

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta aplikovaných věd

Akademický rok: 2011/2012

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Návrh objektu sportovního centra se zaměřením
na variantní řešení střech a zdivo Livetherm

Čestné prohlášení

„Prohlašuji na svou čest, že jsem bakalářskou práci na téma Areál rezidence pro náročnou klientelu vypracoval samostatně pod odborným dohledem pana Ing. Ludka Vejvary Ph.D.. Použil jsem literárních pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury.“

V Plzni dne 05.01. 2014

.....

Podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval všem, kteří mě ať již přímo, či nepřímo podporovali v tvorbě této práce. Obzvláště pak Ing. Luděkovi Vejvarovi Ph.D.za odborné vedení mé bakalářské práce.

Anotace

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na návrh nového objektu Sportovní a relaxační centrum. Navrhnout hmotné a dispoziční řešení objektu, jeho umístění a zpracovat zjednodušenou projektovou dokumentaci na úrovni projektu pro účely stavebního povolení ve členění. Práce je rozdělena do dvou hlavních částí, teoretické a praktické

Konstrukce je navržena jako železobetonový prefabrikovaný skelet s plošným založením. Návrh konstrukce, materiálů a dispozice stavby jsou v souladu s platnými normami. Stavba má sloužit pro zkoušení a vývoj stavebních materiálů.

Klíčová slova: Montovaná konstrukce, panel Spiroll, projektová dokumentace, průvlak, technická zpráva, střecha, provozní a dispoziční řešení.

Abstract

This master thesis is focused on the proposal of a new Sport and wellness center in Pilsen. Designing building solution, its location and to work in simplified project documentation at the project level for the purposes of building permit in the breakdown. The work is divided into three main parts, theoretical, practical part and Technical Report. The structure is designed as a pre-cast reinforced concrete frame with a shallow foundation. The structural design, materials and layout of the building are in compliance with applicable standards. The building is serve for testing and development of building materials.

Key words: The reinforced concrete skeleton construction, prefabricated construction, the panel Spiroll. project documentation, girder, Technical Report, operational and layout.

Úvod:

Předmětem této práce je návrh objektu sportovního a relaxačního centra v Plzni se zaměřením na dispoziční řešení a způsobu provádění plochých střech. Statické posouzení objektu nebude předmětem této práce, provedou se pouze empirické návrhy a základní posouzení jednotlivých stavebních konstrukcí.

Architektonické řešení objektu navazuje na již realizované objekty v okolí. Navrhovaný objekt s dvěma nadzemními podlažími bude mít nosný prefabrikovaný skeletový systém o základním modulu 6,0 m x 6,0 m v kombinaci obvodového zděného pláště z cihel LIVETHERM. Půdorys nadzemních podlaží bude mít tvar pravidelného obdélníka 24,4 x 36,4m. Dispoziční řešení jednotlivých pater je přizpůsobeno provozu objektu. Nosnou vodorovnou část vytvoří průvlaky s

dutinovými předpjatými prefabrikovanými panely Spiroll. Založení bude pomocí prefabrikovaných kalichů umístěných na základových deskách. Obvodové zdivo bude založeno na základových pasech. Nosná konstrukce střechy se provede ze železobetonových panelů Spiroll.

Vnitřní vyzdívky se provedou z nenosného zdiva. Komunikace mezi jednotlivými patry se zajistí hlavním dvouramenným schodištěm a vedlejším točitým schodištěm. Objekt se navrhne pro kapacitu cca 130 osob. V 1.NP budou umístěny hlavní WC a šatny, bude zde mít také zázemí personál, v hlavní části 1.NP bude bar, squash, 1. část Fitness. Ve 2.NP se nachází vedlejší sociální zařízení, druhé patro fitness, solárium, sauna, indoorgolf a víceúčelové místnosti.

Stabilitu tohoto objektu zajistí ztužující stěny, které budou provedeny z bednicích dílců BS Klatovy. Jedna z těchto stěn bude použita jako odrazová plocha na squashovém kurtu. Sloupy a průvlaky se na stavbu dovezou jako prefabrikáty.

Výkresová část bude narýsována v programu AutoCAD 2009.

Dalším bodem této práce je vytvoření souhrnu o provádění plochých střech v minulosti dodnes, úskalí v provádění revitalizací, jejich chyba a odstraňování vad. Obsahuje mnoho rad a zkušeností

Obsah práce:

- I. Ploché střechy – Teoretická část
- II. Ploché střechy – Praktická část
- III. B. Souhrnná technická zpráva
- IV. C. Situační výkresy
- V. D. Dokumentace objektů
- VI. Výpočtová část
- VII. Další přílohy

Části I.-III. jsou podrobněji rozepsané na následující straně. Pro lepší přehlednost jsou tyto části oddělené oranžovým listem.

Části IV. – VII. jsou jako příloha a jsou zvláště v boxu diplomové práce. Obsah těchto částí je vypsán v seznamu příloh.

Obsah textové části

Úvod:	6
-------------	---

Teoretická část

1. Úvod – ploché střechy	16
1.01 Všeobecně o plochých střechách – úvod	16
1.02 MATERIÁLOVÁ ZÁKLADNA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ	17
1.02.1 Povlaková krytina ploché střechy	17
1.02.2 Tepelněizolační vrstva ploché střechy	27
2. JEDNOPLÁŠŤOVÉ PLOCHÉ STŘECHY	29
2.01 JEDNOPLÁŠŤOVÁ STŘECHA KLASICKÁ.....	30
2.02 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ STŘECHA S PAROZÁBRANOU	31
2.03 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ STŘECHA S VĚTRACÍMI KANÁLKY	33
2.04 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ STŘECHA S OPAČNÝM POŘADÍ VRSTEV	33
3. Ostatní střechy	34
3.01 DUO STŘECHA	34
3.02 PLUS STŘECHA.....	35
3.03 KOMPAKTNÍ STŘECHA.....	36
3.04 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ STŘECHA Z PROFILOVANÝCH PLECHŮ.....	37
3.05 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ STŘECHA Z VODĚODOLNÉHO BETONU	40
4. ÚČELOVÁ – POCHOZÍ PLOCHÁ STŘECHA	41
4.01 TERASA	42
4.02 POJÍZDNÁ PLOCHÁ STŘECHA.....	43
4.03 VEGETAČNÍ STŘECHA	45
4.03.01 Extenzivní střešní zahrady.....	46
4.03.02 Intenzivní střešní zahrady	47
4.03.03 Vrstvy střešního pláště vegetační (zelené) střechy	48
5. DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘECHA, PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA	55

5.01 DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘECHA	55
5.02 Teplota rosného bodu.....	57
5.03 KLIMA STŘECHA	58
6. Odvodnění plochých střech	58
6.1 Bezspádová střecha.....	58
6.2 Spádová střecha	59
6.2.1 vnitřní vpusti	59
6.2.2 Zaatikový svod.....	59
6.2.3 Odvodnění do žlabu	60
6.2.4 Vpusti přes venkovní prostor	60
6.3 Půdorysy plochých střech	61
7. VŠEOBECNÉ ZÁSADY.....	62
7.1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY PRO TVORBU DETAILŮ PRŮNIKU TYČOVÉHO PRVKU STŘEŠNÍ KONSTRUKCÍ.....	62
7.2 VŠEOBECNÉ KONSTRUKČNÍ ZÁSADY VYTVÁŘENÍ DETAILU DILATAČNÍ SPÁRY OBJEKTU	62
7.3 VŠEOBECNÉ KONSTRUKČNÍ ZÁSADY VYTVÁŘENÍ DETAILU OSAZENÍ SVĚTLÍKU VE STŘEŠE ..	62
7.4 VŠEOBECNÉ KONSTRUKČNÍ ZÁSADY VYTVÁŘENÍ DETAILU STYKU JEDNOPLÁŠŤOVÉ PLOCHÉ STŘECHY A OBVODOVÉ STĚNY	63

Praktická část

1. Hydroizolace – bezpečnost plochých střech.....	65
1.1 „Jak to dělat“ - 70.leta 20. století.....	65
1.2 – Aplikace – materiály dostupné 70.leta 20. století.....	68
2. Vybrané materiály pro realizaci plochých střech.....	70
2.1 Polystyrenové dílce	70
2.1.1 Historie.....	70
2.1.1 Současnost použití polystyrenových dílců	74
2.2 Povlakové krytiny - asfaltové pásy dnešní doby	76
2.2.1 Tloušťka asfaltových pásů	76

2.2.2 Konstrukce asfaltových pásů.....	76
2.2.3 Zkouška těsnosti povlakové krytiny – asfaltové pásy.....	76
2.2.4. Hydroizolační bezpečnost	78
2.3 Tepená izolace z minerálních vláken.....	79
2.3.1 Skleněná a čedičová minerální vlákna	79
2.3.2 Vliv vlhkosti na minerální izolanty.....	80
2.3.3 Použití v plochých střeších.....	80
2.4 Tepená izolace – Technické - konopí.....	81
2.4.1 Charakteristika – Technické konopí	81
2.4.2 Výroba izolací – Technické konopí	81
2.4.3 Použití.....	82
2.4.4 Defekty	83
2.5 Tepelná izolace – rozvlákněná celuloza	83
2.5.1 Charakteristika	83
2.5.2 Použití izolace z celulozy	83
2.5.3 Aplikace foukané izolace z celulozy	84
2.5 Tepelná izolace – PIR.....	84
2.5.1 Skladby střechy tepelnou izolací PIR.....	85
2.5.2 Tepelně technické výpočty.....	87
2.5.3 Požární použitelnost.....	88
2.6 Geotextilie	88
2.6.1 Geotextilie ve stavitelství.....	88
2.6.2 Příklady použití geotextilie	89
2.6.3 Zásady správné pokládky	90
3. Střešní vtoky	90
3.1 Umístění střešního vtoků	90
3.2 Počet vtoků	91

3.3 Skladba střechy v okolí vtoku	92
3.4 Střešní vtoky Gulydek.....	92
3.4.1 Osazení vtoku	93
3.4.2 Napojení na hydroizolaci.....	94
3.4.3 Elektrické vyhřívání vtoku	94
4. Požární bezpečnost	96
4.1 Dělení plochých střech z požárního hlediska	96
4.1.1 Namáhání ploché střechy na působení tepelného toku zdola:	96
4.1.2 Namáhání tepelným tokem z vnější strany:.....	97
4.2 Požadavky na hodnocení střech.....	97
4.2.1 Požární odolnost	97
4.2.2 Chování střech při působení požáru	98
4.2.3. Reakce na oheň	100
4.3. Aplikace hořlavé povrchové krytiny na střešních pláštích	101
5. Ochrana ptactva – stavební úpravy	101
5.1 Ustanovení zákona 114/1992 Sb – O ochraně přírody a krajiny.....	102
5.2 Stavební úpravy, u kterých je třeba dbát zřetel na ochranu Rorýse obecného.....	102
5.3 Povinnosti stavebníka	103
5.4 Technické řešení stavebních úprav zohledňující ochranu rorýse obecného	103
5.5 Náhradní hnízdící příležitosti.....	104
6. Revitalizace plochých střech řešení plzeňského kraje	106
6.1 Jednoplášťové střechy se spádovými násypy.....	106
6.1.1 Úvod	106
6.1.2 REKONSTRUKCE.....	107
6.2 Dvoupplášťové větrané střechy se silikátovým dolním i horním pláštěm	108
6.2.1 Úvod	108
6.2.2 Rekonstrukce.....	109

6.3 Dvoupáštřové větrané střechy se těžkým silikátovým dolním a lehkým dřevěným horním pláštěm.....	109
6.3.1 Úvod.....	109
6.3.2 Rekonstrukce.....	110
6.4 Dvoupáštřové větrané střechy s lehkým dolním i horním pláštěm.....	111
6.4.1 Úvod.....	111
6.4.2 Rekonstrukce.....	111

Souhrnná technická zpráva

B.1. Popis území stavby.....	114
B.2. Celkový popis stavby.....	120
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity	120
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení	121
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby Montážní.....	122
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby.....	126
B.2.5 Bezpečnost při užívání	126
B.2.6 Základní charakteristika objektů.....	127
B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení.....	128
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení	128
B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi	138
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	138
B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	143
B.3. Připojení na technickou infrastrukturu.....	144
B.3.1 Vodovodní přípojka SO 10.01	144
B.3.2 Kanalizační přípojka SO 11.0.....	144
B.3.3 Elektrické rozvody - přípojka VN.....	146
B.3.4 Elektrická rozvody – NN SO12.02.....	147
B.3.5 Datové sítě	147

B.3.6 Ústřední vytápění a chlazení.....	147
B.4. Dopravní řešení.....	149
B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav.....	151
B.5.1 Terénní úpravy	151
B.5.2 Použité vegetační prvky	151
B.5.3 Biotechnická opatření	151
B.6. Popis vlivů na životní prostředí a jeho ochrana.....	151
B.6.1 Vliv stavby na životní prostředí.....	151
B.6.2 Vliv stavby na přírodu a krajinu	155
B.7. Ochrana obyvatelstva.....	156
B.8. Zásady organizace výstavby.....	157
B.8.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění.....	157
B.8.2 Odvodnění staveniště	158
B.8.3 Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu	158
B.8.4 Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky	158
B.8.5 Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin	159
B.8.6 Maximální zábory staveniště (dočasné / trvalé).....	160
B.8.7 Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace.....	160
B.8.8 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví, posouzení potřeby koordinátora BOZP	162
B.8.9 Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb	163
B.8.10 Zásady pro dopravně inženýrské opatření.....	164
B.8.11 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby	164
B.8.12 Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny	164
<hr/>	
Závěr:	166
Použitá literatura:.....	169
Seznam obrázků:.....	170

Seznam tabulek:172

Přílohy:.....173

I. Ploché střechy – Teoretická část

1. Úvod – ploché střechy

1.01 Všeobecně o plochých střechách – úvod

Střecha je ochranná konstrukce nad posledním podlažím budovy. Skládá se z nosné konstrukce, která přenáší zatížení střešního pláště, vody, sněhu, větru atd., a střešního pláště, chránícího objekt před vnějšími povětrnostními vlivy, který zabezpečuje požadovaný stav vnitřního prostoru. Plochá střecha je střecha se sklonem krytiny do 5° (může se ale mírně lišit).

Rozdělení plochých střech

Ploché střechy rozdělujeme podle:

1. Skladby střešního pláště:

- jednoplášťové střechy
 - bez parozábrany (klasická)
 - s parozábranou
 - s opačným pořadím vrstev – inverzní střecha
 - kompaktní
 - atd.
- dvouplášťové střechy
 - s uzavřenou vzduchovou mezerou
 - s větranou vzduchovou mezerou
 - s vyhřívanou vzduchovou mezerou
- více plášťové střechy

2. Využití:

- Účelové (terasa, pojezdová, vegetační, atd.)
- Bez dalšího využití

3. Způsobu odvodnění:

- Spádové (směrem dovnitř nebo ven)
- Bez spádové

4. Tvaru střešní roviny:

- rovinné
- zakřivené

5. Technologie výroby:

- monolitické
- montované

6. Plošné hmotnosti střešního souvrství:

- Těžké (hmotnost větší než 100kg/m^2)
- Lehké (hmotnost menší než 100kg/m^2)

Na území České republiky se nachází poměrně velké množství různých skladeb střešních pláštů plochých střech a téměř všechny tyto konstrukce plochých střech. Tato různorodost vyplývá také z velkého množství různých materiálů, používaných ve skladbách střešních pláštů konstrukčně-materiálového vývoje plochých střech.

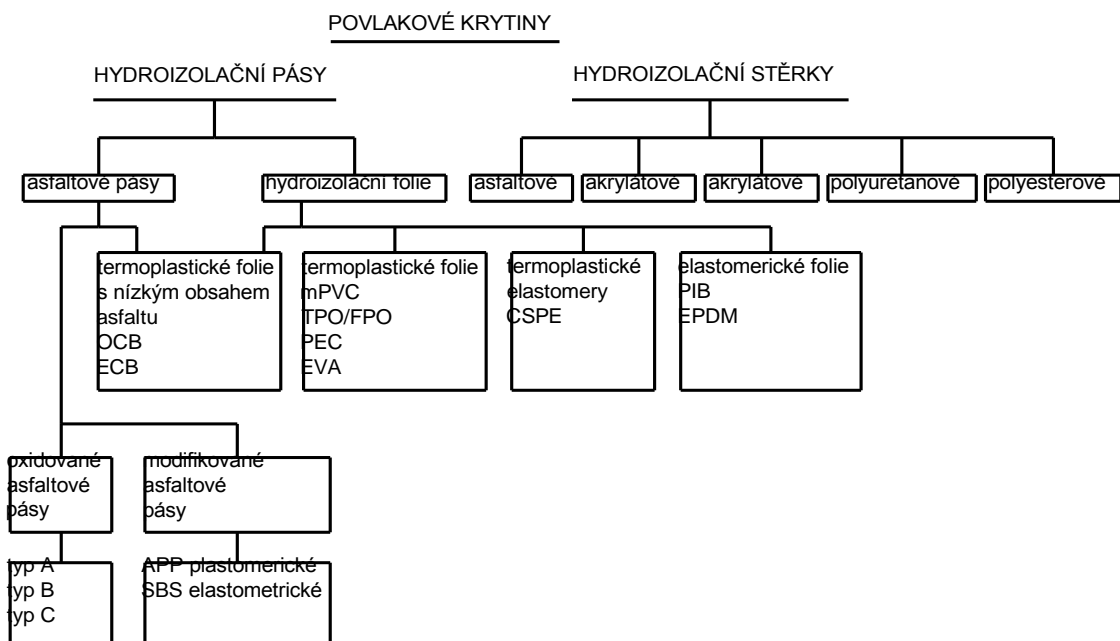
Tento vývoj prošel v posledních desetiletích velkými změnami, hlavně v oblasti materiálů pro zhotovování povlakových krytin. Zde došlo k úplně novým poznatkům ve výrobě ale i v zabudování do konstrukce. A tak se v poměrně velkém zastoupení nejen používají skladby střešních pláštů, ale také nové materiály, které tvoří jak tepelně izolační, tak hydroizolační tak nosnou funkci.

1.02 MATERIÁLOVÁ ZÁKLADNA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ

1.02.1 Povlaková krytina ploché střechy

Jedna z nejdůležitějších vlastností ploché střechy je její vodotěsnost. Vodotěsnost ploché střechy zajišťuje hydroizolační vrstva a proto je tato vrstva nejdůležitější. Hydroizolační vrstvu plochých střech zabezpečuje povlaková krytina. V současné době je na trhu široká škála povlakových krytin vyrobených z materiálů s nejrůznějšími chemickými a fyzikálními vlastnostmi (*obr. 3.02*). V posledních letech se setkáváme s množstvím různých nových druhů materiálů, vhodných pro skladbu střešního pláště plochých střech. Důležité je si uvědomit, že i nejlepší

materiál sám o sobě nemusí vždy zabezpečit optimální výsledek po celou dobu životnosti, když jeho umístění nebude v souladu s ostatními vrstvami, anebo jejich aplikace bude nesprávná. Proces návrhu skladby střešního pláště je na jedné straně ovlivňovaný měnícími se klimatickými podmínkami, na straně druhé měnícím se sortimentem používaných materiálů a technologických postupů. Povlaková krytina je částí skladby, která je nejvíce namáhána klimatickými vlivy (deštěm, sněhem krupobitím, prudkými změnami teplot) – řeč je klasickém pořadí vrstev – a musí svými vlastnostmi těmto vlivům dlouhodobě odolávat. I z tohoto důvodu vývoj povlakových krytin jde stále kupředu a vznikají nové materiály a technologie.



Povlakové krytiny je možné rozdělit podle:

1. Počtu vrstev
 - a. Jednovrstvé
 - b. Dvouvrstvé
 - c. Vícevrstvé

2. Druhu látky, z které je vyrobená
 - a. Asfalt - oxidovaný
- modifikovaný
 - b. Polymer – mPVC, TPO
 - c. Elastomer – EPDM
 - d. A jejich kombinace

3. Vyztužené
 - a. Vyztužené
 - b. Nevyztužené

4. Materiálu nosné vložky
 - a. Polyester
 - b. Sklo
 - c. Kov
 - d. A jejich kombinace

5. Technologie pokládky
 - a. Monolitická
 - b. Prefabrikovaná

6. Způsobu uložení na podkladní vrstvu
 - a. Volně položená (zatěžkaná zatěžovací vrstvou)
 - b. Lepená (natavována, samolepka)
 - c. Mechanicky kotvená
 - d. A jejich kombinace

1.02.1.1 POVLAKOVÁ KRYTINA Z ASFALTOVÝCH PÁSŮ

Základním materiálem pro výrobu asfaltového pásu je asfalt, který se získává těžbou jako přírodní asfalt, nebo rafinací ropy.

Asfalty se rozdělují podle původu:

- Přírodní
- Ropné

Přírodní asfalty

Geneticky se odvozují z ropy pomalou přeměnou, odpařováním prchavých podílů jako jsou polymerizační a kondenzační procesy. Přírodní asfalty nacházíme obvykle v oblastech bohatých na

asfalt vyrobený z ropy, protože jsou po chemické stránce velmi příbuzné. Během tisíciletí vznikl z ropy přírodní asfalt různé tvrdosti i s různým obsahem minerálních příměsí. Vytěžené

přírodní asfalty obsahují značné množství mechanických nečistot minerálního a rostlinného původu a emulgovanou vodu. Proto je třeba zařadit rafinérní stupeň (stupeň čištění, spočívá v tavení v rafinačních vanách, přičemž se odpaří voda a na hladině tekutého asfaltu se usadí pěna z rostlinných zbytků a písek klesá na dno nádoby) před jeho expedicí. Získaný upravený přírodní asfalt se pak odlévá do forem.

Ropné asfalty

Základní materiál je ropa. Fyzikální rafinace ropy, jejíž základní operace je destilace, probíhá ve dvou fázích. První fáze je atmosférická destilace a druhá vakuová. Vakuovou destilací se získává primární asfalt. Asfalt představuje nejtěžší podíl z ropy. Zpracování ropy na asfalt představuje jednoduchý výrobní proces, který spočívá ve frakční destilaci, tj. postupném oddělování podle teplot varu jednotlivých přítomných frakcí. Přitom se z ropy získávají libovolné frakce jako např.. benzín, motorová nafta, oleje a asfalt, který destiluje při teplotách vyšších než 400 ° C. takto

získaný asfalt se pak upravuje, aby mohl být použit pro stavební účely a to buď oxidací, nebo modifikací.

Oxidovaný asfalt se připravuje z měkčích vakuových asfaltů, vháněním vzduchu do horkého asfaltu při teplotách 250 až 300°C. Současně při tomto procesu probíhají v asfaltu chemické změny ve struktuře.

Modifikovaný asfalt patří mezi novější druh asfaltových výrobků. Při jejich výrobě se jako surovina používá vakuovaný primární asfalt spolu s termoplastem anebo elastomerem, které zásadně změní termoviskózní a elastoviskózní vlastnosti původního materiálu.

Asfaltový hydroizolační pás se skládá z:

- Vrchní povrchové úpravy (při použití vrchního pásu)
- Vrchní asfaltové vrstvy
- Primární asfaltové vrstvy
- Výstužné nosné vložky
- Spodní asfaltové vrstvy
- Spodní povrchové úpravy

Vrchní povrchová úprava

Funkcí povrchové úpravy je ochrana proti UV záření, případně dalším agresivním vlivům, které by mohly při dlouhodobém působení poškodit či znehodnotit hydroizolační funkci asfaltového pásu. Nejčastěji je to úprava minerálním posypem (drcená břidlice) nebo keramickým posypem (drcená keramika). Tento postup je nutné hydrofobizovat, vzhledem k eliminaci vlivu záporných teplot na nasáklý materiál.

Vrchní asfaltová vrstva

Tato vrstva plní vlastní vodotěsnou funkci a zároveň chrání výztužnou (nosnou) vložku, s kterou musí mít dostatečnou soudržnost.

Primární asfaltová vrstva

Aby bylo zajištěno kvalitní přenesení silových namáhání, je potřebná penetrace vložek. Z funkčního hlediska nejvýhodnější je penetrace asfaltu stejných vlastností obou sousedních živičných vrstev. Primární asfaltová vrstva také zajišťuje soudržnost vnitřní a vnější asfaltové vrstvy.

