0,9	0,9	Bez stínění
Fs	1	1	Korekční činitel stínění
As [m2] Květen - září	1,2	2,3	Solární sběrná plocha
As [m2] Září - duben	9,4	16,0	Solární sběrná plocha

**Stávající výrobní hala:**

Tepelná ztráta prostorem do exteriéru [kWh]	11384	178	0	11562
Tepelná ztráta prostorem do skladovací haly [kWh]	9303	161	0	9464
Tepelná ztráta větráním [kWh]	8674	178	0	8852
	5771	172	0	5943
	2927	178	0	3105
	1574	172	0	1746
	976	178	0	1154
	651	178	0	828
	3253	172	0	3425
	5746	178	0	5924
	8394	172	0	8566
	11113	178	0	11291
	69767	2093	0	71860

Měsíc	Počet dnu	POČET PRACOVNÍCH DNU	ZAČÁTEK PROVOZNI DOBY [h]	KONEC PROVOZNI DOBY [h]	t [20 °C]	Ht [W/K] exteriér	Ht [W/K] skladovací hala	Hv [W/K]	Qint [W]	Qint -25% [W]	Qint +25% [W]	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m <sup>2</sup> ]					
												Sever	Jih	Východ	Západ		
Leden	31	31	0	24	20	729	48	0	95487	71615	119358	-1	15	7	50	15	20
Únor	28	28	0	24	20	729	48	0	95487	71615	119358	1	15	13	56	26	28
Březen	31	31	0	24	20	729	48	0	95487	71615	119358	4	15	23	82	51	53
Duben	30	30	0	24	20	729	48	0	95487	71615	119358	9	15	32	95	74	72
Květen	31	31	0	24	20	729	48	0	95487	71615	119358	14,6	15	47	97	104	93
Červen	30	30	0	24	20	729	48	0	95487	71615	119358	17	15	52	87	115	88
Červenec	31	31	0	24	20	729	48	0	95487	71615	119358	18,2	15	47	93	100	93
Srpen	31	31	0	24	20	729	48	0	95487	71615	119358	18,8	15	38	100	88	88
Září	30	30	0	24	20	729	48	0	95487	71615	119358	13,8	15	24	95	60	64
Říjen	31	31	0	24	20	729	48	0	95487	71615	119358	9,4	15	17	75	34	48
Listopad	30	30	0	24	20	729	48	0	95487	71615	119358	4	15	9	36	14	18
Prosinec	31	31	0	24	20	729	48	0	95487	71615	119358	-0,5	15	6	29	11	12

**Stávající výrobní hala:**

Měsíc	Vnitřní tepelné zisky [kWh]	Vnitřní tepelné zisky -25% [kWh]	Vnitřní tepelné zisky +25% [kWh]	Solární zisky [kWh]	celkové zisky [kWh]	celkové zisky -25% [kWh]	celkové zisky +25% [kWh]	Poměr tep. zisku a ztráty [-]	Poměr tep. zisku a ztrát -25% y [-]	Poměr tep. zisku a ztrát +25% y [-]	Faktor využitelnosti tep. zisku [-]	Faktor využitelnosti tep. zisku -25% ng [-]	Faktor využitelnosti tep. zisku +25% ng [-]	POTŘEBA TEPLA [kWh]	POTŘEBA TEPLA -25% [kWh]	POTŘEBA TEPLA +25% [kWh]
Leden	71042	53282	88803	1844	72886	55126	90647	6,3	4,8	7,8	0,159	0,210	0,128	1,0	3,7	0,3
Unor	64167	48125	80209	2498	66665	50623	82706	7,0	5,3	8,7	0,142	0,187	0,114	0,5	1,7	0,2
Březen	71042	53282	88803	4148	75190	57430	92951	8,5	6,5	10,5	0,118	0,154	0,095	0,2	0,6	0,1
Duben	68750	51563	85938	5381	74132	56944	91320	12,5	9,6	15,4	0,080	0,104	0,065	0,0	0,1	0,0
Květen	71042	53282	88803	6384	77426	59666	95187	24,9	19,2	30,7	0,040	0,052	0,033	0,0	0,0	0,0
Červen	68750	51563	85938	6535	75285	58097	92473	43,1	33,3	53,0	0,023	0,030	0,019	0,0	0,0	0,0
Červenec	71042	53282	88803	6244	77286	59526	95047	67,0	51,6	82,4	0,015	0,019	0,012	0,0	0,0	0,0
Srpen	71042	53282	88803	5757	76799	59038	94560	92,7	71,3	114,2	0,011	0,014	0,009	0,0	0,0	0,0
Září	68750	51563	85938	4410	73160	55973	90348	21,4	16,3	26,4	0,047	0,061	0,038	0,0	0,0	0,0
Říjen	71042	53282	88803	3397	74439	56678	92200	12,6	9,6	15,6	0,080	0,105	0,064	0,0	0,1	0,0
Listopad	68750	51563	85938	1590	70340	53152	87528	8,2	6,2	10,2	0,122	0,161	0,098	0,2	0,8	0,1
Prosinec	71042	53282	88803	1199	72241	54481	90002	6,4	4,8	8,0	0,156	0,207	0,125	0,9	3,4	0,3
	836464	627348	1045580	49386	885851	676735	1094967							2,7	10,3	0,9