Výztužná nosná vložka

Zajišťuje pevnostní a elastické vlastnosti hydroizolačního materiálu. Průtažnost asfaltových pásů bez výztužných (nosných) vložek se pohybuje ve stovkách procent.

Ovlivňuje:

- Nasákavost,
- Prostorovou stabilitu,
- Difúzní propustnost,
- Pevnost a průtažnost,
- Způsob natavování,
- Možnost mechanického kotvení,
- Protipožární vlastnosti.

Podle nasákavosti se výztužné nosné vložky rozdělují na:

- 1) Nasákavé (strojní hadrová lepenky), pro povlakové krytiny zásadně nepoužíváme
- 2) Nenasákavé

- i. Polyesterové,
- ii. Skleněné,
- iii. Kovové,
- iv. Kombinované.

Spodní asfaltová vrstva

Kromě vlastní hydroizolační funkce může být tato vrstva upravená speciálně na určitý způsob technologického zpracování, tj. samolepící úprava, profilovaná úprava atd. Složení vnitřní asfaltové vrstvy je stejné jako složení vnější asfaltové vrstvy.

Spodní povrchová úprava

Zajišťuje, že se hydroizolační povlak neznehodnotí v průběhu skladování a reguluje sílu natavování.

Jako spodní povrchová úprava se používá:

- i. Spalná folie,
- ii. Jemný minerální posyp,
- iii. Samolepící úprava,
- iv. Profilace spodního povrchu – expanzní rychlotavitelné pásy.

Přehled materiálů používaných pro povlakové krytiny plochých střech z asfaltových pásů a jejich technické parametry

Asfaltových pásů je v současné době velké množství. Liší se tloušťkou, druhem použitého asfaltu, typem výztužné nosné vložky a povrchovými úpravami. Každý takovýto asfaltový pás má jiné vlastnosti. Některé z vlastností různých asfaltových pásů jsou podobné a jiné se výrazně liší.

Asfaltové pásy z oxidovaného asfaltu se rozdělují podle jejich zhotovení na:

- Typu A,
- Typu R,
- Typu S.

Typ A: Jsou to papírové lepenky anebo skleněné rouna impregnované primárním asfaltem. Nemají žádnou krycí asfaltovou vrstvu. Jejich tloušťka nepřevyšuje 1,0 mm a nepoužívá se jako hydroizolační vrstvy – povlaková krytiny plochých střech. Pás se používá jen jako separační vrstva.

Typ R: Tyto pásy mají tloušťku krycích asfaltových do 1,0mm, přitom celková tloušťka pásu nepřesahuje 2,5 mm. Na vytvoření hydroizolační vrstvy - povlakové krytiny je většinou nepoužíváme. Používají se pouze v určitých případech, a to jako spodní vrstva hydroizolačního souvrství.

Typ S: Tloušťka asfaltových krycích vrstev je nad 1,0 mm, přitom celková tloušťka pásu se pohybuje od 4,0 do 5,0 mm. Tyto pásy jsou vhodné na hydroizolaci – povlakových krytiny plochých střech. V současnosti se jejich použití omezuje, na použití na podkladní vrstvy. Hydroizolační vrstva z asfaltových pásů typu S je tvořena až třemi pásy. Počet pásů je dán sklonem střechy a vlastností podkladu.

Jelikož oxidované asfalty mají ohebnost při nízkých teplotách a stálost za tepla při zvýšené teplotě asfaltové krycí vrstvy kolem 80 ° C a vzhledem k tomu, že zimní teploty jsou v našem zeměpisném pásmu mnohem nižší než bod lámavosti v létě následkem slunečního záření a černé barvy asfaltu se povrchové teploty na střeše pohybují kolem hodnoty 70 až 85 ° C, rozpětí mezi bodem lámavosti a měknutí oxidovaných asfaltů je nedostačující. Proto se asfalty modifikují, což umožňuje jejich použitelnost při větších teplotních rozpětích (*tab. 1.01*).

Druh asfaltového pásu	Ohebnost při nízkých teplotách (°C)	Stálost při teplotě (°C)	Bod měknutí asfaltové hmoty (°C)
Oxidovaný	0 až 4	Cca 70	85 až 90
Modifikovaný APP	-5 až -15	115 až 130	135 až 150
Modifikovaný SBS	-15 až -35	Cca 105	Cca 125

Tab. 1.01, Technické parametry různých druhů asfaltů

Mezi nejznámější modifikace patří

- Modifikace APP
- Modifikace SBS

Modifikace APP: (ataktický polypropylén) vznikl začátkem 60. let minulého století. Procento modifikace se pohybuje mezi 17 – 35%. Pásy mají vylepšené tyto vlastnosti: ohebnost při nízkých teplotách a stálost za tepla. Charakterizace APP asfaltových pásů:

- dobrá odolnost vůči UV záření, při vyšších modifikacích není nutná jejich povrchová ochrana posypem,
- vzhledem k vysokému bodu měknutí má optimální použití na osluněné plochy šikmých, či svislých částí střech,
- asfaltová hmota APP má plastický charakter, nemá po přetížení vratný charakter.

Modifikace SBS: je modifikace syntetickým termoplastickým kaučukem. Procento tohoto modifikátoru v asfaltech se pohybuje mezi 8 až 22%. Kromě hodnot ohebnosti při nízkých teplotách a stálosti za tepla můžeme asfaltové modifikované SBS pásy charakterizovat takto:

- snadné zpracování při nízkých teplotách,
- možnost vytvoření samolepící úpravy spodního povrchu
- asfaltová hmota modifikovaného SBS má elasticky charakter, po přetažení má vratný efekt

Doporučené skladby krytiny

Asfaltové pásy se vyrábějí z různých druhů asfaltů (oxidovaný, modifikovaný) a v různé tloušťce a gramáži výztužné nosné vložky. Doporučená tloušťka natavitelného asfaltového pásu by měla být minimálně 4mm, při jednovrstvých hydroizolací minimálně 5mm. Kvalitní asfaltové pásy mají nenasákové výztužné nosné vložky. Asfaltové pásy s výztužnou nosnou vložkou ze skleněné rohože mají malou pevnost, takže se lehký přetrhnou. Proto by se neměli používat jako hlavní hydroizolace – povlaková hydroizolace plochých střech. Jejich použití je vhodné jako pomocný či pojistný hydroizolační systém.

Asfaltové pásy s výztužnou nosnou vložkou ze skleněné tkaniny patří mezi nejpevnější, ale mají malou tažnost. Používají se jako podkladní pásy dvojevrstvých hydroizolačních systémů plochých střech.

Asfaltové pásy s výztužnou nosnou polyesterovou vložkou se v dnešní době nejčastěji používají jako vrchní vrstva krytin ploché střechy. Nejpevnější výztužnou nosnou vložkou je kombinovaná (spřažená) nosná vložka polyesteru a skelného vlákna, která se používá v asfaltových pásích určených k vytvoření jednovrstvé mechanicky kotvené hydroizolace ploché střechy. Výztužná nosná vložka je

nejčastěji umístěna ve středu pásu. Existují však asfaltové pásy s výztužnou vložkou excentricky vloženou mimo střed pásu, buď v horní, nebo spodní části asfaltového pásu. Dále jsou duo asfaltové pásy, které mají dvě výztužné vložky umístěné při dolním a horním povrchu. Pro opracování detailů je vhodný asfaltový pás bez výztužné vložky, který má výhodu velké tažnosti až 1 000 %.

Při použití modifikovaných asfaltových pásů, počet vrstev pásů nezáleží na sklonu, navrhuje se dvojevrstvý nebo jednovrstvý hydroizolační systém (*tab. 1.02*).

<i>Typ</i>	<i>Do 3°</i>	<i>Nad 3°</i>
Oxidovaný typ A	Nedoporučuje se používat na hydroizolaci plochých střech	
Oxidovaný typ R	4	3
Oxidovaný typ S	3	2
Modifikovaný	1 až 2	1 až 2

Tab. 1.02, Počet vrstev asfaltových pásů

Kombinování asfaltových pásů v modifikaci APP a SBS se nedoporučuje. Stejně tak se nedoporučuje kombinace modifikovaných a oxidovaných pásů.

Způsoby spojování asfaltových pásů

Asfaltové pásy vzájemně spojujeme lepením, které může být realizováno:

- horkým asfaltem
- PB plamenem
- Horkým vzduchem

- Asfaltovým lepidlem
- Samolepící úprava krytiny s pře páskováním a svařením PB plamenem
- Samolepící úprava krytiny
- A jejich kombinací

Spoje rozdělujeme na příčný a podélný. Pevnost spojů z mechanického hlediska namáhání má být minimálně taková, jako pevnost samotného pásu a ploše. Šířku spojů udává výrobce krytiny. Pásky se nejčastěji spojují s přesahem od 80 do 120mm.

1.02.1.2 POVLAKOVÁ KRYTINA Z FÓLIÍ

Počátky hydroizolačních fólií souvisejí s rozvojem chemie v 20. letech 20. století. Reakcí byl rychlý vývoj nových polymerních fólií, určených na izolace plochých střeš. Jejich výhodou oproti asfaltovým pásům je, že mají malou tloušťku (od 1,15 do 2 mm, někdy až 3 mm) a malou plošnou hmotnost (do 3 kg/m²). Pokládání fólií je v jedné vrstvě a šířka fóliových pásů může být více než 2 m (někdy na celou plochu střešy v jedné plachtě). Někdy mají nižší difuzní odpor, což je výhodné při rekonstrukcích střeš. Spojování se provádí bez použití plamene. Oproti asfaltovým pásům mají i své nevýhody, například: menší odolnost proti mechanickému poškození a možnost přepálení, také chemickou nesnášenlivost s některými dalšími stavebními hmotami odolnost proti UV záření atd. Je třeba dbát na důsledné a odborné pokládání a provedení detailů.

Hydroizolační fólie se rozdělují na:

- 1) termoplasty
 - mPVC (měkkčený polyvinylchlorid),
 - VAE (vinyl-acetát-etylén),
 - PEC (polyetylen-chlorid),
 - PO (polyolefin),
 - POCB (polyolefin-kopolymer-bitumen),
 - ECB (etylen-kopolymer-bitumen).
- 2) elastomery
 - EPDM (etylen-propylen-dien-monomer),
 - PIB (polyisobutylén),
 - IIR (isopren-izobutylového kaučuku),
 - CR (polychloropénové kaučuku),
 - kombinace kaučuků
- 3) termoplastické elastomery
 - EPM (etylén-propylén-monomer)
 - CSPE (chlor sulfonovaný polyetylén)

Termoplastické fólie

Jde o nerozšířenější typ povlakových krytin – hydroizolačních fólií. Nejvíce používaný je materiál mPVC.

Měkčené PVC (mPVC)

Materiál je tvořen uhlovodíkovými řetězci, na kterých jsou navázány atomy chloru, zajišťující UV stabilitu. Samotný PVC je v podstatě tvrdý materiál, proto je třeba ho změkčit. Na jeho změkčení se používají změkčovadla, které jsou monomerické nebo polymerické.

Monomerické změkčovadla jsou obvykle látky, které nejsou přímo chemicky vázané na uhlovodíkové řetězce a mohou za určitých podmínek z fólie unikat (migrovat) do okolí - Ve většině případů, fólie vyráběné na bázi monomerů měkčeného PVC, urychlují migraci jejich změkčovadel, především asfaltové a dehtové výrobky v menší míře i pěnové polystyreny. Důsledkem je narušení chemické struktury polystyrenu a rozpouštění asfaltu. Řeší se to tak, že mezi tyto materiály se vkládá vhodná separační vrstva (např. polyesterové nebo polypropylenové rohože v hmotnosti 200 až 500 g/m² nebo na separaci mPVC od pěnových polystyrenů stačí rohož ze skelného rouna hmotnosti 120 g/m². Nesmí nastat mezi materiály vodivé spojení (např. vodou). Polymerické změkčovadla nejsou náchylné na unikání materiálu. Sice migrují, ale ne až v takovém množství. Takové fólie mohou být v kontaktu pěnovým polystyrenem i asfaltovými výrobky.

Folie z mPVC mohou být:

- Nevztužené (používané pro detaily)
- Vztužené skelným rounem (učené na zátěž např.. Stabilizační násyp, provozní souvrství),
- Vztužené polyesterovými vlákny (určené pro mechanické kotvení, provozní souvrství).

Folie z mPVC se mezi sebou navzájem teplovzdušně svařují. K nosným konstrukcím se připevňují pomocí profilování plechů, ke kterým se fólie snadno teplovzdušně navaří. Vyrábějí se v tloušťkách od 1,2 do 2,0 mm, někdy až 3. mm. Fólie, jako hydroizolace - povlaková krytina střech, by neměla mít menší než 1,5mm.

Folie na bázi polyolefinů (TPO)

Folie na bázi polyolefinů (polypropylénů a polyetylénů) byly uvedené na trh koncem 80. let jako důsledek tehdejší stoupající vlny ekologického hnutí hlavně v německy hovořících zemích. Označují se jako TPO (termoplastické polyolefiny) a nebo FPO (flexibilní polyolefiny). Polyolefinové fólie neobsahují žádné migrující změkčovadla a snázejí se s asfalty i s pěnovými polystyreny, odpovídají také současným ekologickým požadavkům na obsah zdraví škodlivých látek. Vyrábějí se v tloušťkách od 1,2 do 2,0 mm, jsou vztužené mřížkou z polyesterových vláken a skelnou rohoží na mechanické kotvení anebo vložkou ze skelných rohoží pro více zatížené střechy. Montáž je obdobná jako při pokládce folii mPVC, teda mechanickým kotvením, lepením, anebo stabilizací pomocí zatěžovací vrstvy. Fólie jsou kompletizovány obvyklými tvarovými prvky a poplastovanými plechy. Základní barva je světlešedá až béžová. Nevýhodou polyolefinických folií je jejich relativně vyšší tuhost a náročnější svařitelnost v porovnání s fóliemi na bázi PVC. U některých typů je potřeba oblast svaru před vlastním teplovzdušným svařením očistit tzv. aktivátorem, a tím odstranit z povrchu folie mikroskopickou vrstvu vosku. Ten se vylučuje z folie a na něj se dále přichytává prach z okolí a tvoří tak nežádoucí separační vrstvu při svařování.

Elastomerické fólie

Základní charakteristika folií je jejich elastické chování při přetížení, které je až 600%. Mají vratný efekt. Jde o fólie, kde hlavní surovina při výrobě je syntetický kaučuk. Elastomerické fólie až na výjimky, se nedají vzájemně spojovat teplým vzduchem. Některé se spojují vulkanizací. Nejčastější typ lepení při tomto druhu je lepení pomocí lepicích pásek, které se vkládají do přesahů. Nejvíce používané materiály v oboru střešních hydroizolací - povlakových krytin - jsou EPDM a PIB.

EDPM (etylén-propylén-dien-monomer)

Základní výrobní proces je vulkanizace výchozí směsi olefinů a dalších přísad, jejichž výsledkem je syntetický kaučuk. Vulkanizací se dosahuje propojování polymerů, díky kterým získávají tyto fólie vynikající pružnost. Součástí této hmoty jsou i gumárenské saze, oleje a urychlovače tuhnutí. Fólie se vyrábějí v tloušťkách 1,15 až 2,3mm v pásech 2m širokých anebo plachtách do 1200m². Fólie jsou většinou nevyztužené, některé však mají výztuž ze skelné mřížky. Existuje typ EPDM – fólie která má skelnou vložku nakaširovanou na spodním líci. Taktéž tato vrstva může sloužit jako separační.

Tyto fólie se vzájemně spojují:

- Speciálními lepidly
- Vkládáním lepících pásů s přesahem
- Vulkanizováním
- Teplou vzdušným svářením, ale jen v případě kdy přesahy jsou z nevulkanizovaného materiálu (nejnovější typy folii)

Faktor difúzního odporu folii EPDM je na hranici 30 000 (*tab. 1.03*) Fólie zůstává elastická v teplotním rozsahu -30 do +130°C.

Materiál	Difúzní odpor μ
Vzduch	1
Polystyrén	30
PVC	20000
Asfalt	50000
Kov	

Tab. 1.03 Difúzní odpor vybraných látek

Termoplasticko-elastomerové fólie

Společná vlastnost těchto folii je jejich elasticita a termoplasticita. Nejznámější materiál je CSPE – chlorsulfonovaný polyetylén. Jde o syntetický vulkanizující kaučuk. Tato fólie je kompatibilní s asfalty a polystyreny.

1.02.2 Tepelněizolační vrstva ploché střechy

U plochých střech se setkáváme s různými materiály tepelných izolací. Tepelněizolační vrstva tvoří hlavní součást tepelného odporu střešního pláště. Vyhotovuje se z dostupných materiálů, na které se kladou přísné požadavky ve smyslu příslušných ČSN.

Tepelně izolační vrstva se provádí ve formě:

- Litých vrstev (pěnobeton, škvárobeton, perlitový beton atd.) tyto jsou na střešní pláště nejméně vhodné, protože litý beton obsahuje velké množství vázané vlhkosti,
- Sypaných vrstev (keramzit, škvára, pěnové sklo atd.)
- Tvarovaných výrobků (lehké betony, pěnové sklo, pěnový polystyren, extrudovaný polystyren, PUR pěna atd.)

- Z rohoží (skelných, čedičových a z minerálních vláken)

Nejvíce používaným materiálem v minulosti byla škvára a škvárobeton. Přejdem bylo používání pórobetonu v kombinaci se spádovými vrstvami ze škváry a keramzitu. Pak nastalo období použití tepelněizolačních vrstev jen z pórobetonu. Další materiál, který se velmi rozšířil, byl pěnový polystyren v různých vývojových stupních z hlediska řešení pomocné hydroizolační vrstvy a eliminována vlastnost velkých objemových změn tohoto materiálu. V současné době se ve velké míře používají tepelněizolační vrstvy z minerálních vláken, PUR pěny a z extrudovaného polystyrenu.

2. JEDNOPLÁŠŤOVÉ PLOCHÉ STŘECHY

Jednoplášťová střecha je střecha oddělující vnitřní prostředí od venkovního prostředí jedním střešním pláštěm.

Nosná střešní konstrukce

Podle materiálu, z kterého jen nosná konstrukce střechy vytvořená, rozeznáváme 5 základních skupin:

- Dřevěné
- Železobetonové
- Keramické
- Ocelové
- Kombinované

Vývoj jednotlivých materiálových variant nosné střešní konstrukce byl vázaný podmínkami prostředí a společensko-architektonickým řešením.

Dřevěné nosné střešní konstrukce

Dřevěné nosné střešní konstrukce jsou z hlediska tepelněizolačních vlastností poměrně dobré, ale jsou hořlavé, popřípadě těžko hořlavé. Na jejich zhotovení je třeba poměrně velké množství kvalitního dřeva. Tyto konstrukce mohou snadno podlehnout různým vlivům (např. hnilobě) a podobně. Nosnou konstrukci tvoří dřevěné trámy a prkna kladené napříč trámů. Trámy bývají z hranolů obdélníkového průřezu uloženy nastojato, nebo z příhradové konstrukce. Desky kladené na trámy mají tloušťku 25 až 30 mm. Tloušťka desek i profilů trámů se určí statickým výpočtem.

Železobetonové nosné střešní konstrukce

Podle způsobu výroby rozdělujeme železobetonové nosné střešní konstrukce do dvou základních skupin: do první skupiny zahrnujeme monolitické konstrukce a do druhé skupiny montované konstrukce.

Z konstrukčního hlediska rozlišujeme monolitické železobetonové nosné střešní konstrukce:

- Deskové (nosnou část tvoří železobetonová deska, uložená na dvou protilehlých podpěrách, nebo po celém obvodu, nebo je vetknutá),
- trémové (deska a trám tvoří monolitickou soustavu, v které jednotlivé prvky spolupůsobí)
- kazetové (mají trámy situované dvojrozměrně a mezi trámy vznikají kazety, jsou únosnější než jednosměrné trémové)
- hřibové (používáme je při vyšším užitém zatížení nad $7,5\text{kN/m}^2$)

Prefabrikované nosné střešní konstrukce se sestavují z hotových prvků. Výhodou je rychlá montáž bez bednění, okamžitá únosnost a zatížitelnost.

Z konstrukčního hlediska je můžeme rozdělit na:

- sestavených z prefabrikátu jednoho druhu (např. z panelových dílců)
- sestavení z prefabrikátů dvou druhů (např. nosník a panelový dílec)
- panelové (rozměry panelů jsou takové, aby se při jejich použití vytvořil ucelený prostor)

Keramické nosné konstrukce

Celokeramické nosné střešní konstrukce z keramických nosníků a vložek mají mnoho výhod. Především se lehko montují, stačí jednoduché montážní prostředky, ušetří se bednění, mají dobré tepelněizolační i zvukotěsné vlastnosti a vytváří rovný podklad.

Ocelové nosné střešní konstrukce

Ocelové nosné střešní konstrukce mohou mít nosnou část

- z ocelových příhradových vazníků. V tomto případě se na ocelové příhradové nosníky uloží příčně ocelové vaznice, na které se zase rozprostře ocelová síť, které tvoří podklad pro betonovou podkladní vrstvu
- Z ocelových plechů tvarovaných za studená, nebo válcovaných profilů. V tomto případě se tyto profily ukládají a bodově přivařují, případně se přišroubují ocelové trapézové stavební dílce.

Trapézové stavební dílce se vyrábějí s povrchovou úpravou (pozinkované) a bez povrchové úpravy s lesklým povrchem. Všechny typy lze použít jako nosné zabetonované i nezabetonované části střešní konstrukce.

Nosná střešní konstrukce vytváří podklad pro uložení tepelněizolační vrstvy (případně parozábrany, která sleduje povrch podkladu). Z tohoto hlediska je velmi důležité,

aby horní povrch nosné střešní konstrukce byl rovný. Mezi dvěma měřenými body vzdálenými 2 m se nesmí překročit výškový rozdíl 20 mm. Výškové rozdíly musí být plynulé.

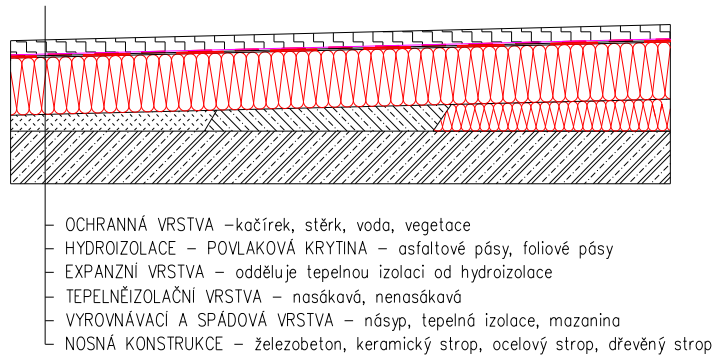
2.01 JEDNOPLÁŠŤOVÁ STŘECHA KLASICKÁ

Jednoplášťová střecha klasická se rozděluje na střechu:

- Bez tepelné izolace
- S tepelnou izolací (*obr 2.01*)

Jednoplášťová plochá střecha bez tepelné izolace je nejjednodušší a používá se nad otevřenými přístřešky, případně nad prostory, které nemají nároky na vytápění.

Základními vrstvami tohoto typu střechy je nosná konstrukce a hydroizolační vrstva - povlaková krytina. Jako doplňkové vrstvy mohou spádová, dilatační, separační ochranná nebo stabilizační. Nosná vrstva střechy může být montovaná či monolitická železobetonová nebo ocelové nosníky. Hydroizolační vrstvu – povlakovou krytinu může tvořit asfaltový pás nebo fólie (např. PVC EPDM atd.) Jako povlaková krytina z asfaltových pásů, má se navrhnout dvouvrstvá. Horní pás je ke spodním plnoplošně nataven a spodní pás je k podkladu bodově nebo v pruzích přilepená, volně položený nebo mechanicky kotvený. V případě volného položení musí být pás zatěžkán stabilizační vrstvou. Jednoplášťové ploché s tepelněizolační vrstvou bez parozábrany se obvykle dají použít tehdy, když teplota v podstřešním prostoru je do 20°C a relativní vlhkost je nižší jak 50%. Avšak udržet kondenzaci v střešním plášti v mezích daných ČSN je i pro takto definovaný prostor prakticky nemožné, a proto se od takových střech v dnešní době upouští.



obr 2.01 Jednoplášťová plochá střecha klasická – bez parozábrany

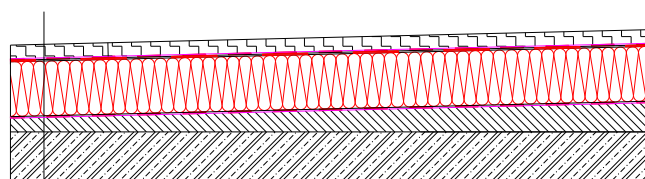
2.02 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ STŘECHA S PAROZÁBRANOU

Jednoplášťové střechy s tepelnou izolační vrstvou a parozábranou (obr. 2.02) se používají k dosažení příznivého vlhkostního stavu střechy. Základní princip tohoto typu střechy je umístění tepelněizolační vrstvy pod hydroizolační vrstvou – povlakovou krytinu a nad parozábranu. Pod parozábranou a na nosné konstrukci je vytvořena spádová vrstva, pokud se neuvažuje o vytvoření spádu z tepelné izolace. Parozábrana snižuje parciální tlak vodních par a omezuje podmínky kondenzace ve skladbě střešního pláště. Umísťuje se proto co nejbližší k vnitřnímu povrchu skladby pod tepelnou izolaci a nepropustně se napojuje na všechny ukončující konstrukce. Parozábranu nikdy neumísťujeme pod monolitickou spádovou vrstvou, protože by zabraňovala přirozenému vysychání monolitické vrstvy. Na monolitických betonových podkladech se parozábrana ukládá dilatačně, nesmí být plnoplošně lepená. V případě mokrého podkladu může být lepená jen bodově či v pruzích, nebo může být polně ložená. V průběhu realizace plní funkci pomocné hydroizolační vrstvy a tedy musí být napojena na přírubu střešního vtoku. Horní díl vpusti má být položený na spodní díl s těsnícím kroužkem. Který zabraňuje pronikání vlhkosti z kanalizačního potrubí do střešního pláště. V případě ucpání potrubí zabraňuje také pronikání dešťové vody do střešního pláště. Spádovou vrstvou navrhujeme tehdy, když není vytvořený spád nosnou konstrukcí anebo tepelnou izolací. Výhodné je navrhnout spádovou vrstvou z takového materiálu, který přispěje k tepelněizolační schopnosti střechy. Navrhují se hlavně lehké monolitické betony. V minulosti se používali různé sypané materiály, které se už dnes v praxi nepoužívají.

Parozábrana

Parozábrana (parotěsná vrstva) je hydroizolační vrstva omezující (tzv. parobrzdá) anebo téměř zamezující pronikání vodních par do stavební konstrukce, do vnitřního prostředí nebo do exteriéru. Nutnost použití parozábrany (parotěsné vrstvy) a její potřebný difúzní odpor vyplývá ze zásad tepelně technického výpočtu. Její použití a účinnost závisí na tepelných a difúzních odporech jednotlivých vrstev střešního pláště a jejich uspořádání. Použití parozábrany významně ovlivňuje tepelné a vlhkostní poměry v podstřešních prostorech. Volba a účinnost parozábrany je závislá i na materiálu povlakové krytiny. Optimální umístění parozábrany je těsně pod tepelněizolační vrstvou. V tomto případě je možné ji prakticky aplikovat vždy bez ohledu na vnitřní relativní vlhkost. Parozábranu nikdy neumísťujeme pod monolitickou spádovou vrstvou, neboť by v takovém případě bránila přirozenému vysychání.

Vlastní parozábrana (parotěsná vrstva) je tvořená z hydroizolačních materiálů s velkým difúzním odporem anebo ze speciálních polyetylenových folií. Asfaltové pásy jsou vyztužené hliníkovou folií či ještě doplněny o zesílenou skelnou mřížku. Využit je možné také asfaltové pásy s výztužnou měděnou folií. Když je parozábrana umístěna na spádové vrstvě je možné ji využít jako pomocnou hydroizolaci při provádění ploché střechy, požadavkem je napojení na dvoustupňové střešní vpusti. Tuto funkci může plnit, do doby dokončení střešního pláště. Parozábrana a pomocná hydroizolační vrstva mohou ve střešním plášti plnit i funkci pojistné hydroizolace (pojistná krytina), ale to jen za předpokladu že je zajištěno odvodnění. Neoptimálnější je odvedení formou sluchovodů (nebude odvodněná do kanalizace). Celý pojistný hydroizolační systém je vhodné opatřit monitorovacím, případně signalizačním zařízením umístěným v exteriéru či interiéru.



- OCHRANNÁ VRSTVA – kačírek, stěrka, voda, vegetace
- HYDROIZOLACE – POVLAKOVÁ KRYTINA – asfaltové pásy, foliové pásy
- EXPANZNÍ VRSTVA – odděluje tepelnou izolaci od hydroizolace
- TEPELNĚIZOLAČNÍ VRSTVA – nenosáková – polystyrén, polyuretan
- PAROZÁBRANA (pojistná hydroizolace)
- VYROVNÁVACÍ A SPÁDOVÁ VRSTVA – lehčený beton
- NOSNÁ KONSTRUKCE – železobeton, keramický strop, ocelový strop, dřevěný strop

obr 2.02 Jednoplošná plochá střecha s parozábranou

Expanzní vrstva

Expanzní vrstva je tenká vzduchová vrstva nebo vrstva s velkou pórovitostí sloužící k vyrovnávání rozdílů tlaků vodní páry mezi daným místem střešního pláště a vnějším prostředím. Správně navržena a zabudovaná expanzní vrstva prakticky téměř vylučuje případný vznik typických výdutí (puchýřů) mezi povlakovou krytinou a podkladem. Aby expanzní vrstva dobře fungovala, musí být napojena na vnější ovzduší podél okraje střechy, případně v její ploše, a to pomocí expanzních (od větrávacích) komínků. Expanzní vrstva se umísťuje zásadně pod povlakovou krytinu.

Prakticky nejúčinnější expanzní vrstva vzniká vhodným položením vrstvy povlakové krytiny a její mechanickým kotvením nebo přitížením stabilizační či jinou vhodnou vrstvou (dlažba, pojízdná plocha atd.). Pokud není pod povlakovou krytinou monolitická vrstva z prostého nebo lehkého betonu, což je v současnosti nejčastěji navrhovaná skladba plochých střeš, nastává situace, že expanzní vrstvu vůbec nenavrhujeme. Například, pokud je povlaková krytina aplikována na tuhé desky z minerálních vláken není třeba expanzní vrstvu vytvářet, neboť tyto tuhé desky z minerálních vláken jsou difúzně natolik propustné, že samy vytvářejí optimální expanzní vrstvu.

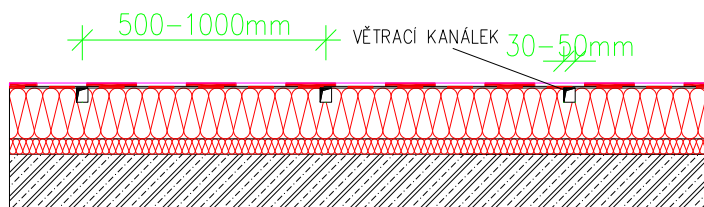
Expanzní vrstva při použití povlakové krytiny z asfaltových pásů je vyráběna v současnosti se speciální úpravou spodního povrchu asfaltového pásu. Tyto úpravy umožňují bodové či pásové přilepení asfaltového pásu k podkladu. Konkrétní řešení expanzních úprav je záležitost vlastní výroby asfaltových pásů.

Při vytvoření expanzní vrstvy se zároveň vytvoří i vrstva dilatační. Tato vrstva podstatným způsobem eliminuje škodlivé vlivy vlhkosti, ale zároveň i vlivy rozdílných objemových změn mezi vrstvou povlakové krytiny a její podkladem.

2.03 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ STŘECHA S VĚTRACÍMI KANÁLKY

Větrání těchto typů střech je zajištěno systémem větracích kanálků, umístěných v tepelněizolační vrstvě, které jsou napojeny na venkovní ovzduší. Pro správnou funkci kanálků jednoplášťových větraných plochých střech je třeba zajistit dostatečné proudění vzduchu, aby nedocházelo k jeho nasycení vodními parami a následné kondenzaci. Umístění kanálků je v úrovni spodní vrstvy tepelné izolace, nebo v úrovni horní vrstvy tepelné izolace, nebo se vytvoří profilace spodní hrany tepelné izolace. Proudění vzduchu můžeme docílit výškovým rozdílem ve vyústění kanálků, nebo účinkem tlaku vzduchu mezi návětrnou a závětrnou stranou budovy.

Při šířce střechy nad 10 m se v křížení kanálků osazují větrací komínky - Větrací kanálky je vhodné umístit do oblasti kondenzace vodních par většinou těsně pod povlakovou krytinu. Výška kanálků je přibližně 1/3 výšky tepelné izolace, minimálně 30mm pro zajištění proudění vzduchu. Vzdálenost kanálků se volí v rozmezí 500 až 1000mm, minimální šířka je 30 až 50 mm.



obr 2.03 Jednoplášťová plochá střecha s větracími kanálkami

2.04 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ STŘECHA S OPAČNÝM POŘADÍ VRSTEV

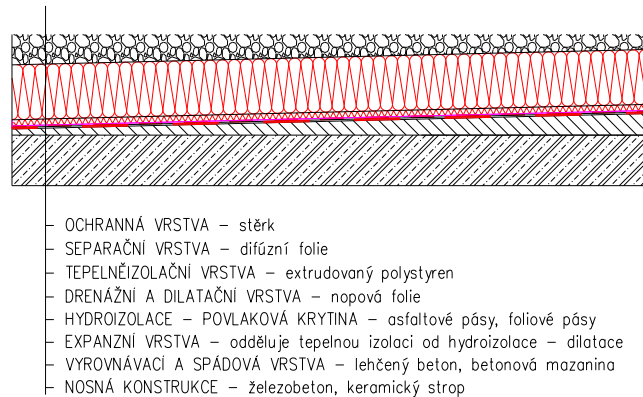
Ve vrstvách tohoto střešního pláště je hydroizolační vrstva - povlaková krytina umístěna pod vrstvou nenasávkavé tepelné izolace přímo na vhodně upraveném horním povrchu nosné nebo spádové vrstvy (obr. 2.04). Jako nosná střešní konstrukce pro zastřešení obytných, administrativních a jiných místností s podobnými podmínkami mikroklimatu se povoluje:

- konstrukce těžké (nad 250 kg/m²)
- konstrukce lehké (do 250 kg/m²).

Přitom se musí dodržet hodnota tepelného odporu $R = 0,20 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (cílové hodnoty dle normy ČSN 73 0540-2:2011 jsou 0,15-0,10). Uspořádání vrstev střešního pláště optimálně řeší tradiční vlhkostní problém skladeb jednoplášťových střech oproti klasickému uspořádání vrstev střešního pláště, kde je nevýhodné řazení vrstev z hlediska prostupu vodní páry. Obrácená střecha při vhodně volené tloušťce tepelné izolace obvykle vylučuje kondenzaci vodní páry ve střešním plášti. Nicméně problémy mohou nastat v chladných ročních obdobích, kdy teplota dešťové vody je nízká (blízká 0 °C). Kritické období je podzim a jaro, období studených dešťových srážek a tajícího sněhu. Studená voda protéká spárami mezi jednotlivými dílci tepelného izolantu a podstatně snižuje teplotu hydroizolace - povlakové krytiny, což může pod hydroizolací vyvolat kondenzaci. Tento problém se však dá vyřešit redukováním rozdělením tepelné izolace tak, aby její část byla pod hydroizolací. Tepelněizolační vrstva obrácené střechy volně leží na hydroizolační vrstvě - povlakové krytině nebo je oddělena separační vrstvou s drenážní funkcí pro rychlý odtok vody. Zatěžovací vrstva (násyp) zabezpečuje skladbu proti vztlaku větru a také

proti vyplavení při případném ucpání vpustí. Je tvořena násypem praného říčního kameniva. Násyp u plochých střech s opačným pořadím vrstev plní zároveň i funkci stabilizační. Stabilizační vrstva musí v každém případě zajistit tepelnou izolaci proti účinkům vztlakové síly vody. U běžně používaných tepelněizolačních materiálech minimální objemové hmotnosti 30 až 35 kg/m³ musí být hmotnost stabilizační vrstvy minimálně 35 - krát větší než hmotnost tepelněizolační vrstvy. Násyp je potřebné od tepelné izolace oddělit separační geotextilií anorganického původu.

Výhoda těchto střech je ochrana hydroizolace - povlakové krytiny před teplotními výkyvy během roku. Teplota je na vnějším povrchu hydroizolační vrstvy po celý rok stálá a blíží se teplotě interiéru. Navíc, tato hydroizolační vrstva je dokonale chráněna proti UV záření, a tím se výrazně zpomaluje stárnutí hydroizolace – povlakové krytiny.



obr 2.04 Jednoplášťová plochá střecha s opačným pořadím vrstev

3. Ostatní střechy

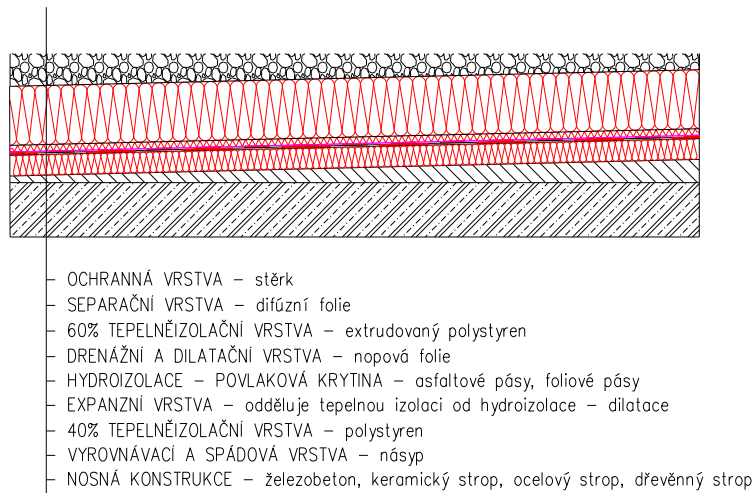
3.01 DUO STŘECHA

Jednoplášťová plochá střecha typu DUO je taková, ve které je tepelně izolační vrstva rozdělena na dvě části (obr. 3.01). Povlaková krytina se ukládá mezi tyto dvě vrstvy tepelné izolace. Vrstva tepelné izolace, která se nachází pod povlakovou krytinou, je chráněna před účinky vody, díky čemuž se ztrácí jen velmi malé množství tepelné energie ve srovnání se střechou s opačným pořadím vrstev. Vrstva povlakové krytiny uložena mezi dvěma vrstvami tepelné izolace, která působí současně jako parotěsná zábrana, tvoří otevřený difúzní systém přesněji řečeno, rozdělený systém. Vnitřní a vnější část tepelné izolace střechy, vzájemně oddělené od sebe povlakovou krytinou, působí každá samostatně.

Pro zajištění spolehlivé funkce střechy z hlediska ochrany pronikání srážkové vody, která se dostává až na povrch povlakové krytiny pod horní tepelněizolační vrstvu, je ji třeba zatížit ochrannou vrstvou. Hmotnost ochranné vrstvy v závislosti na odolnosti proti vztlakové síle vody musí odpovídat hmotnosti 35-násobné tloušťky horní tepelněizolační vrstvy. Před kladením ochranné vrstvy na horní tepelněizolační vrstvu třeba uložit separační vrstvu, která musí být paropropustná.

Doporučuje se použít materiál na bázi polymerů se skelnými vlákny. Separční vrstvy třeba navrhovat zejména z hlediska ochrany horní tepelněizolační vrstvy v místě spár, a to před jejich vyplněním jemnými kamínky.

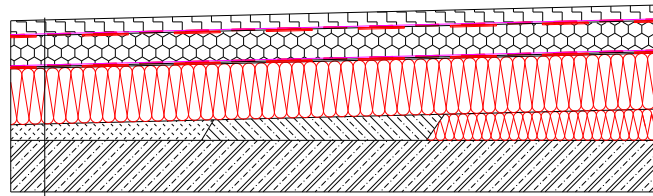
Na horní tepelněizolační vrstvu se doporučují použít tabule z extrudovaného pěnového polystyrenu s minimální objemovou hmotností 30 kg/m^3 . Dolní tepelněizolační vrstva je nezbytná jako konstrukční prvek střechy, který se nachází mezi povlakovou krytinou a nosnou střešní konstrukcí. Pro tuto vrstvu můžeme použít běžný materiál, který je vhodný na klasickou jednoplášťovou plochou střechu. Používání extrudovaného pěnového polystyrenu na tuto vrstvu není nutné. Horní tepelněizolační vrstva nemá být tenčí než 40 mm, aby se v dolní tepelněizolační vrstvě nemohl tvořit kondenzát. Při střeše DUO je rozdělení tepelněizolační vrstvy takové, že 40 % izolace v tepelném odporu je umístěno pod povlakovou krytinou. Na nosnou střešní konstrukci se uplatňují pravidla pro návrh těžké stropní konstrukce s hmotností minimálně 250 kg/m^2 .



obr 3.01 DUO střecha se spádovou vrstvou – keramzit, drt

3.02 PLUS STŘECHA

Jednoplášťová PLUS střecha odděluje vnitřní prostory o vnějšího jen jedním střešním pláštěm rozděleným na původní a nové vrstvy (obr 3.02). Takováto konstrukce je vhodná zejména pro rekonstrukci, když původní skladba nevyhovuje z hlediska tepelné techniky a z hydroizolačního hlediska. V takovém případě je třeba navrhnout rekonstrukci střešního pláště, tj. navrstvením, přidáním tepelněizolační vrstvy a povlakové krytiny. Tato nově přidaná část, dodatečné zateplení s povlakovou krytinou, bude představovat nový střešní plášť, který fyzikálně změní režim střešní konstrukce, nevyjímá z hlediska difúze vodní páry a s ní spojené kondenzace ve střešním plášti, toto bude výrazně přispívat na funkčnost a životnost ploché střechy. Původní povlaková krytina představuje vysoký difúzní odpor a její funkce v nové pozici souvrství, je jako parozábrana, pokud nedojde k dostatečnému porušení například při kotvení nové tepelné izolace je potřeba narušit její celistvost, aby působila jako parozábrana/parobrzd. Jedna z hlavních požadavků na střešní plášť je efektivní ochrana před slunečním zářením a dostatečný sklon k odvodnění střechy, přitom voda se musí odvádět v nejnižším místě střešní roviny.



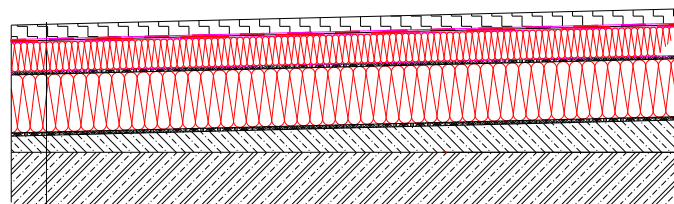
- OCHRANNÁ VRSTVA –kačírek, stěrka, voda, vegetace
- NOVÁ HYDROIZOLACE – POVLAKOVÁ KRYTINA – asfaltové pásy, foliové pásy
– musí mít menší difúzní odpor než původní hydroizolace
- NOVÁ EXPANZNÍ VRSTVA – odděluje tepelnou izolaci od hydroizolace
- NOVÁ TEPELNĚIZOLAČNÍ VRSTVA – nenasáková
- PŮVODNÍ HYDROIZOLACE – POVLAKOVÁ KRYTINA – perforovaná
- PŮVODNÍ TEPELNĚIZOLAČNÍ VRSTVA
- VYROVNÁVACÍ A SPÁDOVÁ VRSTVA – násyp, tepelná izolace, mazanina
- NOSNÁ KONSTRUKCE – železobeton, keramický strop, ocelový strop, dřevěný strop

obr 3.02 PLUS střecha

3.03 KOMPAKTNÍ STŘECHA

Kompaktní plochou střechu se rozumí jednoplášťová zateplená plochá střecha, ve které se všechny vrstvy – konstrukce, tepelná izolace (pěnové sklo) a povlaková krytina vzájemně celoplošně spojují horkým asfaltem (*obr. 3.03*).

Kompaktní střechy mají tyto výhody: tepelněizolační vrstva z pěnového skla má všechny spáry dokonale slepené a utěsněné asfaltem a má tak difúzní odpor ($\mu=70\ 000$ až $700\ 000$). Pokud je tepelná izolace ve dvou vrstvách s navzájem překrytými spárami (skladba na vazbu), difúzní odpor celé vrstvy se blíží k nekonečnu. V kompaktních střechách se proto nepoužívají klasické parozábrany. Protože celá tepelněizolační vrstva je prakticky parotěsná, nehrozí kondenzace vodních par a kompaktní střechu je možné použít i nad prostory s vysokou vlhkostí vzduchu (bazény, papírny, sauny) anebo pro střešní konstrukce nad prostory se střídavým směrem difúze vodních par. (střechy zimní stadionů).



- OCHRANNÁ VRSTVA –posyp
- HYDROIZOLACE – POVLAKOVÁ KRYTINA – asfaltové pásy
- SPOJOVACÍ VRSTVA – horký asfalt
- TEPELNĚIZOLAČNÍ VRSTVA – pěnové sklo 50%
- SPOJOVACÍ VRSTVA – horký asfalt
- TEPELNĚIZOLAČNÍ VRSTVA – pěnové sklo 50%
- SPOJOVACÍ VRSTVA – horký asfalt
- PENETRAČNÍ NÁTĚR
- VYROVNÁVACÍ A SPÁDOVÁ VRSTVA – betonová mazanina
- NOSNÁ KONSTRUKCE – železobeton

obr 3.03 Kompaktní střecha

Asfalt mezi jednotlivými vrstvami střechy zajišťuje dokonalý přenos zatížení v tlaku i v tahu. Skladba střechy nemůže být stržena nebo delaminovaná (oddělování vrstev) působením sání

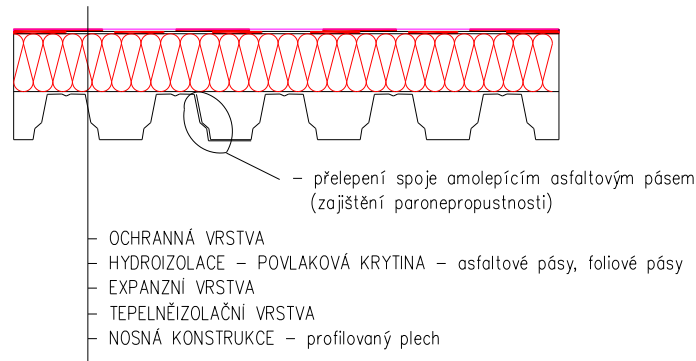
větru a zároveň můžeme využít extrémní pevnost pěnového skla při terasách, pojízdných střeších nebo střešních zahradách. Většina plochých střešů je (respektive by měla být) bezprostředně po dokončení plně funkční. Velké problémy však nastávají v případě poškození povlakové krytiny nebo chyby při její realizaci. Poškození ploché střešy způsobeno i malou lokální poruchou povlakové krytiny může být velmi rozsáhlé (z důvodu použití parotěsné zábrany pod tepelnou izolaci a tím zadržování vody ve skladbě střešy a (její roztékání v ploše). Současně je obvykle velmi složité určit polohu poruchy v povlakové krytině (avšak lépe se určuje u asfaltových pásů nežli PE folii), nebo vlivem parozábrany může v interiéru zatékat na úplně jiném místě.

U střešů, které mají nad povlakovou krytinou ještě provozní vrstvy (parkoviště, střešní zahrady) je nalezení místa poruchy povlakové krytiny a její oprava prakticky vyloučená. U kompaktních plochých střešů se skladbou z pěnového skla se kompletním slepením všech vrstev asfaltem a použitím vodotěsné tepelné izolace docílí vzniku úplné vodotěsné vrstvy v celé tloušťce skladby pláště. To hraje důležitou roli v případě lokální poruchy povlakové krytiny, neboť vlhkost, která vnikne do střešního pláště, se nemůže dále volně šířit. Porucha se vlivem mrazové eroze (mraz= rozpínání ledu a porušení 1 vrstvy buněk tepelné izolace – vniknuté vody do poškozených buněk) velmi pomalu šíří vrstvou pěnového skla směrem dolů a po objevení drobného zatečení do interiéru je možné poruchu přesně najít a opravit.