**Stávající výrobní hala:**

Ht [W/K]	729	Tep. Tok vstupem (EXTERIÉR)
Ht [W/K]	48	Tep. Tok vstupem (SKLADOVACÍ HALA)
Hv [W/K]	0	Tep. Tok větráním
Qint [W]	95487	vnitřní zisky od osob a vybavení

Qint [W]	71615	vnitřní zisky od osob a vybavení - 25%
Qint [W]	119358	vnitřní zisky od osob a vybavení +25%

**OKENNÍ VÝPLNĚ 2.NP + 1.NP**

	Sever	Jih	Východ	Západ	Orientace
Aw [m2]	0	44,1	32,8	17,6	Plocha otvorů
gk	0,67	0,67	0,67	0,67	En. Prop. zasklení (trojsko)
Fw	0,9	0,9	0,9	0,9	Korekční činitel zasklení
Ff	0,84	0,84	0,84	0,84	Poměr zasklení a rámu
Fc - žaluzie Květen - září	0,9	0,9	0,9	0,9	Stínění venkovními žaluziemi
		0			
Fc - žaluzie Říjen - duben	0,9	0,9	0,9	0,9	Bez stínění
Fs	1	1	1	1	Korekční činitel stínění
As [m2] Květen - září	0,0	20,1	15,0	8,0	Solární sběrná plocha
As [m2] Říjen - duben	0,0	22,3	16,6	8,0	Solární sběrná plocha

Třída lehká	Vytápěná plocha Af [m2]	Cm [J/K]
110000	1434,02	15774 2200
Tau [h]	60,135	
Parametr a	5,009	

	Měrná potřeba tepla na vytápění [kWh/m2a]
Výroba	
Průměrný výrobní stav	0,002
Snížení výroby o 25%	0,007
Navýšení výroby o 25%	0,001

**STŘEŠNÍ SVĚTLÍKY**

	Sever	Orientace
Aw [m2]	89,6	Plocha otvorů
gk	0,67	En. Prop. zasklení (trojsko)
Fw	0,9	Korekční činitel zasklení
Ff	0,84	Poměr zasklení a rámu
Fc - žaluzie	1	Bez stínění
Fs	1	Korekční činitel stínění
As [m2]	45,4	Solární sběrná plocha



## Příloha F – Seznam strojů a vybavení stávající výrobní haly a stanovení tepelných zisků z výroby

Č.	Zdroje	Název	ks	Příkon [kW]		Denní doba provozu [h]	Součinitel současnosti C <sub>1</sub>	Součinitel zatížení C <sub>2</sub>	Zbytkový součinitel C <sub>3</sub>	Q [kW]
				Průměrný	Maximální					
1.	Děrovací stroj	TruPunch 5000	1	Průměrný	9,5	24	1	1	1	9,5
2.	Odjehlovací a brousící stroj	Lissmac SBM-XS 300	1	Nominální	14,5	8	0,33	1	1	4,8
3.	Odjehlovací a brousící stroj	Lissmac SBM-L 1500	1	Rozmezí	16,8-22	8	0,33	1	1	6,5
4.	Odstraňovač oxidační vrstvy	Lissmac SBM-M 1500	1	Rozmezí	12,4-26	8	0,33	1	1	6,5
5.	Otočné nakládací, vykládací a třídící rameno	Trumpf Liftmaster	1			-				0,0
6.	Pevnolátkový laser pro svařování, řezání a povrchové úpravy	TruDisk 5001	1	Rozmezí	0,12-5	24	1,00	1	1	2,56
7.	Univerzální CO2 plynový laser	TruFlow 6000	1	Rozmezí	0,3-6	24	1,00	1	1	3,15
8.	Hydraulický ohybací lis	TruBend 5230	1	Maximální	33,6	24	0,60	1	1	20,16
9.	Hydraulický ohybací lis	TruBend 5085	1	Maximální	10,2	24	0,60	1	1	6,12
10.	Mechanický ohybací lis	TruBend 7036	1	Maximální	4,8	24	0,60	1	1	2,88
11.	Vysokozdvíhový plynový vozík	Still	2	-	60,0	24	0,40	1	1	24
12.	Osvětlení 10W/m <sup>2</sup> , 1434,02 m <sup>2</sup>	-	1	-	14,3	12	0,50	1	1	7,2
13.	Zaměstnanci výroby		12 osob			-				1,56
14.	Vybavení		6x PC, 3x Tiskárna			-				0,62
<b>Celkové tepelné zisky od strojů, osvětlení, vybavení a zaměstnanců</b>										<b>95,5</b>

## **Elektronická příloha na CD**

1. Verze diplomové práce v PDF
2. Vzorová dokumentace pro stavební povolení vypracovaná architektonickou a projekční kanceláří TA3 Projekt
3. Výpočty součinitelů prostupu tepla v programu Teplo 2010
4. Výpočty rozložení teplot a vlhkostí v dvourozměrných stavebních detailech programem Area 2010