Další ceněná vlastnost kompaktní střešy je její velká požární odolnost. Pěnové sklo je téměř nehořlavé a navíc nepropouští kyslík potřebný pro chemickou reakci hoření materiálu. Pokud k vlastnostem přidáme ještě velmi dlouhou životnost, tak máme k dispozici skladbu ploché střešy, která je nejen dlouhodobě spolehlivá, ale obsahuje i technickou pojistku proti vzniku rozsáhlých poruch. Nadstandardně spolehlivá kompaktní plochá střeša z pěnového skla si své technické parametry zachovává i při použití v technicky náročných střeších. Jedinou a velkou nevýhodou této střešy je, že se zde používá pěnové sklo a relativně ve velkém množství, které je svou cenou pro mnohé investory nedosažitelné.

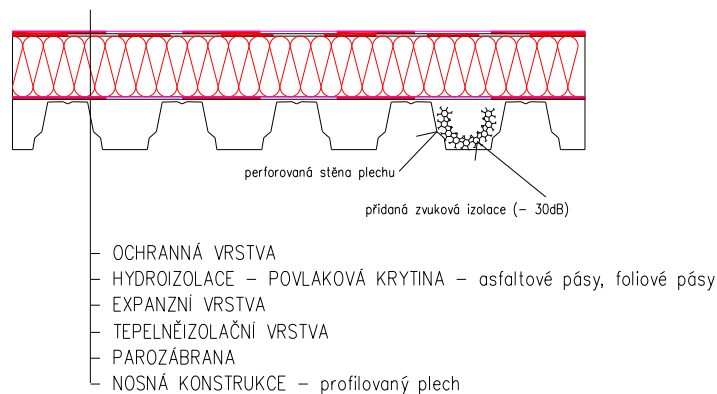
3.04 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ STŘEŠ Z PROFILOVANÝCH PLECHŮ

Tento typ střešní konstrukce je v současnosti velmi rozšířený a má svá specifika. Tuto konstrukci ploché střešy řadíme mezi konstrukce s nízkou hmotností. Jako nosná část střešní konstrukce je použit profilovaný - trapézový plech, který má nekonečný difúzní odpor na průnik vlhkosti z interiéru do střešního pláště. Tato nosná střešní konstrukce z profilovaných - trapézových plechů je však spojována z jednotlivých prvků. Spoje těchto prvků nemají žádný difúzní odpor - jsou vzduchopřístupné. V takovém případě v závislosti na parametrech vnitřního klimatu musíme do střešního pláště zabudovat parozábranu. Pokud chceme nosnou střešní konstrukci využít jako parozábranu, je nutné jednotlivé spoje profilovaných plechů přelepit materiálem s vysokým difúzním odporem (*obr. 5.05*). Z hlediska sání větru je střešní plášť mechanicky kotvený k nosné střešní konstrukci. Mechanické kotvení můžeme realizovat tak, že kotvíme kašírovanou tepelněizolační vrstvu, na kterou plnoplošně natavíme povlakovou krytinu z asfaltových pásů. Velmi výhodné je použít mechanické kotvení povlakové krytiny v součinnosti s tepelněizolační vrstvou. Nosná střešní konstrukce zároveň vytváří pojistný hydroizolační systém, proto je vhodné, aby profily byly vždy ve směru kolmo na okap.



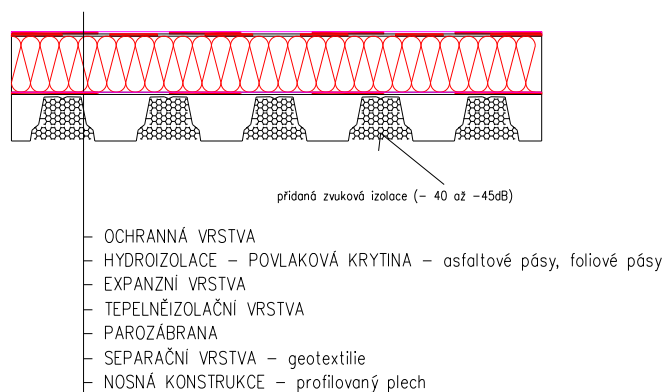
obr 3.04 Jednoplášťová plochá střecha z plechu (trapézový) – bez parozábrany

Pokud se takový typ ploché střechy nachází nad prostorem s vysokým akustickým výkonem, můžeme tento výkon úpravou značně snížit. Tato úprava znamená, že svislé části nosné střešní konstrukce perforovat a do vln ze strany střešního pláště umístíme zvukovou izolaci (obr. 3.05). V takovém případě je bezpodmínečně nutné mít ve skladbě střešního pláště parotěsnou vrstvu.



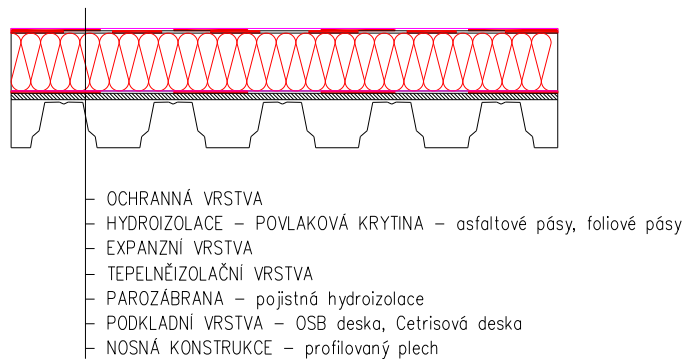
obr 3.05 Jednoplášťová plochá střecha z plechu (trapézový) – s parozábranou

Jiná možnost řešení ploché střechy s nosnou střešní konstrukcí z trapézových plechů je umístění zvukové izolace do spodních částí vln (obr 3.06). Výška těchto vln by neměla přesahovat 50mm jen z hlediska akustiky.



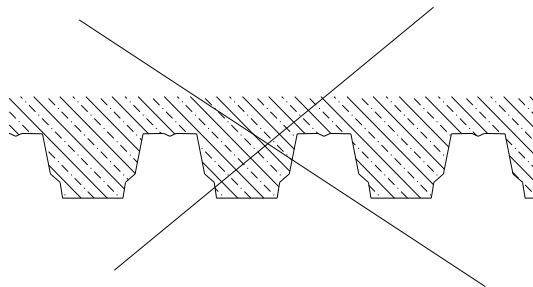
obr 3.06 Jednoplášťová plochá střecha z plechu (trapézový) – s parozábranou

Pokud řešíme takovou střechu nad náročným klimatem, vyžadující dokonalou parozábranu, skladba střešního pláště je charakterizována tím, že mechanicky přikotvíme na nosnou střešní konstrukci pevné desky, které tvoří podklad, na který plnoplošně nalepíme parozábranu (obr. 3.07). I další vrstvy střešního pláště budou lepeny k podkladu



obr 3.07 Jednoplášťová plochá střecha z plechu (trapézový) – s parozábranou

Vyrovnaní podkladu ploché střechy s nosnou střešní konstrukcí z trapézových plechů pomocí lehčeného betonu je nepřipustné. (Obr 3.08) Lehčené betony (perlitbeton, porobeton, atd.) působí agresivně na nosnou konstrukci trapézových plechů. Dále si musíme uvědomit skutečnost, že integrovaná vlhkost do střešního pláště, je nepřipustná.



obr 3.08 Nosná střešní konstrukce z trapézových plechů vyrovnaná lehčeným betonem

Podklad ploché střechy s nosnou střešní konstrukcí z profilovaných trapézových plechů můžeme vyrovnat speciálně formovanými tepelněizolačními deskami z polystyrenu (obr. 3.09).



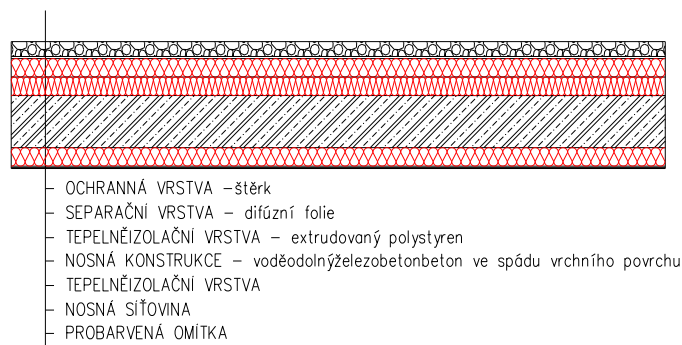
obr 3.09 Jednoplášťová plochá střecha z plechu (trapézový) – trapézový plechy vyplněn formovanou izolací, s úpravou plechů, která slouží jako parozábrana

3.05 JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ STŘECHA Z VODĚDOLNÉHO BETONU

Z hlediska skladby není možné porovnat plochou střechu z voděodolného betonu s klasickou skladbou střechy co se týká celkové konstrukce, používaných materiálů ani z hlediska pořadí jednotlivých vrstev.

V roce 1964 byla provedena konstrukce ploché střechy z voděodolného betonu, která se odlišovala od všech dosavadních konstrukcí, protiřečila dosavadním fyzikálním představám. Idea vznikla na základě zkušeností, které potvrzovali, že beton je vodotěsný, když je provedený z určitého poměru cementu, štěrkopísku a vody, při zpomaleném tuhnutí, díky určitým příměsím

Prodloužením času tuhnutí se taktéž snížilo napětí v betonu, které napomáhají k tvorbě trhlin, tj. tím se vytvořila možnost utvořit betonovou konstrukci vodotěsnou. Tato vlastnost betonu nám umožňuje využít ho také pro zabezpečení vodonepropustnosti ploché střechy bez použití povlakové krytiny. (obr 3.10)



obr 3.10 Jednoplášťová plochá střecha z voděnepropustného betonu

Vytvoření voděodolného betonu nevytváří žádné problémy. V podzemních stavbách se voděodolný beton již mnoho let pokládá za zcela běžný materiál. Pantheon v Římě, jehož kupole pochází z roku 119 n. l. byl učiněn z betonu a bez dodatečné hydroizolace je vodotěsný dodnes. V Německu byla v roce 1943 provedena vegetační plochá betonová střecha, která dodnes funguje normálně.

Na základě získaných zkušeností z aplikací voděodolného betonu a po osvojení vědomostí o jednoplášťové střeše s opačným pořadím vrstev byla roku 1978 realizována konstrukce ploché střechy z voděodolného betonu s dolní a horní tepelněizolační vrstvou. Tato skladba je v protikladu s klasickými konstrukcemi z hlediska paropropustnosti. Situováním tepelněizolační vrstvy nad a pod desku z voděodolného betonu se daří omezit tepelné ztráty vedením. Horní ochranná vrstva ze štěrku zabezpečuje optimální ochranu před venkovními vlivy teploty a umožňuje znegovat dilatace způsobené teplotními změnami.

Oblast aplikace plochých střech voděodolného betonu je téměř neomezená. Jejich realizace je možná všude tam, kde je možné použít masivní desku z betonu, jako nosnou střešní konstrukci. Jde o obytné a administrativní budovy, ale také vodohospodářské stavby.

Velkou předností těchto střech je možné využívat při budování střech nad podzemními garážemi a parkovišti. Ve skladbě ploché střechy není parozábranu a v takovém případě při správném návrhu tepelněizolační vrstvy nevzniká kondenzace.

4. ÚČELOVÁ – POCHOZÍ PLOCHÁ STŘECHA

Účelová plochá střecha je střecha, která je určena k trvalému využívání (např. na rekreaci, sport, parkování, pěstování rostlin atd.). Nosná konstrukce, skladba vrstev střešního pláště a úprava doplňujícího souvrství musí odpovídat předpokládanému druhu provozu.

Účelové ploché střechy dělíme podle:

1. druhu trvalého využívání na:

- terasy (dlažba ukládaná na mokro nebo na sucho,
- vegetační (rostliny intenzivně, extenzivně),
- parkoviště aut (z litých vrstev, z tvarovaných výrobků),
- sportování (povrch z litých vrstev nebo z tvarovaných výrobků),
- technické zařízení (klimatizace, vzduchotechnika, kolektory),
- kombinované.

2. sestavy střešního pláště na:

- jednoplášťové (klasické, s parozábranou, s opačným pořadím vrstev atd.),
- dvouplášťové (s větranou vzduchovou vrstvou, klima atd.),
- víceplášťové.

3. prostoru umístěného pod střechou na:

- střechy nad vytápěným prostorem,
- střechy nad nevytápěným prostorem.

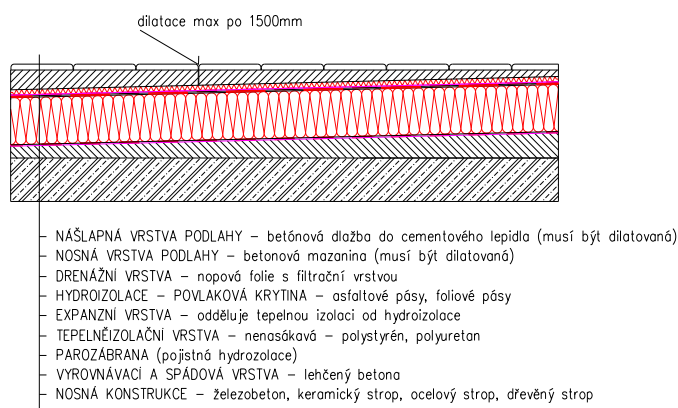
Při návrhu skladby účelových plochých střech by se měly dodržovat tyto zásady:

- účinnou částí účelových plochých střech z hlediska tepelné ochrany prostoru pod střechou je jen nosná střešní konstrukce a střešní plast po povlakovou krytinu,
- tepelně technické požadavky střešní konstrukce se stanoví příslušnou normou
- tepelněizolační vrstva se musí vytvořit z vhodného materiálu. Vhodné je použít vícevrstvou skladbu se skládáním na vazbu s vystřídáním vertikální spár.
- Tepelněizolační vrstva musí mít dostatečnou pevnost v tlaku
- Skladba střechy musí být navržena takovým způsobem, aby se v ní netvořili kondenzáty ani při velkém teplotním spádu.
- Skladba střešního pláště musí obsahovat dva rozdílné hydroizolační systémy (povlakovou krytinu)
- Každý hydroizolační systém musí být samostatně odvodněný
- Optimální spád hydroizolačního systému je 2° až 2,5°k dešťovým vtokům
- Mezi hydroizolační systémy (povlaková krytina, parozábrana) a podkladem je třeba navrhovat dilatační vrstvu.
- Pro hlavní hydroizolační systém (povlakovou krytinu) se doporučuje použít materiál odolný proti prorůstání kořenů, vhodné pro terasy, je vhodné nejen pro vegetační střechy.
- Hydroizolační asfaltové pásy s nasávkovými vložkami se nemohou používat
- Konstrukce účelové střechy musí umožňovat kontrolu vodotěsnosti hlavního hydroizolačního systému (povlakové krytiny)

- Odvodňovací zařízení je potřebné stejně jako u plochých střech, které nejsou účelově využívány.
- Poměry střešních vtoků jsou pro odvod vody z účelové střechy stejné jako u ostatních plochých střech, které nemají speciální úpravy.
- Bezprostředně po ukončení prací na střešním plášti je třeba položit ochrannou vrstvu a všechny detaily se mají navrhnout tak, aby byly přístupné a aby umožňovali lehkou údržbu.

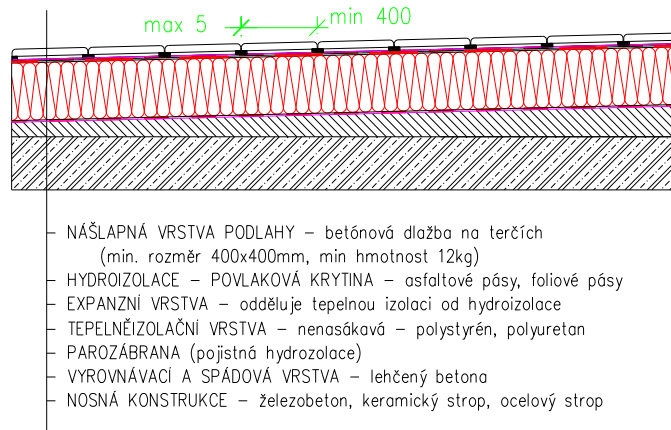
4.01 TERASA

U účelových plochých střech, provádění teras, patřilo ukládání dlažby do maltového lože mezi nejrozšířenější povrchové úpravy. Při tomto způsobu, kterému říkáme „na mokro“, musíme zajistit dilataci betonové mazaniny a odvodnění hydroizolačního systému (obr. 4.01). Dilatace dlažby s betonovou mazaninou musí být menší nebo se rovnat 1500mm. Od zakončení střechy nebo stěny (atiky) má být první dilatační spára přibližně 250mm. Betonová mazanina je od hydroizolačního systému (povlakové krytiny) oddělena separační vrstvou. Jako dlažba se nejčastěji používají keramické dlaždice.

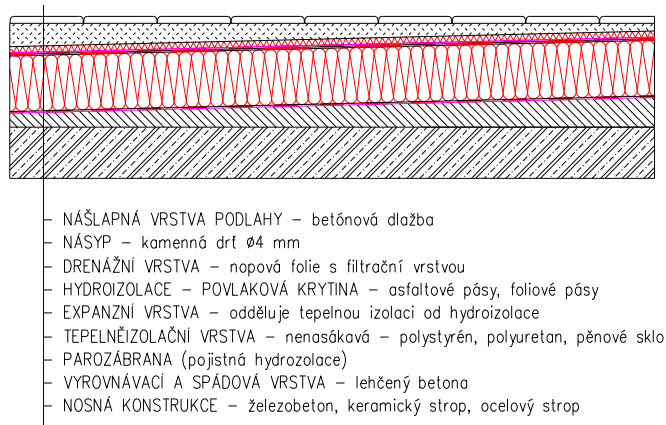


obr 4.01 Účelová plochá střecha – terasa – dlažba na mokro

Další možností ukládání dlažby je na terče (obr. 4.02), nebo do kamenné drtě (obr. 4.03). Takové technologii ukládání dlažby říkáme ukládání "na sucho". Dlažební desky minimálních rozměrů 400 x 400 mm tl. 50 mm s maximální šířkou spár 5 mm se ukládají na plastické podložky, nebo do kamenné drti. Finální úprava teras ve formě litých vrstev se v současnosti již málo realizuje.



obr 4.02 Účelová plochá střecha – pochozí – dlažba na sucho, na terčích

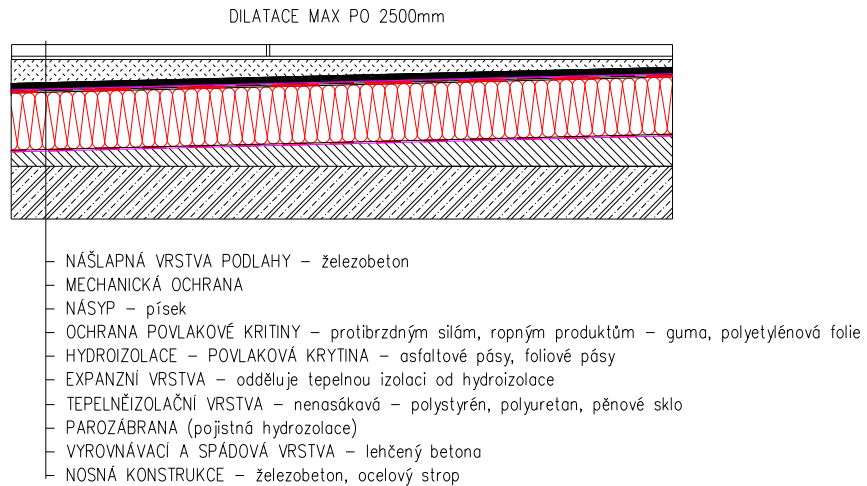


obr 4.03 Účelová plochá střecha – terasa – dlažba na sucho, do násypu

4.02 POJÍZDNÁ PLOCHÁ STŘECHA

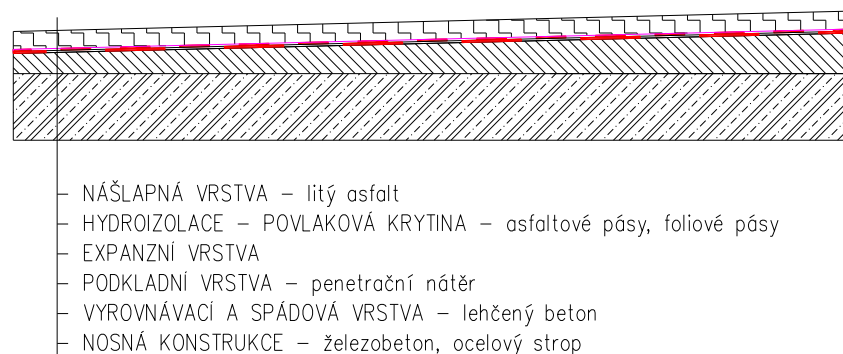
V mnoha případech řešíme parkovací stání pro vozidla 1. skupiny (osobní automobily, dodávky a jednostopé vozidla) na ploché střeše. Parkovací stání pro vozidla této skupiny se mohou navrhovat a umísťovat ve všech oblastech města. Pojezd aut na účelové střeše působí na skladbu souvrství bodovým svislým zatížením prostřednictvím kol vozidel a účinky akceleračních a brzdících sil

(Obr 4.04).

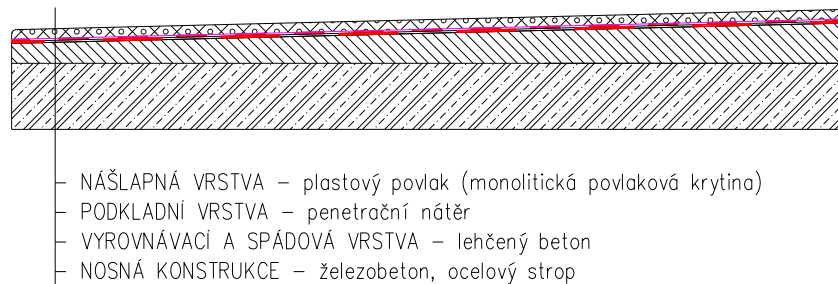


obr 4.04 Účelová plochá střecha – pojízdná – železobeton

Při návrhu skladby střechy určené k parkování aut je zvláště třeba věnovat pozornost vzájemnému působení jednotlivých vrstev střešního pláště a působení jednotlivých hydroizolačních vrstev v součinnosti se stavebními konstrukcemi objektu. Jeden z hlavních zaměření při navrhování a provádění, spočívá v důsledném odvodnění parkovacích ploch. Nedostatečně odvodnění vede ke vzniku louží a v zimě tvorba ledu, vytváří nebezpečí pro provoz a také pro uživatele aut při nastupování a vystupování. Dostatečné odvodnění parkovacích ploch zajišťujeme sklonem jejich horního povrchu. Skladba střešního pláště musí obsahovat vrstvu, která plní funkci ochrany od účinku brzdicích sil. V současnosti je tato ochrana realizována materiálem hlavního hydroizolačního systému (povlakovou krytinou). Hlavní hydroizolační systém (povlaková krytina) musí být odolná vůči ropným produktům. V případě litého asfaltu, jako nášlapné vrstvy pojízdných střech je povlaková krytina zhotovena ze speciálních asfaltových pásů odolných proti teplotním šokům a zvýšené teplotě během aplikace samotné nášlapné vrstvy (obr. 4.05). Další možnost je řešení nášlapné vrstvy monolitickou krytinou, která je přímo pojízdná (obr. 4.06).



obr 4.05 Účelová plochá střecha – asfalt, nad nevytápěným prostorem



obr 4.06 Účelová plochá střecha – pojízdná – plastový povlak, nad nevytápěným prostorem

4.03 VEGETAČNÍ STŘECHA

Vegetační účelová – pochozí plochá střecha (střešní zahrada) esteticky dotváří objekty a slouží hlavně pro aktivní využívání osobami. Hlavní hydroizolační systém (povlaková krytina) vegetační ploché střechy musí být odolný proti prorůstajícím kořenům. Pokud nemá tuto vlastnost, musí být chráněna samostatnou vrstvou, která má tuto specifickou vlastnost. Skladba účelové střechy se musí odrážet druhy rostlin, které budou umístěné na střeše. Rozlišuje se extenzivní a intenzivní zeleň. U této konstrukce střechy se musí zamezit pevnému spojení mechanické ochrany s hydroizolační vrstvou. Systém odvodnění musí respektovat přítok vody z obvodových stěn nadstřešního podlaží. Odvod vody je nejlepší realizovat drenážními kanálky. Z hlediska požární ochrany se doporučuje dělit vegetační střechu každých 40m protipožární stěnou (s výškou min. 300 mm nad úroveň zemního substrátu), nebo jeden metr širokým pásem šterku (dlažby). Kolem střešních světlíků, okrajů vyšší zástavby s okenními otvory, atik, prostupů potrubí, vysoké stěny apod. se doporučuje vytvářet pás ze šterku nebo dlažby široký min. 500 mm. Na účelové vegetační střeše musí být zavlažovací zařízení. Výhodné je zavlažování umělým deštěm nebo podpovrchové zavlažování. Na takových střeších je velmi efektní intimní večerní osvětlení, proto nesmíme zapomenout ani na přívod elektrické energie. Tíha vegetačního souvrství u extenzivní vegetaci v suchém stavu se pohybuje od 60 do 150 kg/m², zatímco v mokřem stavu se pohybuje od 150 do 200 kg/m². Tíha vegetačního souvrství při intenzivní vegetaci v suchém stavu se pohybuje od 150 do 1 400 kg/m², zatímco v mokřem stavu se pohybuje od 200 do 1 500 kg/m². Zatížení od vegetační úpravy musí udávat při plném nasycení vodou. U extenzivní vegetační úpravě můžeme vycházet z toho, že na celé ploše se bude nacházet pravidelná tloušťka substrátu. Při intenzivní vegetační úpravě je to zpravidla odlišné. Neuvažuje se s

vytvořením rovnoměrně silné vrstvy substrátu po celé ploše střechy (obrazky v následujících kapitolách).

Tloušťka substrátu v závislosti na vegetaci:

- | | |
|--|--------------|
| • Trávy a nízké keřky do výšky 400mm substrátu | 150 – 200 mm |
| • Růže a středně vysoké keřky s výškou od 400 do 600mm substrátu | 400 – 600 mm |
| • Dřeviny s malou korunou substrátu | 600 – 800 mm |

- Dřeviny 800 – 1300 mm sub.

Jelikož si myslím, že tomuto tématu se obecně nevěnuje dostatečná pozornost, a dle mého názoru jsou tyto střechy budoucností, rozepteší více o těchto střeších dále:

4.03.01 Extenzivní střešní zahrady

Zpravidla jsou limitované stupněm zátěže do 300 kg/m² (300 KN/m²).

Zakládají se na vrstvě substrátu tloušťky 20 - 200 mm (20 mm je extrém a běžně se neprovádí, i když je to možné), přičemž tloušťky je třeba přizpůsobit potřebám vysazovaných rostlin, jinak mohou narůstat náklady spojené s údržbou těchto střeš (např. odstraňováním plevelů kvůli nízké schopnosti konkurence vysazených rostlin). Plošná hmotnost v nasyceném stavu je 60 - 300 kg/m², většinou se nerealizuje automatická závlaha (závisí na klimatických podmínkách v místě řešeného objektu). Zakládat se mohou na rovných i šikmých střeších. Při rovných střeších by sklon neměl být menší než 2 %, čímž se zajistí dostatečný odtok srážkové vody a nebude docházet k přemokření a odumírání rostlin.

- 1) Extenzivní střešní zahrady s nízkou údržbou - zakládají se s tenkými vrstvami střešního pláště (myslí se konstrukce střešní zahrady), jsou osazovány xerofytními druhy mechů, lišejníků, rozchodníků nebo nízkých druhů trav, které snášejí extrémní sucho, mrazy a mají vysoké regenerační schopnosti. Rostliny tvoří souvislý pokryv, čímž se nedovolí plevelům aby na střeše zakořenily. Pokud se vybraný sortiment rostlin blíží rostlinným formacím přirozeně se vyskytující v dané lokalitě, není problém s nálety semen z okolního prostředí. Tento typ střešy nevyžaduje žádnou speciální údržbu, jen prohlídky několikrát do roka, odstranění případného plevelu, který však na extrémně nízkých substrátech tloušťky 20-50 mm nepřežije a tedy nemá šanci konkurovat cílovým rostlinám.
- 2) Extenzivní střešní zahrady s částečnou údržbou - jsou to takové zahrady, u kterých se výběr rostlin částečně přizpůsobujeme kompozicím a architektonickému vzhledu. Vyskytuje se u střeš pohledových. Méně často se vytvářejí výškově rozdílné porosty. Nejčastěji se používají rozchodníky, při nichž se doporučuje údržba v podobě jednorázového posečení po odkvětu, čímž se docílí jejich regenerace a ještě druhotné kvetení na konci léta. Umožňují použití trávy nebo mechově - lišejníkové společnosti rostlin.
- 3) Extenzivní střešní zahrady s vysokou údržbou - zakládají se na vrstvách substrátu tloušťky 80-150 mm. Často jsou substráty více zemité než minerální. Předpokladem pro úspěch takových zahrad je prostředí s větší rovnoměrně rozdělenými množstvím srážek během vegetačního období, ale rovnoměrný ráz počasí lze předpokládat jen velmi obtížně, proto je nutná doplňková závlaha v době sucha. Patří sem i architektonicky složitější zahrady, přičemž náročnější design je sestaven především z rostlin. Předpokládá se vyšší nosnost střešy (kolem 500 kg/m²). Údržba spočívá v pravidelném odplevelování, v přesadbě a dosadbě trvalek, v odstraňování odkvetlých částí, ve tvarování keřů a pod. Z ekonomického hlediska je tento typ střešní zahrady nejméně výhodný.

4.03.02 Intenzivní střešní zahrady

Při tomto typu střešní zahrady se stupeň zatížení střechy pohybuje od 300 kg/m² a výše. Zahrada slouží na aktivní odpočinek, či práci. Může být také užitkového charakteru. Zásady jsou totožné se zásadami používanými při tvorbě běžných sadovnických úprav. Může se zde využít i některé drobné architektonické prvky. Vegetační vrstva může v závislosti na požadavcích použitých rostlin obsahovat jeden nebo více typů substrátu, v závislosti na doporučení speciálního projektanta. Tloušťka vegetační vrstvy se pohybuje od 30 cm a více. Intenzivní zeleně vyžadují umělé zavlažování poloautomatizovanými a automatizovanými zavlažovacími systémy. Realizuje se jen na plochých střechách. Jediným limitujícím faktorem, je nosnost střechy, a tudíž výška dřevin a hloubka jejich kořenového systému (Hluboké kořenící dřeviny a dřeviny s výškou nad 10 m jsou pro výsadby na střechách nevhodné)

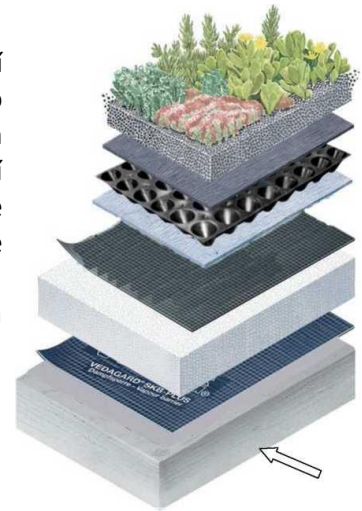
- 1) Intenzivní střešní zahrady s extenzivní údržbou (nízko údržbové ,jednoduché) - jsou zahrady, na kterých je výsadba realizována tak, aby rostliny byly schopné vegetovat bez nákladnějších údržby. Vhodné je jako hlavní kompoziční prvek trávník umístěn ve středu , obklopený porostem půdopokryvných dřevin a výsadbou dřevin s výškou do 40 cm . V tomto případě je jen trávník tím prvkem, který vyžaduje neustálou péči (přihnojování a sekání). Pro trávník je potřebná výška substrátu 8-15 cm , pro půdopokryvné dřeviny jde o výšku substrátu 12-15 cm a pro dřeviny s výškou do 40 cm je to výška 20-25 cm. Střešní zahrady je možné navrhovat v různých klimatických podmínkách, ale v klimatických pásmech s malým množstvím srážek je potřebné počítat se zvýšenými náklady na údržbu, jelikož se spotřebuje velké množství vody na zalévání. Avšak pokud použijeme umělé trávníky sníží jednak finanční náklady na realizaci tak i údržba klesne na minimální hodnotu.
- 3) Intenzivní střešní zahrady s náročnou údržbou (vysoce údržbové , náročné) - vzhledově se neliší od běžných typů zahrad na terénu. Často vytvářejí plošně rozlehlé celky Nejen na střechách budov, ale i nad různými konstrukcemi - podzemních prostor, skladů, garáží, podchodů, na různých terasách nad železničními stanicemi nebo jsou budované celá náměstí, pod kterými jsou podzemní parkoviště apod. Předpokladem dobrého fungování takové zahrady je, že je navrhovaná spolu se stavbou, to znamená že stavba vzniká v koordinaci různých profesí, včetně zahradního architekta, od začátku se počítá s potřeby a nároky budoucí zeleně. Sortiment rostlin je blízký sortimentu použitelnému na rostlém terénu. Jeho výběr však musí respektovat podmínky daného stanovištěm.

4.03.03 Vrstvy střešního pláště vegetační (zelené) střechy

4.03.03.01 Nosná konstrukce

Nosná konstrukce (viz obr. 4.03.1) přenáší všechny na ni působící zatížení, jako je vlastní váha nosné konstrukce, hmotnost střešního pláště a náhodilé zatížení způsobené počasím a běžným užíváním lidmi, do ostatních podporujících konstrukcí. Extenzivní střešní zahrady můžeme vybudovat na jakémkoliv typu nosné konstrukce střechy, zatímco pro intenzivní ozelenění jsou vhodné pouze železobetonové konstrukce.

Navržený materiál nosné konstrukce musí odolávat vlivům vnějšího i vnitřního prostředí



Obr. 4.03.01 Skladba vegetační střechy – nosná konstrukce

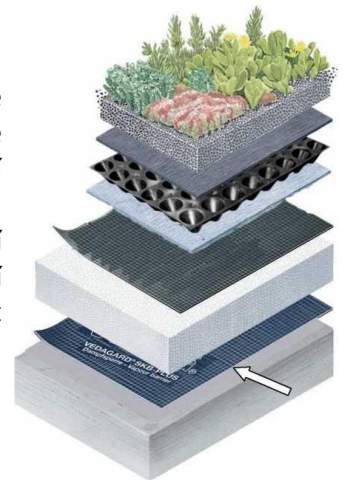
4.03.03.02 Spádová vrstva

Tato vrstva zajišťuje požadované sklony pro odtok vody z hydroizolační vrstvy. Pokud je silikátového charakteru (např. betonová mazanina) umísťuje se na nosnou konstrukci, pokud je z tepelné izolace umísťuje se na parozábranu. Spád může být také tvořen samotnou nosnou konstrukcí.

V současnosti je často tvořena jako součást tepelné izolace. Jejimi přednostmi v tomto případě je malé zatížení nosné konstrukce a jednoduchá realizace, nevýhodami jsou vyšší finanční náklady a možnost vyspádování jen hlavní hydroizolační vrstvy. Může být také realizována jako monolitická betonová vrstva obvykle umístěna přímo na střešní konstrukci. Výhodou je použití lehčeného betonu, nevýhodou mokřý proces při výstavbě. Posledním způsobem je vytvoření přímo nosné konstrukce se spádem. Tento způsob je možné zrealizovat u dřevěných, ocelových nebo železobetonových střeších. Je však nutný statický návrh.

4.03.03.03 Parozábrana

Zajišťuje omezení procesu pronikání vodní páry (buď difuzní nebo vlivem proudění vzduchu) do vrstev střešního pláště (Obr. 4.03.02), čímž se snižuje nebezpečí navlhnutí střechy, kondenzací a znehodnocení tepelné izolace, zabraňuje se vzniku koroze, hub a plísní. Přítomnost kvalitní parozábrany je u ozeleněných střešních konstrukcí nezbytná, protože takové střechy jsou většinu roku vlhké vlivem umělého zavlažování a vegetační vrstvy. Umísťují se co nejbližší k vnitřnímu povrchu, obvykle přímo pod tepelně izolační vrstvu, a musí být dobře utěsněna každá spára jinak se účinnost parozábrany snižuje 10x až 100 násobně. Parozábrana může plnit při vhodném návrhu i funkci pojistné hydroizolace.



Obr. 4.03.02 Skladba vegetační střechy – parozábrana

4.03.03.04 Tepelná izolace

Tepelná izolace zabraňuje unikání tepla konstrukcí, to znamená průniku tepla z interiéru do exteriéru nebo naopak. Umisťuje se buď pod hlavní hydroizolační vrstvu (klasické pořadí střešních vrstev) (Obr. 4.03.03) nebo nad ni (obrácené pořadí vrstev - použít můžeme jen nenasákavý materiál, v současnosti je použitelný pouze extrudovaný polystyren).

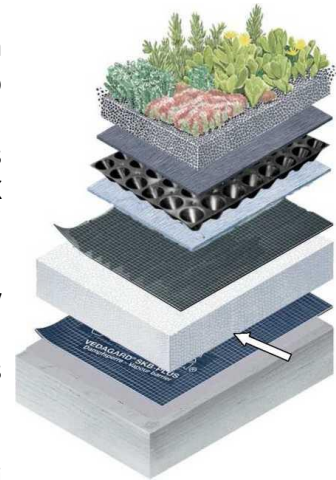
Tepelná izolace se musí připevnit k podkladu buď lepením, mechanickým kotvením nebo kombinací obou způsobů. Při návrhu je třeba omezit výskyt tepelných mostů, což jsou místa s oslabenou tepelnou izolací

Pro její správnou funkci je nezbytné omezit nebo zcela vyloučit kondenzaci páry v střešním souvrství, zajistit hydroizolační spolehlivost krytiny po celé ploše a zajistit návaznost tepelné izolace střešy na tepelnou izolaci navazujících konstrukcí, prostupů a podobně a omezit mezery mezi jednotlivými deskami tepelné izolace.

Volbu materiálu ovlivňuje mnoho faktorů jako je součinitel tepelné vodivosti, objemová hmotnost, faktor difúzního odporu, nasákavost, pevnost v tlaku, tvarová a objemová stálost, hořlavost a cena.

Obr. 4.03.03 Skladba vegetační střešy – tepelná izolace

- Expandovaný (pěnový) polystyren - při jeho použití na ploché ozeleněné střešy je třeba zkontrolovat jeho pevnost v tlaku,
- Extrudovaný polystyren - používá se na konstrukcích s přímým kontaktem se zemí a na inverzních střešách. K podkladu se váže přitížením a je důležité hlavně u extenzivně ozeleněných střeš dát pozor, aby byla pritěžovací vrstva dostatečná obzvláště na okrajích střešy a v rozích,
- Minerální vlna - použití pouze na nepochozích střešách s maximálním trvalým zatížením 400 kg/m² a tedy je vhodná na střešy s extenzivním ozeleněním,
- Pěnové sklo - kromě tepelně-izolační funkce plní i funkci parozábrany, jde o nejkvalitnější materiál s přípustným zatížením v tlaku avšak je nejdražší, proto se používá jen výjimečně. Má velkou únosnost. Z tohoto důvodu se používá do značně zatížených střešních pláštů.

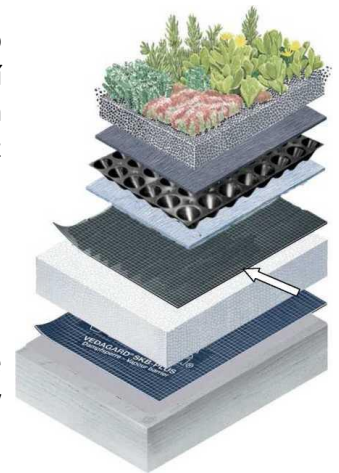


4.03.03.05 Hydroizolační vrstva odolná vůči prorůstání kořínků rostlin

Hydroizolace zajišťuje, aby voda nepronikala do konstrukcí a chráněných prostor (Obr. 4.03.04). Při ozeleněných střeš je také nutné, aby byla odolná vůči prorůstání kořínků rostlin na celé své ploše, včetně konstrukčních detailů. Minimální doporučený přesah vrstvy odolné proti prorůstání kořínků do části střešy bez vegetace je 2 m.

Velikost přesahu však závisí na druhu zeleně. Při rekonstrukcích, v případě že původní hydroizolace není odolná vůči jejich prorůstání, se používá ochranná fólie odolná vůči prorůstání kořínků. Použitím kvalitního a ověřeného hydroizolačního systému určeného pro zabudování do střeš s vegetací předejdeme problémům s netěsnostmi v hydroizolační vrstvě, s jejich následnou lokalizací a opravou, která by se nemohla uskutečnit bez odstranění celého vegetačního krytu.

Minimální sklon povlakové hydroizolační vrstvy je 1° (1,75 %) , optimální je sklon 3-5 % . Zcela nevhodný je nulový sklon a naopak na střeších se sklonem větším než 5 % jsou zvýšené požadavky na kotvení, pokládku a na materiály. Hydroizolace musí plynule přecházet na navazující a prostupující střešní konstrukce a musí být vytažena minimálně 150 mm nad horní úroveň vegetační vrstvy. Její okraje musí být vyvedeny nad oplechování atik a musí být odizolované všechny prostupy (větráky, komíny, světlíky a podobně).



Obr. 4.03.04 Skladba vegetační střešy – hydroizolační vrstva

Podmínkou správné funkce hydroizolace jsou bezchybně provedeny spoje, odolné vůči proniknutí kapilární vody. Pásky se spojují splením nebo zavařením. Proniknutí kapilární vody má za následek pronikání kořenů rostlin. Mechanická odolnost hydroizolace závisí také na tloušťce pásu a na typu materiálu, z něhož je pás zhotoven. Asfaltové pásky bez měděné vložky a speciálního aditiva zabraňujícího prorůstání kořínků dokáží mikroorganismy na konci kořínků rozložit. Pásky s herbicidy také nejsou vhodné protože jejich schopnost zabíjet prorůstání se časem vytrácí . Při návrhu a koupi pásu je tedy třeba ověřit atest výrobku dokladující jeho dlouhodobou odolnost vůči prorůstání kořínků. Testy probíhají podle předpisu německé Výzkumné společnosti pro rozvoj a výstavbu země - FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsetwicklung und Landschaftsbau), který je celosvětově uznávaný.

Hydroizolační fólii je třeba stabilizovat proti větru. Stabilizace může probíhat mechanickým kotvením pomocí bodových kotvicích prvků a lineárních profilů, lepením v pruzích polyuretanovými nebo asfaltovými (za studena, za tepla) lepidly nebo přitížením. Přitížení se provádí v případech, kdy nemůže být uplatněna jiná metoda. V případě ozeleněných střeš slouží k přitížení zpravidla stabilizační vrstva.

Hydroizolační pásky mohou být ohroženy vzájemnou chemickou nesnášenlivostí s materiály ostatních vrstev, proto je třeba mezi takové materiály vložit separační vrstvu. Stejně potřebná je kontrola těsnosti hydroizolace. Kontrola se provádí pomocí přístroje (jiskrový zkoušeč vodotěsnosti střeš) nebo zkouškou zatopením, ale v tomto případě je podmínkou dostatečná únosnost střešy ověřena statickým výpočtem. Zkouška se provádí ještě před realizací dalších vrstev.

Obr. 4.03.05 Skladba vegetační střešy – Ochranná vrstva



4.03.03.06 Ochranná vrstva hydroizolace

Tato vrstva slouží nejen k ochraně hydroizolace, ale také k ochraně fólie proti prorůstání kořínků rostlin proti jejich mechanickému poškození drenážní vrstvou (obr. 4.03.05). Může se skládat z jedné nebo z několika na sebe kladených vrstev. Také může

plnit funkci ochrany proti prorůstání kořinek nebo je schopná zadržovat určité množství vody. V tomto případě jde o ochrannou a akumulaciční vrstvu

Materiály, ze kterých se může tato vrstva skládat, se volí podle požadované funkce.

4.03.03.07 Drenážní vrstva

Její úkolem je zajistit rychlý odtok přebytečné vody, čímž brání trvalému zamokření substrátu a zabraňuje odumírání rostlin, umožňuje rovnoměrné vedení vody po ploše a výpar vlhkosti z ochranné

a akumulaciční vrstvy zpět do substrátu (obr. 4.03.06). Tloušťka drenážní vrstvy a výběr vhodného materiálu závisí na klimatických podmínkách a na typu střešní zahrady. Pro extenzivní střešní zahrady postačí tloušťka 50 mm, pro intenzivní zahrady je to tloušťka 100 mm. Měla by být položena po celé ploše střechy, to znamená i pod stezkami, hřišti, atd.. Na plochých střeších se

drenážní a hydroakumulační vrstva realizuje tak, aby vyrovnávala sklon střechy, a tedy aby byla vrstva substrátu v rovině.

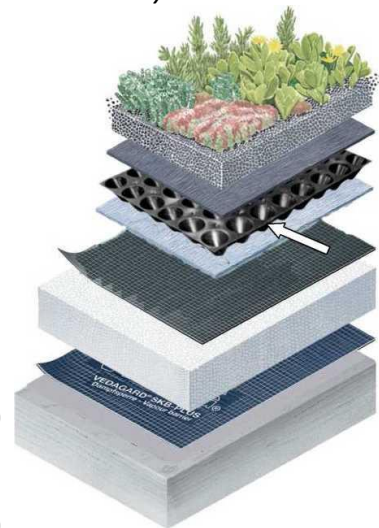
Materiály, používané do drenážní vrstvy, by měly mít tyto vlastnosti: vodopropustnost, kapilární vztlínání vody, mrazuvzdornost, odolnost vůči zátěži, nízká hmotnost. Doporučuje se upřednostnit přírodní materiály před plastovými.

Zrnitost těchto materiálů by měla být rozmanitá s horní hranicí zrna 16 mm, hodnota pH má být mezi 6 až 8,5. Při použití sypkých materiálů by se tloušťka drenážní vrstvy u extenzivní zeleni měla pohybovat mezi 3-5 cm, při zeleni intenzivní mezi 5-10 cm i více. V případě, že má být část vody v této vrstvě zadržována měla by mít tloušťku alespoň 10 cm. Takto se může voda zadržovat až do V (max. $2/3$) výšky drenážní vrstvy.

Obr. 4.03.06 Skladba vegetační střechy – Drenážní vrstva

Materiály použitelné na drenážní vrstvy:

- Štěrk, štěrkopísek - mají vysokou hmotnost (štěrk má objemovou hmotnost 1900 kg/m^3), nezadržují vodu. Většinou se přimíchávají do jiných materiálů,
- Láva - má nízkou objemovou hmotnost a vysokou hydroakumulační schopnost, je schopna uvnitř zrn přijmout až 15 % vody a poměrně dobře ji uvolňovat,
- Pemza, pemzově hornina - má stejné vlastnosti jako láva avšak je schopna uvnitř zrn přijmout až 45 % vody,
- Expandovaný perlit - má nízkou objemovou hmotnost, pH 6,5-8, je sterilní, má výraznou vododržnost (až 400 % hmotnostních) a pórovitost,
- Keramzit - jeho největší výhodou je nízká hmotnost (2,5 krát lehčí než štěrk, jeho objemová hmotnost je 330 kg/m^3), má dobré vododržné vlastnosti, pH 6-7, nevylučuje žádné vápnité látky, je mrazuvzdorný. Rozlišujeme jemnozrný keramzit (velikost zrn 5 - 10mm) nebo hrubozrný keramzit (10-30 mm). Při tloušťce vrstvy 10 cm a velikosti zrn 10-20 mm váží plocha 1 m^2 asi 4 kg, při plném vodním nasycení je to asi 7-8 kg,
- Antuka - do substrátů, především pro extenzivní střešní zahrady, se používá větší zrnitostní složení (5-10 mm). Živiny do substrátů uvolňuje jen velmi pomalu, proto jsou tyto typy substrátů vhodné hlavně pro rozchodníkové střechy,
- Struska - její výhodou je nízká hmotnost, pórovitost a poměrně dobrá nasákavost,



- Drenážní rohože - např. . Styropor - má zároveň tepelněizolační vlastnosti, při tloušťce 80 mm dokáže nahradit štěrkovou nebo keramzitovou vrstvu jako drenáž o tloušťce 150-200 mm. Při rozměrech rohože 700x700 mm a váze 500 g se dá zatížení snížit až padesátinásobně (viz tab.č.3) ,
- Plastové tvarovky - jako první je v sedmdesátých letech 20. století na trh přinesla firma zinc . Vytvářejí systém navzájem propojených kanálků, které akumulují vodu (některé jsou schopny při vodorovném umístění pojmout více než 10 l vody na 1 m² své plochy, většinou je to však mezi 5-10 l/m² plochy) a jsou schopny vztláním tuto vodu odpařovat do vegetační vrstvy. V kanálkách jsou vzduchové bubliny, které zároveň umožňují provětrávání kořenů rostlin. Mají nízkou hmotnost (kolem 35 kg/m²) a jsou použitelné pro všechny druhy střeš . Požívat mohou především na plochých střešách.

4.03.03.08 Hydroakumulační vrstva

Slouží k zadržování vody potřebné pro růst rostlin a bezproblémové předávání této vody vrstvám substrátu (Obr. 4.03.07). Je v přímém styku se substrátem. Ukládá se nad filtrační vrstvu, zatímco vrstva slučující drenážní a hydroakumulační funkci se ukládá pod ni. Její přítomnost by měla být samozřejmostí u šikmých a strmých střešách, avšak její použití na střešách plochých je na zvážení. Závisí to od tloušťky substrátu , náročnosti zeleně na vláhu a srážkových poměrech oblasti

Materiály nesmí časem ztrácet pružnost (použití takových " časově omezených materiálů je nemožné na střešách pochozích - intenzivních).

Na hydroakumulační vrstvy se používají hydrofilní profilované desky z nasákových pěnových plastů, vrstvy minerálních vláken (mají větší nasákovost než profilované desky, proto se používají na střešách s velkým sklonem nebo na střešních zahradách s malou vrstvou substrátu; mohou se použít i na plochých střešách pod suchomilné zeleň za předpokladu existence drenážní vrstvy z kameniva , z drenážní fólie, atd. .) , rašelina a nehydrofobizovaná křemičitá vata.

Obr. 4.03.07 Skladba vegetační střešy – Hydroakumulační vrstva



4.03.03.09 Filtrační vrstva

Funkcí filtrační vrstvy je chránit drenážní vrstvu před zanášením jemnými částicemi ze substrátu, které jsou vymývané protékající vodou (Obr. 4.03.08).

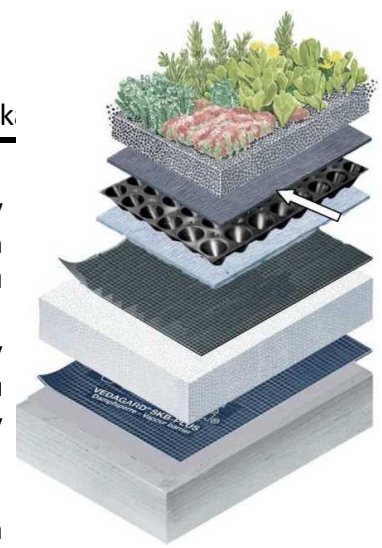
Poškození této vrstvy nebo jiné přerušení ve funkci může způsobit nefunkčnost střešní zahrady. Materiály, které se používají na filtrační vrstvy nesmí podléhat biologickému rozkladu, musí být trvale funkční a nesmí být příliš chlupaté, aby nedocházelo k jejich ucpávání. Mezi materiály pro filtrační vrstvy patří rohože z minerální plsti, skelné rohože, sklotextilem, geotextilie (ale ne klasické geotextilie), tvarované desky z pěnového polystyrenu (hlavně při šikmých střešách, je spojením filtrační, hydroakumulační a drenážní vrstvy), tkané a netkané textilie a kamenivo či kamenná drť. Nejčastěji se používají geotextilie. Jsou tenké, pevné v tahu, mají malou hmotnost (150 ~ 200 g/m²) a poměrně dlouhou životnost. Všechny textilní materiály se na střeše uloží tak, aby se jednotlivé pásy dostatečně překrývaly a musí být vyvedeny až k

atice střechy a ke všem otvorů a šachtám na střeše tak, aby částechy substrátu nemohly být pod ně splavovány, vytažena minimálně 10 cm nad horní úroveň vegetační vrstvy. Pokud se ukládá na profilovanou fólii má přesahovat minimálně o 15 cm.

Filtrační vrstva nesmí omezovat kořeny v růstu, protože kořeny potřebují proniknout až k vodní hladině, což je důležité hlavně u extenzivních střechech. Struktura materiálů musí umožnit průchod vody vlivem kapilárních sil dolů a stejně i vztlínání opačným směrem.

Na plochých a mírně šikmých střechech se obvykle drenážní a substrátová vrstva oddělují filtračními rohožemi.

Obr. 4.03.08 Skladba vegetační střechy – Filtrační vrstva



4.03.03.10 Substrát

Střešní substrát nahrazuje zeleni přirozený půdní profil a poskytuje rostlinám životní prostor pro růst kořenů (Obr. 4.03.08). Má být dostatečně nasávkavý a zároveň i přiměřeně propustný, dlouhodobě stabilní a vzdušný (objem vzduchu při plném nasycení vodou nesmí klesnout pod 10 %). Používání substrátů bohatých na živiny za každou cenu s tím, že chceme rostlinám "dopřát" není vhodné. Stejně tak není vhodné i užívání čistě nevýživných substrátů, protože i extenzivní zeň potřebuje určitou výživu.

Přesné složení střešních substrátů se zjistit nedá, protože tyto certifikované technologie jsou součástí "Know-how" jednotlivých firem. Nejvhodnější substráty jsou ty, které se přirozeně nacházejí v přírodě u těch rostlinných společenstev, které používáme na střešní zahrady.

Zajištění dostatku substrátu nespočívá jen v jeho tloušťce, ale také v dostatečném plošném pokrytí. Pro malé stromy by měl prostor pro kořeny představovat cca 4 m³. Při dospělých dřevinách se za kořenovou zónu stromu pokládá plošné pokrytí (půdorys) koruny zvětšený o 1,5 m, při sloupovitých kultivarů je to dokonce o 3 m.

Obr. 4.03.08 Skladba vegetační střechy – Substrát



Ukládání substrátu na plochu se provádí po vrstvách, které se rovnoměrně a přiměřeně hutného. Při příliš velkém zhutnění je z půdy vytlačený vzduch, při nedostatečném zhutnění substrát není schopen vést kapilární vodu. Nově položený substrát má tendenci vlastní vahou slehnout. Z tohoto důvodu se substráty o velkých tloušťkách vrství do tří výšek požadované tloušťky substrátu. Platí pravidlo čím větší je tloušťka substrátu, tím větší bude slehnutí. Při substrátu nakypření stavu se počítá s průměrně 10 % slehnutím.

Substráty, které nejsou zatěžovány mulčovací vrstvou, by měly být zajištěny proti odvanutí větrem. Tato ochrana se na plochých střechech provádí přitížením stabilizační vrstvou. U intenzivních střechech může stabilizační vrstvou tvořit samotná vegetace, u extenzivních střechech je však její hmotnost nedostatečná a kotvení se provádí jinými způsoby například mechanickým

kotvením, lepením a podobně. Stabilizační vrstvu je vhodné oddělovat od hydroizolace separační vrstvou (tkaninou, rohoží).

Vhodné je nevybírat příliš hrubozrnné substráty, ale substráty převážně malé a střední frakce, polohově stabilní s dostatečným množstvím organických látek a omezeným podílem vyplavitelných částic. Nad okapem musí být umístěn opěrný nosník a to již při sklonech 5°. Při sklonech do 5° stačí substrátů vak z geotextilie. Podle umístění se stabilizační vrstva dělí na vrchní (nachází se na povrchu substrátu a chrání ho před splavováním), střední (umístěná v substrátu) a spodní (nachází se pod substrátem). Protiskluzové opatření neděláme pokud se na hydroizolace položí tkaninová rohož s náhodně orientovanými vlákny a vyplněna substrátem.

Čím větší rostliny na střechu navrhujeme, tím silnější bude vrstva substrátu. Při velkých stromech musíme počítat s tloušťkou substrátu 1500-2000 mm. Pro složité kompoziční řešení střech, kde se nacházejí nízké rostliny i stromy, se většinou neklade stejná vrstva substrátu na střechu celoplošně. Navrhované stromy se například osazují do šachet nebo do žlabů, čímž mohou být všechny rostliny v jedné horizontální úrovni nebo se vytvoří různé úrovně technicky oddělené betonovými nebo dřevěnými zídkami. Vytvářet se také mohou terénní modelace, tzv. "Vlny", díky čemuž má rostlina dostatečný prostor pro růst kořenů, usnadňuje se její ukotvení a zároveň můžeme kombinovat extenzivně a intenzivně výsadby. Zemina se přizpůsobuje nárokům rostlin s vlastnostmi jako kdybychom je sázeli na terénu. Mohou být více rašelinové nebo vápnité, těžší s větší příměsí písčitých částic nebo lehčí s větší příměsí písčitých částic. Měly by být dostatečně propustné pro vodu, ale zároveň dostatečně vododržné, a aby nebyly příliš těžké.

Doprava substrátu na střechu se může realizovat různými způsoby. Silové nádrže dostávají substrát na střechu tlakem vzduchu přes plastové ohebné trubky. Použití dopravníků je vhodnější jen při nízkých střechách. Můžeme také použít stavební jeřáb, kterým se zemina na střechu dopravuje v pytlích o objemu 2-3 m³ v závislosti na kvalitě pytlů. Pokud se substrát míchá přímo na místě můžeme substrát dopravit na střechu i bagrem nebo nakladačem, avšak tato možnost je limitována výškou.

V současnosti jsou v zahraničí testovány jednovrstvé substráty. Tyto substráty mají takové složení, že se nemusí vytvářet drenážní a filtrační vrstva.

4.03.03.11 Mulčovací vrstva

Mulč slouží k ochraně pod ním ležící vrstvy substrátu před odvát jeho částic omezuje výpar, vyrovnává teplotní výkyvy (udržuje půdu teplejší než je okolní vzduch), omezuje vyplavování půdy při deštích čímž omezuje i její erozi, omezuje zaplevelení a v případě, že mulčovací materiál podléhá rozkladu se stává součástí přirozeného koloběhu živin.

Materiály pro mulč:

- Štěpka,
- Štěrk - nevýhodou je vyšší hmotnost,
- Keramzit - z důvodu nízké hmotnosti je vhodný pouze na závětrných místech,
- Atd
-

4.03.03.12 Vegetace

Výběr vhodných rostlin pro ozelenění střech je ovlivněn celou řadou faktorů, které ovlivňují jejich vývin. Rozhodující faktory jsou tloušťka substrátu, jeho konzistence a schopnost akumulovat vodu, sklon střechy a její expozice, působení větru, množství dopadajících srážek,

způsob budoucí závlahy, existence srážkových stínů, světelné poměry, čistota prostředí, zda jde o zateplený nebo nezateplený objekt, zda se jedná o pochozí nebo nepochůzná střechy, viditelnost střechy z okolí a tepelná expozice.

Hustota výsadby rostlin má být taková, aby došlo k co nejrychlejšímu zapojení souvislého porostu. Pro rychlé zakořenění právě vysazených rostlin je nutná pravidelná závlaha. Nutnost závlahy po zakořenění rostlin závisí na typu porostu, tloušťce a fyzikálních vlastnostech substrátu, proudění a vlhkosti vzduchu, průběhu teplot a podobně. Z těchto hledisek vyplývá, že většinu střech s vegetačním pokryvem nemůžeme bez dodatečné závlahy udržet v uspokojivém stavu.

5. DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘECHA, PROVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ

MEZERA

5.01 DVOUPLÁŠŤOVÁ STŘECHA

U dvouplášťových střech se střešní plášť dělí na spodní a horní plášť, které jsou vzájemně odděleny provětrávanou vzduchovou mezerou. Tato vzduchová vrstva bývá buď větraná, nebo nevětraná - proto dělíme dvouplášťové střechy na "větrané", nebo "nevětrané". V zahraničí se větraným dvouplášťovým střechám někdy říká "střechy studené". Dvouplášťové nevětrané střechy jsou v podstatě obdobou jednoplášťových střech, neboť uzavřená vzduchová vrstva má charakter tepelné izolace. Nevětrané dvouplášťové střechy jsou velmi rizikové, zejména s ohledem na kondenzaci vlhkosti v uzavřené vzduchové vrstvě.

Zatímco návrh, realizace nebo rekonstrukce jednoplášťové ploché střechy není obvykle složitou technickou záležitostí, při dvouplášťové ploché střeše to už tak jednoduché nebývá. U dvouplášťových plochých střech se proto setkáváme jak v projektech, jako při realizaci s nespočtem koncepčních chyb i funkčních nedostatků, které se projevují někdy již po prvním zimním období poruchami v interiéru objektu. Rekonstrukce je náročná jak technicky, tak investičně. Návrh způsobu větrání střech je individuální záležitostí každého projektového řešení střechy. Větrání vzduchových vrstev dvouplášťových a více plášťových střech je zajištěno příváděcími a odváděcími otvory. Při návrhu větrání střech se lze orientačně řídit uvedenými údaji, pokud výrobce střešních systémů neposkytuje pro konkrétní řešení přesnější údaje. Větrací otvory třeba navrhnout tak, aby bránily vnikání kapalných a tuhých srážek do střechy a hnízdění ptáků a hmyzu (vhodný je aerodynamický tvar, žaluzie, mřížky, sítky). Kryty větracích otvorů mají co nejméně omezovat proudění vzduchu a nemají podléhat korozi. Tloušťka vzduchové vrstvy dvouplášťové střechy s krytinou s vysokým difúzním odporem se volí co největší. Minimální tloušťka vzduchové vrstvy větrané dvouplášťové střechy v závislosti na délce a sklonu vzduchové vrstvy a požadované účinnosti větracího systému je 40 až 100 při délce vzduchové vrstvy do 10 m, nebo 50 až 250 m při odvádění zabudované vlhkosti.

Výhody větrané dvouplášťové střechy:

- relativně bezpečná a spolehlivá střešní konstrukce i pro budovy s vnitřním prostředím s vysokou relativní vlhkostí
- rychlá a suchá montáž obvykle ve všech ročních obdobích
- v nezbytném případě možnost zabudování i zavlhých tepelně-izolačních materiálů, protože mohou velmi rychle vyschnout
- možnost použití i stlačitelných tepelně-izolačních materiálů

- vnitřní pláště a zejména vzduchová vrstva dvouplášťové střechy účinně přispívají k tlumení kolísání teplot v interiéru v létě
- stárnutí vodotěsné izolace je pomalejší

Nevýhody větrané dvouplášťové střechy:

- koncepční i realizační chyby lze odstranit pouze za cenu vysokých investičních nákladů
- u stávajících dvouplášťových plochých střechách lze zpravidla doplnit tepelnou izolaci jen za cenu rozebrání horního pláště střechy; někdy to může být i technicky náročné - například, když je horní pláště vytvořen z masivních železobetonových panelů
 - dvouplášťová střecha je vždy technicky i investičně náročnější
 - dvouplášťová střecha má vždy větší konstrukční výšku než střecha jednoplášťová - má tedy viditelný vliv na vzhled budovy
 - je nutná větší technologická kázeň při realizaci, takže je nutná i obezřetnější kontrola jednotlivých prací na stavbě
 - pokud je horní pláště stávající větrané dvouplášťové střechy z dřevěného bednění, není možno tuto střechu při rekonstrukci a zateplení převést na nevětranou dvouplášťovou střechu

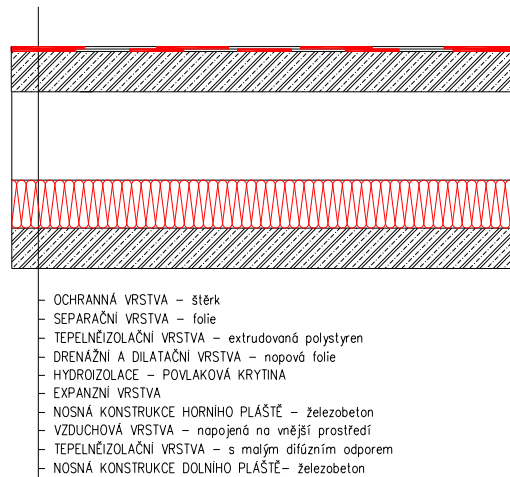
Větraná dvouplášťová střecha má tři části:

Horní pláště musí být vždy vyhotoven ve sklonu. Geometrický tvar horního pláště dvouplášťové střechy proto dominantně ovlivňuje nejen způsob jejího odvodnění, ale i řádné provětrání její vzduchové vrstvy. Nosnou konstrukci horního pláště tvoří obvykle dřevěné bednění, pórobetonové, keramické nebo železobetonové panely, případně i dřevěné kompletované dílce, ukládány na systém podpěr, který tvoří nejčastěji stěnové nebo betonové spádové klíny, případně samostatná dřevěná, ocelová či jiná nosná konstrukce.

Dolní pláště bývá zpravidla vodorovný. Tvoří ho nosná konstrukce, na které je uložena tepelná izolace. Podstatnou podmínkou správné funkce provětrávané dvouplášťové ploché střechy je vzduchotěsnost dolního pláště. Tuto podmínku plní železobetonové anebo keramické konstrukce. Oproti tomu jsou nevhodné dřevěné nebo ocelové konstrukce., kde bývá problematické provedení těsné parozábrany s tepelnou izolací. Jako tepelnou izolaci je nevhodnější použít minerální vlnu. Je vhodné navrhovat tepelnou izolaci větší tloušťky a dvojvrstvou, z důvodů minimalizace vzniku tepelných mostů. Vlivem provzdušňování vrchních vrstev tepelné izolace proudícím studeným vzduchem dochází ke snížení její tepelněizolačních účinků, doporučuje se zvýšit tepelný odpor izolace spodního pláště o 10-20%.

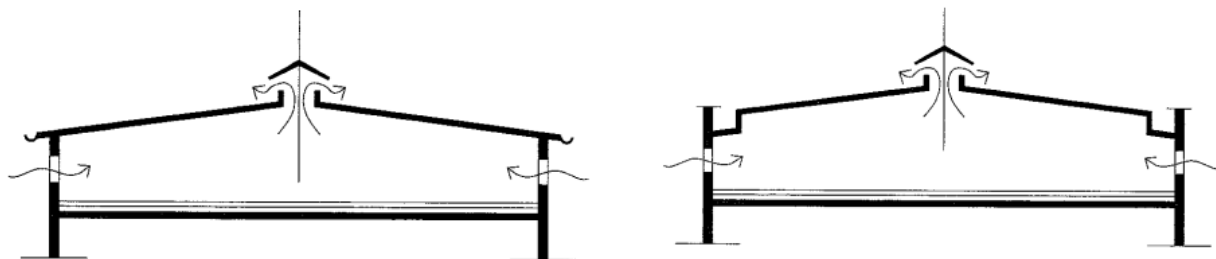
Svislá obvodová stěna (ve které jsou vytvořeny větrací otvory) vlastně " obaluje " větranou vzduchovou vrstvu, a pokud je vyvedena nad úroveň povlakové izolace horního pláště, vytváří atiku.

Motorem, který zajišťuje správnou funkci dvouplášťové větrané střechy, je pohyb vzduchu ve větrané vzduchové vrstvě, který je dán tlakem větru na návětrné straně střechy a vlivem větru na závětrné straně střechy a rozdílem teplot vzduchu ve vzduchové vrstvě (při přiváděcích a odváděcích větracích otvorech)

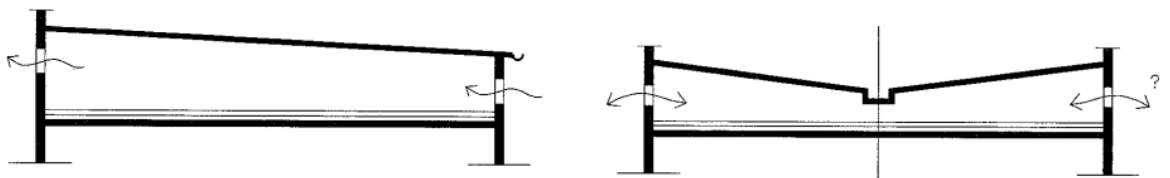


obr 5.01 Klasická dvouplášťová plochá střecha

Typy provětrávaných dvouplášťových plochých střechy podle tvaru horního pláště



obr 5.02 Sedlová střecha s podokapovými žlaby a sedlová se zaatikovými žlaby



obr 5.03 Pultová střecha a motýlková střecha s mezistřešním žlabem

5.02 Teplota rosného bodu

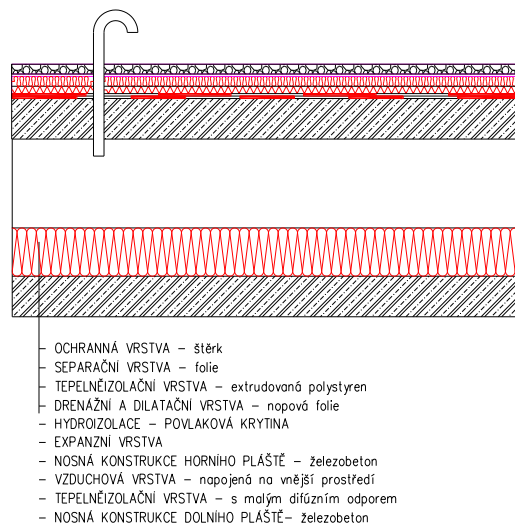
Množství vodní páry, které je schopen vzduch pojmout závisí na teplotě vzduchu. Teplý vzduch pojme více vodní páry než chladný vzduch. Když se teplý vzduch náhle ochladí, musí proto přebytečná vodní pára zkondenzovat – vytvoří mlhu, při kontaktu s chladným povrchem na něm vodní pára zkondenzuje a je-li tento povrch podchlazen, vytvoří se z kondenzátu jinovatka. Teplota, při které jsou vodní páry ve vzduchu právě nasyceny a začínají se srážet se nazývá rosný bod. Výpočtové hodnoty rosného bodu jsou pro konkrétní teplotu a relativní vlhkost vzduchu uvedeny v tabulce F.2 normy ČSN 73 0540-3:94. Tak například pro teplotu $t = + 20^{\circ}\text{C}$ a relativní vlhkost vzduchu 60% je teplota rosného bodu $t = + 12^{\circ}\text{C}$.

Ve stavební praxi se zpravidla uvádí relativní vlhkost vzduchu j (%), která vyjadřuje stupeň nasycení vzduchu vodní párou. Pro bytové objekty je uváděna v interiéru v zimě hodnota normové relativní vlhkosti $j = 60\%$ při teplotě $t = + 20^{\circ}\text{C}$, zatímco venkovní normová teplota vzduchu v zimě je (pro I tepelnou oblast) $t = - 15^{\circ}\text{C}$ s relativní vlhkostí 84%. Tomu odpovídá částečný (tzv.parciální) tlak vodní páry uvnitř $p = 1402,2\text{ Pa}$ a venku $p = 138,6\text{ Pa}$.

Ve stavební konstrukci, která odděluje tato dvě prostředí s různým částečným tlakem vodní páry a s různou teplotou vzduchu dochází zákonitě k difúzi vodní páry = difundující vodní pára se pohybuje z prostoru s vyšším částečným tlakem vodní páry do prostoru s nižším částečným tlakem vodní páry. V podstatě dochází k pronikání molekul vodní páry skrz obvodový a střešní plášť budovy směrem do vnějšího prostředí. Zároveň pochopitelně dochází k šíření tepla vedením skrz obvodové konstrukce.

5.03 KLIMA STŘECHA

Při klasických typech dvouplášťových plochých střech vzniká problém kondenzace vodní páry na povrchu horkého pláště, který neobsahuje tepelně izolační vrstvu ze strany vzduchové mezery. Dvouplášťová „klima“ střecha je řešená s tepelněizolační vrstvou i se strany horního pláště.



obr 5.04 KLIMA plochá střecha

6. Odvodnění plochých střech

6.1 Bezspádová střecha

Běžně se navrhovali i bezspádové ploché střechy kvůli úsporám materiálu. Voda ale často zůstala na střeše stát a bylo větší riziko přetečení, protože louže vody z kyselých dešťů rozrušovaly krytinu. Odvodnění této střechy se neuvažuje, předpokládá se, že množství dešťové vody zachycené střešní plochou se odpaří. Tato střešní variace se hojně dodnes provádí v teplejších oblastech středomoří.

6.2 Spádová střecha

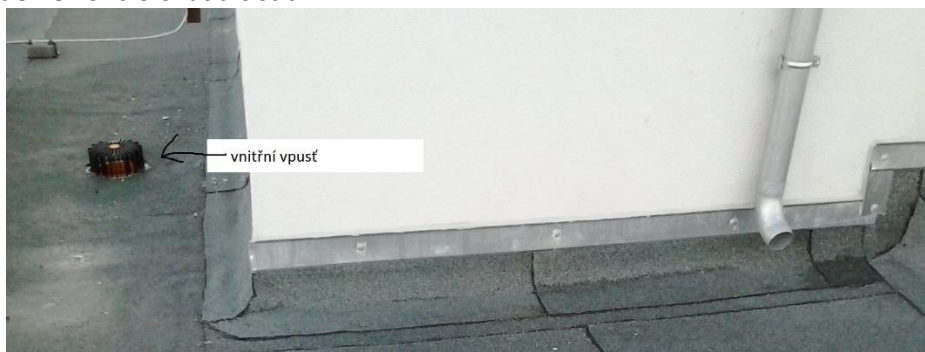
6.2.1 vnitřní vpusti

Vnitřní vpust' je vlastně kanalizační trouba ze střechy přes interiér domu. Dům má atiku po celém obvodu střechy a střecha je spádovaná k těmto vpustím.

Toto řešení má několik rizik a nevýhod:

Vpusti třeba pravidelně kontrolovat, zda nedošlo k zanesení například listím ze stromů, protože v případě ucpání se ze střechy stává bazén. Pokud si to nikdo nevšimne, tak při deštích se tam klidně může nahromadit i 15 a více centimetrů vody, což značně zatíží střechu a hrozí riziko havárie střechy. Nebo minimálně přetečení přes hydroizolaci do domu.

Musí se proto dělat alespoň 2 vpusti nebo jedna + bezpečnostní přepad přes atiku a hlavně pravidelně kontrolovat a čistit.



obr 6.01 Odvodnění – Vnitřní vpust'

Druhá nevýhoda je, že voda ze střechy, například z tajícího sněhu je studená a kanalizace prochází interiérem. Na povrchu trubky z interiéru proto může vznikat zkondenzovaná voda. Trouby by proto měly být izolovány, což se samozřejmě často z finančních důvodů nedělá .

Doporučuje se na vnitřní vpustě osazovat elektrické rozmrazování, aby nedošlo k zamrznutí vtoku. Tyto vyhřívané vpusti se vyplácí provádět v místech, které jsou v blízkosti návětrné strany objektu, u vpustí, které jsou situovány v ploše se zamrznutí zpravidla neobjevuje (v našich nadmořských výškách, na horách je tomu jinak).

6.2.2 Zaatikový svod

V případě, že střecha má atiku po celém obvodu ploché střechy je druhá možnost odvést vodu do boku přes atiku a následně po fasádě ve svodu. Při tomto řešení odpadá problém s kondenzátem v interiéru.

Zbývá ale také riziko ucpání, proto také třeba pravidelně kontrolovat a projektovat minimálně dva odvody nebo alespoň jeden pojistný přepad.

Vhodné je použití na malých střechách při zelené ploché střeše, kde atika tvoří okraj celé střechy. Pokud nastane poškození svodu, voda bude téct maximálně po fasádě a ne do interiéru. Zároveň při zelené střeše je vpust' schovaná pod geotextilií a je tak chráněna před zanesením listy ze stromů.



obr 6.02 Odvodnění - Zaatkový svod

6.2.3 Odvodnění do žlabu

Z mého pohledu nejbezpečnější řešení, ačkoli na zrealizování detailů u žlabu pracnější.

Střecha má atiku jen ze tří stran. Obvykle z těch, které jsou pohledově zajímavější. Střecha je vypádována k jednomu z krajů střechy do klasického žlabu, jaký se používá i při šikmých střechách.

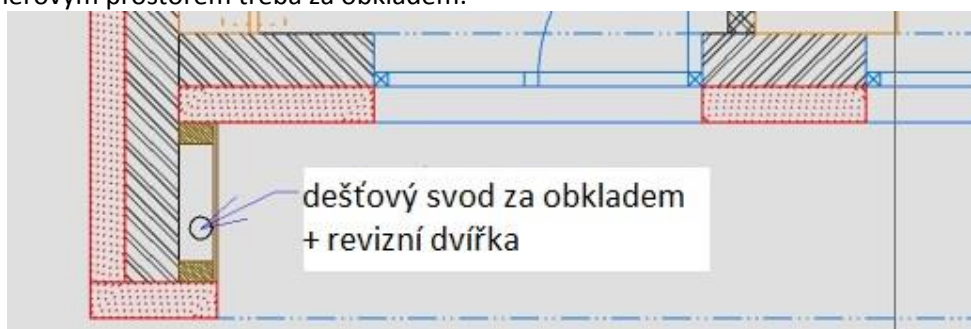
Nehrozí žádné ucpání vnitřních vpustí a ani přes atikových svodů. Pokud by se i zanesl žlab a svody, rychle se na to přijde, neboť voda začne téct buď po stěně, nebo po vnější straně svodů.



obr 6.03 Odvodnění – Tradiční žlab

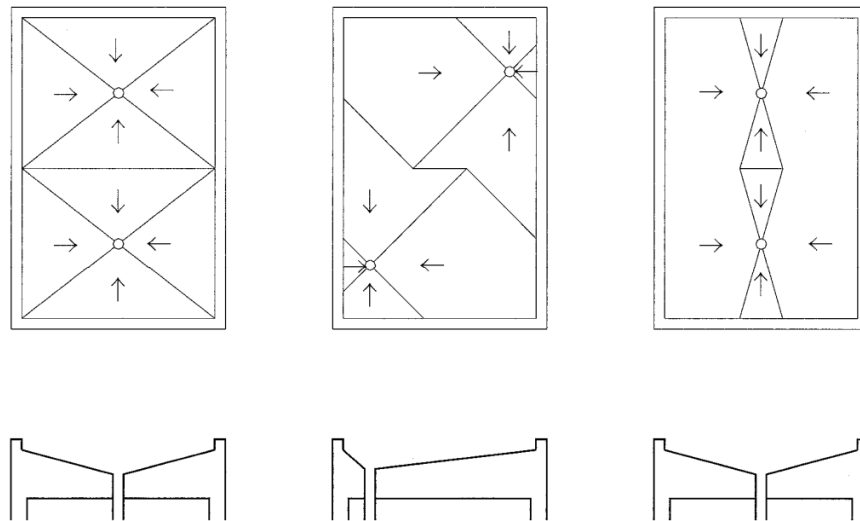
6.2.4 Vpusti přes venkovní prostor

Toto je verze, kterou mám osobně rád, ale není vždy použitelná. Závysí na mnohých faktorech jako jsou tvaru střechy a půdorysu pod ní. Používá se stejný způsob jako u první možnosti - čili atika po celém obvodu střechy. Vpustě nejdou přes interiér domu, ale procházejí exteriérovým prostorem třeba za obkladem.



obr 6.04 Odvodnění – Svod za obkladem

6.3 Půdorysy plochých střech



obr 6.05 Odvodnění – vnitřní svody



obr 6.06 Odvodnění – a) podokapové žlaby, b) zaatikové žlaby, c) mezistřešní žlab

Konstrukční zásady řešení vtoků:

- 1) Spád v napojení povlakové krytiny na přírubu hrdla vtoku musí být minimálně 3%. Povlaková krytina musí být pevně a těsně spojená s přírubou hrdla vtoku, které je spojené s podkladem povlakové krytiny (expanzní vrstvou).
- 2) Umožňuje odtékání vody z povrchu povlakové krytiny
- 3) Ochranná mřížka vtoku musí umožnit vodě vniknout do vtoku ze všech stran. Její umístění do vtoku je pevná a stabilní, ale musí být odnímatelné, z důvodů čištění.
- 4) Vtok se musí chránit dostatečnou tepelněizolační vrstvou po celé svojí výšce.
- 5) Konstrukce vtoku musí být taková, aby v případě poruchy povlakové krytiny, srážková voda, která vnikne do střešního pláště, je pak zachycena pojistnou hydroizolací či parozábranou, mohla odtéct do vtoku.
- 6) Elektrický ohřev střešního vtoku (pouze v nevyhnutelných případech). Většinou v rozích střechy kde je větší pravděpodobnost zamrzání.

7. VŠEOBECNÉ ZÁSADY

7.1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY PRO TVORBU DETAILŮ PRŮNIKU TYČOVÉHO PRVKU STŘEŠNÍ KONSTRUKCÍ

- 1) Pevné kotvení tyčového prvku k nosné střešní konstrukci
- 2) Pevné napojení povlakové krytiny a tyčového prvku ke speciálně formovaného profilu z PVC, EPDM, který umožňuje pohyby tyčového prvku a zabezpečuje vodotěsnost detailu. Profil se musí minimálně 150mm vytáhnout na povlakovou krytinu
- 3) Stahovací objímka z kovu s nerezavějící povrchovou úpravou. Funkcí této objímky je zabezpečit vodotěsnost styku profilu s tyčovým prvkem.
- 4) Ochrana profilu proti mechanickému poškození a slunečnímu záření. Tento ochranný prvek není pevně spojený s povlakovou krytinou a je lehce odnímatelný.
- 5) Krycí objímka ze stany pohledu je pevně uchycená k tyčovému prvkem a její funkcí je překrytí spáry styku tyčového prvku a pohledové konstrukce (omítky).

7.2 VŠEOBECNÉ KONSTRUKČNÍ ZÁSADY VYTVÁŘENÍ DETAILU DILATAČNÍ SPÁRY OBJEKTU

- 1) Dilatační spára stavby musí procházet i střešním pláštěm.
- 2) Pevné nalepení parozábrany k nosné střešní konstrukci v šíři 250mm od dilatační spáry. Parozábrana musí mít převis k dilatační spáře.
- 3) Vyplnění dilatační spáry ve střešním plášti tepelněizolačním materiálem.
- 4) Povlaková krytiny s dostatečným převisem k dilatační spáře. Převis je vyplněný provazem a chráněný přídatnou povlakovou krytinou, která je volně uložena v šířce minimálně 200 mm od dilatační spáry a až dále je pevně přilepená.
- 5) Dostatečné vyvedení povlakové krytiny nad rovinu povlakové krytiny střechy min. 100 mm na správně formovaném podkladě
- 6) Ochranná vrstva povlakové krytiny v místě dilatace.

7.3 VŠEOBECNÉ KONSTRUKČNÍ ZÁSADY VYTVÁŘENÍ DETAILU OSAZENÍ SVĚTLÍKU VE STŘEŠE

- 1) Ukotvení příruby světlíku (který je potřeba tepelně izolovat stejně účinně jako střešní plášť) k nosné střešní konstrukci.
- 2) Dilatační vrstva (expanzní vrstva) v šíři 250mm od příruby má být pevně přilepená na podklad (zamezení přístupu vzduchu z interiéru)
- 3) Příruba světlíku musí přečnívat od čela ostění min. 5mm (z estetického hlediska)
- 4) Vyztužení omítky pletivem, či pancéřovou síťovinou v místě uložení příruby světlíku na nosnou konstrukci
- 5) Uchycení povlakové krytiny na přírubu světlíku do minimální výšky 150mm, anebo vyvedení až na horní hranu příruby.

- 6) Klempířský nos na dolní hraně střešní konstrukce, aby v případě zatečení – kondenzace nevlhla celá povlaková konstrukce

7.4 VŠEOBECNÉ KONSTRUKČNÍ ZÁSADY VYTVÁŘENÍ DETAILU STYKU

JEDNOPLÁŠŤOVÉ PLOCHÉ STŘECHY A OBVODOVÉ STĚNY

- 1) Powlaková krytina musí být vyvedená na potřebnou výšku (min 150mm) na správně vyformovaném izolačním podkladě.
- 2) Powlaková krytina se musí uchytit na obvodovou stěnu po celé délce přitlačnou lištou.
- 3) Ochrana powlakové krytiny se může volně pohybovat a není pevně spojená s powlakovou krytinou.
- 4) Překrývající profil powlakové krytiny se musí upevnit na obvodovou stěnu a musí zamezit pronikání vody do styku a přenášení deformací na powlakovou krytinu.
- 5) Provětrávaná stěna je nejuhodnější pro stěny nad rovinou ploché střechy – stěna s dvěma stupni těsnění, z hlediska hydrodynamiky
- 6) Napojení vzduchové vrstvy stěny v místě styku na venkovní ovzduší. Při tomto napojení je třeba použít mřížku.

Detaily řešení jsou v příloze

II. Ploché střechy – Praktická část

1. Hydroizolace – bezpečnost plochých střech

Definice byla formulována již v polovině 70. let minulého století, byly vymezeny základní přístupy k řešení této jedné z nejdůležitějších částí stavby. Z informací a zkušeností se rozvinula konečná forma dnešní definice.

Důležitou část této problematiky je věnovaná povlakové hydroizolační vrstvě. Vnesla řád do té doby velmi různorodě koncipovaných skladeb hydroizolačních povlaků. Vývoj se však nezastavil. Neúspěchy praxe v oblasti zastřešení panelových budov na straně jedné, zejména v oblasti hydroizolací, a potřeba dosáhnout zásadního zvratu v kvalitě řešení, vedly při příležitosti příprav výstavby velkých investičních celků té doby k širším konstrukčním úvahám.

O hydroizolační bezpečnosti plochých střech. Příležitost k tomu se naskytla zejména při přípravě výstavby Kongresového centra v Praze v druhé polovině 70. let 20. století.

Na problém hydroizolační bezpečnosti střech se začalo nahlížet jako na systém vzájemně provázaných opatření.

Lze se o tom přesvědčit na dobové formulaci problému v podobě zásad „jak to dělat“, aby se dosáhlo co nejlepšího výsledku.

1.1 „Jak to dělat“ - 70.leta 20. století

CITACE:

OBECNÉ PRINCIPY HYDROIZOLAČNÍ BEZPEČNOSTI STŘECH

Střešní plášť obsahuje dva materiálově rozdílné hydroizolační systémy - hlavní a pojistný.

Žádný tuzemský ani nám známý zahraniční systém neposkytuje absolutní záruku vodotěsnosti. Rovněž tak u žádného z nich není známa trvanlivost. Pokud se tyto hodnoty uvádějí, jsou to pouze hrubé odhady. Proto z důvodu bezpečnosti je třeba volit systémy dva, a to tak, aby se svými vlastnostmi, pokud to lze alespoň odhadnout, doplňovaly. Pojistný systém lze s výhodou využít po dobu provádění stavby pro provizorní zabezpečení objektu.

Oba hydroizolační systémy, nebo alespoň hlavní, jsou ve sklonu k odvodňovacím elementům.

Sklon hydroizolačních systémů je výrazný bezpečnostní faktor z hlediska hydroizolační i tepelné techniky; uplatňuje se nejen za provozu, ale často i podmiňuje kvalitu provedení. Postačí sklon, které eliminují deformace konstrukcí a tolerance provedení. U jednoplášťových střech by sklon měly mít oba hydroizolační systémy.

Každý z hydroizolačních systémů je samostatně odvodněn.

Odvodnění obou systémů je nezbytné. Lze za ně pokládat jak odvodnění dvouúrovňovými vtoky, tak samostatné odvodnění každého z nich, např. hlavního hydroizolačního systému vtoky, pojistného vnějším přepadem, odpadem do kontrolní nádoby atd. U dvouplášťových střešních systémů lze za odvodnění pojistného hydroizolačního systému pokládat i výpar.

Konstrukce střešního pláště umožňuje kontrolu vodotěsnosti hlavního hydroizolačního systému včetně lokalizace poruch.

Pokud se nezabezpečí kontrolovatelnost povlaku spojená s možností lokalizace místa poruch, musí se často střešní pláště při zatékání opravovat naslepo, což obvykle vede k velkým finančním ztrátám. U jednoplášťových střešních systémů je možno uvedeného požadavku konstrukčně dosáhnout tak, že se střešní pláště v úrovni pojistného hydroizolačního systému rozdělí na jednotlivé hydroizolační úseky se samostatným odvodněním. Lze k tomu použít rozvodí, přepážek různých typů, umístěných do míst minimálních průhybů konstrukcí, apod. V případě aplikace dvouúrovňových vtoků je třeba do jejich blízkosti osadit zvláštní kontrolní odvodňovací potrubí s uzávěrem. U dvouplášťových konstrukcí je výhodné zabezpečit alespoň průleznost meziplášťového prostoru, což umožňuje přímou kontrolu horního pláště. Je výhodné, když je nosná vrstva horního pláště dělena řadou spár propustných pro vodu.

Jednotlivé části střešního pláště umožňují rychlou a snadnou výměnu vadné vrstvy či prvku při zachování použitelnosti ostatních materiálů a konstrukcí.

Požadavek se týká především hlavního hydroizolačního systému a vrstev i konstrukcí, které jej chrání či které jsou na něm vybudovány. Cílem je zabezpečit snadnou demontovatelnost ochranného krytu pro případ oprav.

Půdorysné a výškové členění střešních systémů je voleno co nejjednodušší, se snahou po vyloučení nebo alespoň sdružení všech prostupů, omezení komplikovaných proniků ploch a všech obtížně proveditelných a udržovatelných míst.

Všechny rohy, kouty, prostupy a tvarově složité proniky ploch dávají příležitost udělat při provádění chybu. Navíc práce zpomalují a ztěžují.

Souvislé hydroizolačně spojitě vodotěsné úpravy jsou navrhovány i na svislých konstrukcích těsně přiléhajících ke střešním plochám, vyšší části obvodového pláště jsou navrhovány se zřetelem k účinku hnaného deště.

Po dobu atmosférických srážek jsou obvykle smáčeny nejen horizontální, ale i většina nekrytých vertikálních ploch. Tuhé i kapalné srážky se často z různých důvodů na střešní ploše hromadí. Proto je výhodné navrhovat do určité výše, která obvykle nepřesahuje 200 až 600 mm, na svislých plochách spojitě hydroizolační systémy, které do těchto míst přecházejí z plochy střechy. Vyšší části stěn je třeba chránit speciálními konstrukcemi, např. skládanými obklady.

Hydroizolační systémy i způsoby jejich ochrany jsou voleny tak, aby se dosáhlo nejvyšší možné trvanlivosti za souběžného požadavku omezení či vyloučení údržby.

Údržbu střechy chápe každý uživatel jako těžké břemeno. Obvykle se k ní přistupuje až v okamžiku zatékání střechou. Příčin poruch bývá více, nejsou to jen vady krytin, ale často oplechování znehodnocené korozí apod. Navíc se po čase projeví znásobeně všechny nedostatky koncepce návrhu i kvality provedení. Uživatel se snaží zatékání odstranit, obvykle však neví, co je příčinou a jakým způsobem by měla oprava proběhnout. Přizvaný prováděcí podnik zpravidla nemá na pracovně náročné, ale rozsahem malé opravě zájem. Proto zvolí buď jen kosmetickou úpravu povrchů, nebo vynaloží velkou částku na opravu plochy, což je často zbytečné, neboť příčinou vad jsou zpravidla nepodařené detaily. Zatékání, a tedy i problémy zůstávají. A tak se opravuje jednou, dvakrát, třikrát a stále bez výsledku. Je tedy nutno vytvořit hned v prvotním návrhu takovou konstrukci, která nebude potřebovat pozdější zásahy.

Termoizolační vrstvu vytváří omezeně nasákavá hmota.

Použití omezeně nasákavých termoizolačních hmot v souvrství střešního pláště, zejména jsou-li zabudovány mezi hlavní a pojistný hydroizolační systém jednoplášťových střech, je podmínkou. Žádnou jinou vlastností či jinými organizačními opatřeními nelze zabránit nasycení stavebních materiálů vodou.

Vrstvy střešního pláště, ležící mezi hlavním a pojistným hydroizolačním systémem, jsou větrány či alespoň odvětrávány

V praxi nelze zabránit povrchovému smáčení nenasákavých termoizolačních hmot, zatečení vody do souvrství střešního pláště při provádění či později za provozu při poruše krytiny, popř. se nelze obejít bez použití mokrých.

procesů, např. cementového potěru apod. Vlhkost proniklá těmito způsoby do střešního pláště, jakož i vlhkost kondenzovaná musí mít možnost úniku ze střechy.

1.2 – Aplikace – materiály dostupné 70.letu 20. století

Dobové představy o vhodné skladbě ploché jednoplášťové větrané střechy o sklonu s provizorním a pojistným hydroizolačním systémem z asfaltových pásů s termoizolační vrstvou z pěnového polystyrenu, hlavním hydroizolačním systémem ve variantách z asfaltových pásů, pryže, PVC i kombinovaného povlaku s možností nepochůzná, pochůzná a pojížděná povrchové úpravy, event. i střešní zahrady, vycházející z materiálové báze té doby a zahrnující prvky hydroizolační bezpečnosti, vyplývají z dále uvedeného popisu.

CITACE Z DOBOVÉ DOKUMENTACE

OCHRANNÁ VRSTVA- univerzální ochranná vrstva (desky z technické pryže volně položené na separační vrstvu), doplněná finální úpravou

- varianta a, b, c, d

Poznámka: uvedená univerzální ochranná vrstva není nutná u nepochůzných střech, u nichž se za postačující pokládá finální úprava hlavní hydroizolační vrstvy podle varianty A - nátěr reflexním lakem (viz dále).

HLAVNÍ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA - varianty A, B, C, D, E

PODKLADNÍ VRSTVA - mazanina z cementové malty základní tloušťky 40 mm, dilatovaná v plochách nejvýše 2 x 2 m při šíři dilatační spáry 10 mm.

Poznámka: při koncentraci provozního zatížení (pojízdné vozíky, kontejnery se zeminou apod.) zesílená a vyztužená

TERMOIZOLAČNÍ VRSTVA

- polystyrenové dílce tloušťky 50 mm, kladené s oboustranným bočním odstupem v šíři 30 mm, bodově lepené asfaltem AO-SI 85/40 k polystyrenovým deskám tloušťky 30 mm, kladeným na sraz a rovněž bodově lepeným k podkladu asfaltem za horka.

Poznámka: alternativně lze polystyrenové dílce nahradit polystyrenovou deskou. Pomocnou hydroizolační vrstvou je pak nutno vytvořit samostatně, např. z volně kladené asfaltové lepenky A 400 H se spoji slepovanými asfaltem.

PROVIZORNÍ OCHRANNÁ A SEPARAČNÍ VRSTVA - desky z technické pryže kladené na volně položenou lepenku A 400 H.

POJISTNÁ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA, PLNÍCÍ FUNKCI PAROTĚSNÉ ZÁBRANY

Perbitagit, Na (AO-SI 85/40), IPA 500 SH, Sklobit, 2 krát Na (SAH 3 kg m⁻²).

Poznámka: místo sestavy IPA 500 SH, Sklobit lze použít skladbu Foalbit S, Bitagit SI nebo Foalbit S, Sklobit

PODKLADNÍ VRSTVA

- latexocementová stěrka spádové vrstvy v tloušťce 20 mm, dilatovaná stejně jako podklad.

Poznámka: dosáhne-li se odpovídající rovinnosti a kvality povrchu přímo při provádění spádové vrstvy, může stěrka odpadnout.

SPÁDOVÁ VRSTVA - betonová mazanina tloušťky nejméně 20 mm (podle sklonu), dilatovaná v plochách nejvýše 2 x 2 m při šíři dilatační spáry 10 mm

NOSNÁ VRSTVA - železobetonová deska

VARIANTY HYDROIZOLAČNÍ VRSTVY

- A. Np (ředěná SA 10 či SAH), Perbitagit, Na (AO-SI 85/40), Bitagit SI, IPA 500 SH, Sklobit, 2 krát Na-SAH nebo SA 10 (3 kg m²), 2 krát Na-Reflexol nebo Rubol RS
- B. Np (ředěná SA 10 či SAH), Perbitagit, Na (AO-SI 85/40), Bitagit SI, Nap (AO-SI 85/40), fólie Optifol C tloušťky 1,2 mm, spáry přepáskovány a zality antikoroprenem
- C. Np (ředěná SA 10 či SAH), Perbitagit, Na (AO-SI 85/40), Bitagit SI, folie Optifol C tloušťky 1,2 mm, lepená lepidlem C 510, spáry přepáskovány a zality antikoroprenem, Na, Nap (AO-SI 85/40), Bitagit SI, 2 krát Na-SAH nebo SA 10
- D. textilie (800 g m⁻²), fólie Optifol E tloušťky 1,2 mm, spáry přepáskovány a zality antikoroprenem
- E. textilie (800 g m⁻²), fólie z PVC (podle podmínek vyztužená či nevyztužená), ochranný pás

FINÁLNÍ ÚPRAVY STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ

a) nepochůzná část střešního pláště

násyp kopaným kamenivem frakce 16 až 32 mm

b) pochůzná část střešního pláště

dlažba na podložkách (dlaždice kamenné, keramické, betonové, kovové, z plastů)

c) pojízdná část střešního pláště

železobetonové prefabrikáty kladené na desky z pěnového polystyrenu

d) část střešního pláště se zahradními úpravami půdní souvrství umístěné v kontejnerech položených na desky z pěnového polystyrenu nebo půdní souvrství umístěné v kontejnerech vyvolujících bodové zatížení na střešní plášť, anebo půdní souvrství rozprostírané na

ochrannou vrstvu hydroizolačního povlaku a ohraničené demontovatelnými prvky

2. Vybrané materiály pro realizaci plochých střech

Mnohé materiály již byly vyřčeny p předchozí části – Teorie. V tomot bloku se budu věnovat materiálům specifickým pro dnešní provádění a materiálům které svými vlastnosti vynikijí nad ostatní. Nejsou zde popsány veškeré stavební hmoty pouze příklady, jako přehled materiálů slouší část – Teorie.

2.1 Polystyrenové dílce

Polystyrenovými dílci jsou nazvané prefabrikáty tvořené kombinací desky z pěnového polystyrenu a na ni ve výrobě nalepeného či nataveného asfaltového pasu. Polystyrenové dílce v sobě koncentují termoizolační a hydroizolační funkce. Používají se převážně v konstrukcích plochých střech. Vznikly ve snaze po racionalizaci stavění. Jejich vývojem se sledovalo zvýšení kvality střech při snížení pracnosti a ceny.

2.1.1 Historie

Zavádění polystyrénových dílců do československého stavebnictví sahá do 60. let minulého století. Pro vytvářené panelové systémy se hledaly vhodné skladby střech. Prvotně užívané skladby s termoizolační vrstvou z plynosilikátu příliš nevyhovovaly. Byly těžké, pracné, ale hlavně funkčně nespolehlivé. Kvalita výsledné konstrukce byla příliš ovlivnitelná počasím. Střešní skladby snadno přijímaly srážkovou vodu a ztrácely potřebné termoizolační vlastnosti.

Rizikové koncepce bezspádových střech, aplikace z nevhodných asfaltových pásů, nezkušenost stavebních firem, ale hlavně celková absence poznání v této oblasti způsobily, že zejména ploché střechy se staly postrachem uživatelů a smutno vizitkou neutěšené kvality panelové výstavby té doby.

Stavebnictví muselo hledat nové, vhodnější termoizolační materiály i nové koncepce konstrukcí. Volba padla na pěnový polystyren jako na základní termoizolační materiál. V zahraničí se v té době používal přes 10 let, a to v podobě jednoduchých desek či ve složitějších sestavách, např. v podobě střešních dílců.

I tady to však byly počátky s mnoha nezodpovězenými otázkami.

Vstup pěnového polystyrenu na československou stavební scénu byl poznamenán některými neúspěchy, které vedly k počáteční nedůvěře v jeho vhodnost. Existovala obava z jeho vytrácení působením vysokých teplot, obava z velkého smršťování ve stavebních konstrukcích, nejistota z důsledků jeho kontaktu s jinými materiály, např. asfalty atd. Nutno říci, že obavy nebyly plané, ale spíše zveličené.

Navíc chyběla zkušenost s jeho trvanlivostí. Hovořilo se např. o riziku rozpadu buněčné struktury pěnového polystyrenu vlivem neustálého kolísání teplot a vlhkostí, a to zejména ve střechách. S tím vším se bylo třeba vyrovnat.

Přes naznačené obavy se po předchozích zkouškách použil na některých významnějších stavbách, např. na střechách budovy A Stavební fakulty ČVUT Praha, ale v chráněné poloze mezi betonovými vrstvami.

Aplikace pěnového polystyrenu ve střešních konstrukcích, zejména v podobě střešních dílců, se stala počátkem druhé poloviny 60. let minulého století předmětem rozsáhlého výzkumného programu financovaného státem, řešeného ve Výzkumném ústavu pozemních staveb Praha, pracoviště v tehdejší Gottwaldově ve spolupráci s řadou odborníků z oblasti výroby stavebních hmot, vysokých škol, stavebních firem i jednotlivých specialistů a znalců.

Předmětem řešení byla jednak definice základních fyzikálních parametrů pěnového polystyrenu, např. závislost tepelné vodivosti na objemové hmotnosti, vlhkosti, stlačení, střední teplotě, či navlhavost a nasákavost pěnového polystyrenu, ale také i odolnost této hmoty vůči různým chemickým látkám a výrobkům i odolnost proti plísním, mechům a hlodavcům. Hlavní pozornost byla věnována prověření jeho chování ve stavebních konstrukcích. Sledovaly se např. změny jeho objemu v závislosti na teplotě, odolnost teplotám ve stavebních konstrukcích, deformace za různých tlaků a teplot apod. Velká pozornost byla věnována vlivu pěnového polystyrenu na povlakové krytiny. Sledovaly se teploty krytin na různých sklonech a různých podkladech i vliv orientace střešních ploch ke světovým stranám. Sledovala se stabilita asfaltových povlaků v těchto různých podmínkách a později i vliv těchto faktorů na trvanlivost krytin včetně úvah o vhodných ochranných vrstvách. Pozornost byla věnována i hodnocení vybraných skladeb z hlediska termoizolační techniky. Hodnotil se jejich tepelný odpor, teplotní útlum, poměrný pokles vnitřní povrchové teploty i difúzní a kondenzační jevy dle kritérií tehdy platné ČSN 73 0540. Studovány byly i tepelné mosty.

Výstupem výzkumného programu byla formulace zásad pro používání pěnového polystyrenu v izolacích plochých střech a výrobní předpis pro používání prefabrikovaných

střešních dílců z pěnového polystyrenu v plochých střeších se silikátovou stropní deskou /4/.
Práci doprovázely náčrty vzorových skladeb střech.

Výsledky:

Výsledky výzkumu vyústily ve výrobu polystyrénových dílců v podnicích DEHTOCHEMA České Budějovice (dílice označovány KSD) a Plastika Nitra (dílice označované POLSID).

Základní výrobek měl u obou podniků velikost polystyrénové desky 500 x 900 mm při tloušťce 50 mm. Na polystyrénovou desku byla v případě KSD dílců nalepena asfaltová lepenka R400H, v případě dílců POLSID natavena jednostranná IPA. Asfaltový pás přesahoval na dvou přilehlých



2.1.1 Vady plochých střech - vrásnění krytiny

stranách polystyrénovou desku o 100 mm. Spodní plocha polystyrénové desky byla v obou případech tvarována do mělké vlny.

K polystyrénovým dílcům se dodávaly komínky a vtoky z plastu (Plastika Nitra, materiál tuhé PVC).

Polystyrénové dílice se doporučovaly k rychlému zakrytí střešních ploch. Jejich asfaltové pásy umožňovaly po slepení přesahů provizorní hydroizolační ochranu stavebního díla. Následně pak na ně byly nalepovány či natavovány další asfaltové pásy a tak vznikla definitivní krytina.

Dílice našly v československém stavebnictví značné uplatnění. Ocitly se v typových podkladech řady panelových soustav. Užívaly se i v průmyslových stavbách. K izolaci střech se v 70. a 80. letech minulého století každoročně spotřebovával cca 1 milion m² dílců.

Výstupy zkušeností

Výstupy výzkumného programu, který vyústil ve výrobu polystyrénových dílců, významně ovlivnily strukturu produkce střech v Československu. Šíře pojetí problému a komplexnost zpracování zaslouží plného uznání a ocenění. Jak už to ale bývá, masové používání systému odhalilo některá dosud netušená úskalí. Stručně si připomenou některá z nich.

Na některých stavbách se vyskytlo výrazné vrásnění krytin v oblasti styku dílců (*obr. 2.1.1*),

Jinde docházelo k trhání krytin nad styky dílců .

Na střeších o velké ploše byla zaznamenána i tvorba trhlin nezávislá na poloze styků dílců (*obr. 2.1.2*), někdy kombinovaná s vlněním krytin. U některých skladeb střeš bylo velmi nepříjemnou vadou smršťování systému polystyrénový dílec + povlaková krytina, projevující se vrásněním a trháním krytin u atik (*obr. 2.1.3*)

I když vyloučíme některé elementární vady realizace (vytráčení pěnového polystyrenu v důsledku použití rozpouštědel ve skladbě, nebo propad krytin do širokých mezer mezi dílci /*obr. 12/*), zůstávalo toho dosti nejasného, co nutilo celý systém dále studovat.



obr. 2.1.3 – Odtržení krytiny od atiky

Ve sledovaných případech se při průzkumech na stavbách snažili zachytit rozměry polystyrénových desek, místa jejich fixace k podkladu, polohu trhlin apod. Souběžně byly měřeny vlastnosti krytin i polystyrenu. S využitím těchto údajů bylo možno výstižněji teoreticky analyzovat stavy napjatosti v krytinách.

V úvahu se braly možná rozdílná šíře spár mezi dílci, různá vzdálenost míst vetknutí dílců k podkladu, vliv nevratného smršťování polystyrenu, rozměrové změny polystyrenu vyvolané kolísáním teplot, různé moduly pružnosti krytin a řada dalších faktorů. Uspokojivého vysvětlení zaznamenaných jevů se ale dosáhlo pouze zčásti. Některé tehdejší závěry lze ale i dnes pokládat za platné.

obr. 2.1.2 – Tvorba trhlin



Konstatovalo se, že rizika uplatnění dílců v plochých střeších lze potlačit:

- a) užitím dílců se stabilizovaným pěnovým polystyrenem, tj. polystyrenem u kterého proběhlo počáteční dotvarování hmoty,
- b) plnoplošným nalepením dílců na tuhý podklad, který brání objemovým změnám systému,
- c) kladením dílců bez mezer
- d) kvalitním slepováním přesahů asf. pásů na dílcích,
- e) užitím pružnějších asfaltových hydroizolačních pásů, nikoliv pásů s kovovými vložkami či pásů s vložkou ze skleněné rohože,

- f) účinnou ochranou systému polystyrénový dílec + krytina před vlivy vyšších teplot (násyp, mazaniny)

Závěrem k polystyrenovým dílcům:

Z vývoje poznání v oblasti aplikace systému polystyrénový dílec + povlaková krytina z asfaltových pásů v plochých střeších je vidět dlouhá cesta za poznáním „jak to dělat“, aby se dosáhlo úspěchu - trvanlivé funkční konstrukce. A to se jedná jen o jeden z mnoha systémů.

Jak je těžké vytvořit byt jednu jedinou kvalitní materiálovou a konstrukční verzi ploché střechy.

V současné době jsou rizika systému polystyrénový dílec + povlaková krytina z asfaltových pásů potlačena díky nepochybně kvalitnějším materiálům a znalosti technologie natolik, že lze střechy vytvářené tímto systémem pokládat za výhodné řešení, kde koresponduje příznivá cena s dosaženým funkčním efektem.

Jedním ze systémů, který se u nás úspěšně realizuje již mnoho let, jsou kompletizované dílce POLYDEK.

2.1.1 Současnost použití polystyrenových dílců

POLYDEK je vytvořen z desky z pěnového polystyrenu s plnoplošně nakaširovaným asfaltovým pásem. Lze s ním vytvořit tepelně izolační vrstvu a první asfaltový pás hydroizolační vrstvy v jednom kroku.



Pro výrobu dílců *obr. 2.1.4. Současné kompletizované dílce* POLYDEK se používá

expandovaný samozhášivý a objemově stabilizovaný polystyren nejčastěji EPS 70 S Stabil a EPS 100 S Stabil.

Spojení pásu s polystyrenem - kašírování - se provádí ve výrobě na speciálním zařízení, které umožňuje za přesně stanovených teplot a tlaku naválcovat nahřátý asfaltový pás na polystyren.

Asfaltový pás na každém dílci přesahuje přes dva okraje polystyrénové desky a umožňuje tak spojení se sousedními dílci.

POLYDEK se vyrábí jako desky konstantní tloušťky a jako spádové klíny.

Spádovými klíny lze na střeše současně vyřešit tepelně izolační i spádovou vrstvu. Tím se dále sníží počet prací prováděných na stavbě a odstraní se mokrá proces i na střeších, které nemají nosnou konstrukci ve spádu.

Před dodáním spádových klínů zpracovávají technici stavebních izolací kladečský plán spádových klínů, na základě kterého se vytváří výpis klínů a který je dále nezbytný při samotné pokládce.

ZÁKLADNÍ PRAVIDLA PRO MONTÁŽ:

Podklad musí být dostatečně rovný. Menší nerovnosti lze vyrovnat přířezy asfaltového pásu, větší např. rozehrátým asfaltem, příp. vrstvou expandovaného kameniva obaleného v asfaltu.

Dílce musí být vždy připevněny k podkladu. Připevnění desek k podkladu je nezbytné z důvodu

- zamezení vlivu objemových změn vrstev střechy projevujících se zejména ve vodorovném směru,
- zabezpečení proti sání větru,
- fixace dílců na nerovnostech podkladu.

Dílce lze k podkladu mechanicky kotvit vhodnými prostředky určenými ke kotvení vrstev střeš nebo lepit.

POLYDEK lze lepit rozehrátým asfaltem (AOSI) nebo polyuretanovým lepidlem PUK. Polyuretanové lepidlo je vhodné zejména na podklady bez nerovností (trapézové plechy). Dílce POLYDEK se kladou v jedné vrstvě na sraz (co nejtěsněji). Jednotlivé řady jsou posunuty vůči sobě na vazbu. Přesahy asfaltového pásu je nutné opatrně svařit tak, aby nedošlo k poškození polystyrenu. Přesahy se svařují plamenem nebo horkovzdušným elektrickým přístrojem.

Druhý (hlavní) hydroizolační pás se na dílce celoplošně natavuje.

2.2 Povlakové krytiny - asfaltové pásy dnešní doby

V dnešní době se převážně, jako povlaková krytina používají značkové SBS modifikované asfaltové pásy.

Hlavní krycí pás je vždy opatřen ochranou povrchovou úpravou a to břídlíčným posypem.

2.2.1 Tloušťka asfaltových pásů

Číslo v názvu asfaltového pásu vyjadřuje desetinásobek tloušťky asfaltového pásu v mm. U pásů s hrubozrnným břídlíčným posypem je tloušťka pásů větší, než je označeno v názvu. Skutečné minimální garantované tloušťky pásů s posypem jsou 4,4 mm a 5,2 mm a bez posypu 4,2 mm a 3,0mm.

2.2.2 Konstrukce asfaltových pásů

Základní konstrukce pásů je tvořena tzv. nosnou vložkou impregnovanou asfaltem a vrstvami SBS modifikovaného asfaltu po obou stranách. Při výrobě je na impregnovanou nosnou vložku nanášen asfalt v potřebné tloušťce. Spodní líc pásů je navíc opatřen tenkou PE separační fólií. Horní líc je opatřen jemným separačním posypem nebo hrubozrnným ochranným břídlíčným posypem. Asfaltové pásy obsahující retardéry hoření mají na nosné vložce navíc nanesenou další vrstvu, která při styku s ohněm zpěňuje a zastavuje tak jeho šíření. Pásy vhodné pro vegetační střechy mají ve své asfaltové hmotě přidána aditiva, která zabraňují prorůstání kořenů asfaltovým pásem.

Pro spolehlivé vytvoření vodotěsných spojů mají asfaltové pásy s břídlíčným posypem boční přesahové pruhy bez posypu v šířce 8 cm.

2.2.3 Zkouška těsnosti povlakové krytiny – asfaltové pásy

Pro zkoušení těsnosti hydroizolačních vrstev z asfaltových pásů neexistuje na rozdíl od např. dvojitého systému z plastových fólií s vakuovou kontrolou těsnosti žádná exaktní metoda. Žádná z metod neodhalí veškeré netěsnosti (nesvažené spoje, průrazy různých velikostí a tvarů, řezná poškození, apod.).

Některé metody jsou vhodné zejména pro odhalování netěsností v detailech nad rovinou hydroizolace, některé toto vůbec neumožňují, atd. Obvykle se doporučuje kombinovat více metod.

V současné době se těsnost prokazuje vizuální kontrolou, zátopovou zkouškou a zkouškou kouřem.

Vizuální kontrola

Kontroluje se spojení asfaltových pásů mezi sebou a s podkladem (nespojitosť se projeví např. duněním při poklepu). V případě pochybností je třeba provést sondu. Nespojení hydroizolace s podkladem je vadou, pokud je velkého rozsahu a ohrožuje stabilitu hydroizolace např. na stěně. Nespojitost mezi jednotlivými vrstvami hydroizolace je závažnou vadou. Vrstva dvou pásů vzájemně nesvařených se hodnotí jako jeden asfaltový pás.

Špachtlí nebo jiným srovnatelným nástrojem se provádí kontrola těsnosti spojů a detailů.

Tato metoda má namátkový charakter, ale předpokládá se, že se provádí vždy v průběhu izolačních prací i po jejich dokončení.

Zátopová zkouška

Zátopová zkouška odhalí existenci netěsností, ale nelze touto zkouškou netěsnosti přesně lokalizovat. Z tohoto důvodu se doporučuje střechu zkoušet po menších částech. Pokud je střecha výškově členěna, příp. velkých rozměrů nebo velkého sklonu, je zkoušení po menších částech nutné. Podmínkou pro provádění zátopové zkoušky je dostatečná rezerva v únosnosti konstrukce. Vrstva 10 cm vody vyvolá zatížení 1 kN/m². Při přípravě zkoušky je tedy vždy nutná účast statika.

Zkoušku lze provádět jen v případě, že není ohroženo vybavení interiéru a konstrukce, které může zatečená voda znehodnotit, příp. že se toto riziko zvažilo a provedla se opatření pro patřičnou ochranu. Obecně se doporučuje zkoušku provádět před dokončením interiéru.

Pro snazší vizuální identifikaci zatékání je vhodné použít potravinářské barvivo, a to pro každou část střechy jiný odstín. Všechny vtoky musí být vodotěsně zaslepeny přířezem hydroizolačního povlaku a měla by být do nich osazena provizorní trubka, na níž bude vyvedena hydroizolace těsně nad úroveň budoucí hladiny vody. Trubka bude sloužit jako přepad pro regulování hladiny vody při případném dešti.

V průběhu zkoušky se sledují projevy vlhkosti, příp. úkapy v interiéru. Pokud během zátopové zkoušky dojde k průnikům vody do prostoru interiéru, je nutné okamžitě zkoušku zastavit a stojící vodu ze střechy postupně vypustit. Dále je nutné lokalizovat místo poruchy a

provést řádnou opravu hydroizolace. Pro samotnou lokalizaci poruchy je nutné použít jinou metodu.

Po ukončení zkoušky je nutné vodu vypouštět postupně, aby nedošlo k zahlcení odpadního potrubí.

Zátopová zkouška prověří vodotěsnost hydroizolačního systému pouze v ploše střechy. Těsnost zbylé části hydroizolačního systému (svislá hydroizolace vytažená na atiku, světlíky či prostupy) je rovněž nutno prověřit jinými metodami.

Zkouška kouřem

Standardně se používá u systémů mechanicky kotvených, lze ji použít i v případě volně položené hydroizolace. Podmínkou pro provedení zkoušky je těsný spodní plášť střechy - např. těsná parozábrana nebo souvislá stropní konstrukce. Zkouška je vhodná pro kontrolu těsnosti detailů, pro namátkovou kontrolu těsnosti hydroizolace v ploše a zejména pak pro identifikaci vady nebo poruchy povlaku způsobujícího zatékání.

2.2.4. Hydroizolační bezpečnost

Jedním z rozhodujících parametrů hydroizolačních vrstev je hydroizolační bezpečnost. Ovlivňuje ji jednak samotný návrh vrstvy (kombinace materiálů), resp. zpracovatelnost materiálů a jejich kombinace a samotné zpracování realizační firmou. Předpoklad pro vyšší hydroizolační spolehlivost a trvanlivost hydroizolačního povlaku roste s kvalitou nosných vložek asfaltových pásů (pevnost, pružnost, rozměrová stabilita), s tloušťkou



asfaltového pásu (resp. s množstvím asfaltové hmoty tvořící samotnou izolační vrstvu a tvořící prostředí pro spojení asfaltových pásů ve vrstvách a ve spojích) a s mírou kompatibility a spolupůsobení materiálů použitých v hydroizolační vrstvě. Spolehlivost je ovlivněna i zpracovatelností asfaltových pásů. Ta závisí m. j. na kvalitě samotné asfaltové hmoty. Ta se posuzuje podle teplotní stálosti, ohybu za chladu, atd.

Obr. 2.2 Provedení povlakové krytiny z SBS modifikovaného pásu

Pokud je v hydroizolaci pás s nosnou vložkou z polyesterové rohože, je umístěn jako vrchní. Jako spodní se nataví pásy s vložkami ze skleněných vláken. Důvodem je rozdílná odolnost vložek proti přehřátí. Jako vrchní hydroizolace je vždy použit asfaltový pás SBS modifikovaný s ochranným posypem. Preferují se skladby s oběma pásy SBS modifikovanými.

2.3 Tepená izolace z minerálních vláken

Výrobky z minerálních vláken patří mezi tradiční tepelné izolanty využívané ve stavebnictví. Vzhledem k požárním vlastnostem, tvarové stálosti, ale zároveň tvarové přizpůsobivosti se výrobky z minerálních vláken významně uplatňují v konstrukcích, kde použito dřevo.

2.3.1 Skleněná a čedičová minerální vlákna

Minerálně vláknité izolace se dělí na dvě základní skupiny. Jednu skupinu tvoří výrobky z čedičových vláken. Druhou skupinu tvoří výrobky ze skleněných vláken. Základem výroby izolací z čedičových vláken je rozvláknování čedičové lávy. Výrobky ze skleněných vláken se vyrábí rozvláknováním skleněné taveniny.

Obě skupiny výrobků se od sebe liší svými technickými vlastnostmi. Rozdíly jsou způsobeny zejména mikroskopickou strukturou obou materiálů.

Výrobky z čedičové taveniny mají větší průměrnou tloušťku vláken a také větší rozdíly v tloušťkách jednotlivých vláken. To se projevuje vyšší tuhostí výrobků. Jednotlivá čedičová vlákna mají na sobě také více záhybů. Díky tomu drží výrobky z kamenné vlny déle svůj tvar při zatížení požárem. Záhyby zabraňují rozpadu struktury materiálu i v případě, kdy vlivem požáru vyhoří pojivo. Tepelněizolační výrobky z čedičové vlny se dodávají v drtivé většině v nekomprimovaném stavu.

Vlákna vyrobená rozvlákněním skleněné taveniny mají obecně menší průměr než vlákna čedičová. Mají také menší rozdíly v průměru jednotlivých vláken. Vlákna jsou přímější. Díky menšímu průměru jsou skleněná vlákna ohebnější. Tepelněizolační výrobky ze skleněných vláken jsou tak obecně měkčí než výrobky z čedičových vláken. Přímost vláken umožňuje snadnou kompresi materiálu při balení a zároveň umožňuje nabývání původního objemu výrobku po rozbalení.

Z uvedených odlišností vyplývá způsob využití skupin výrobků. Tepelněizolační výrobky z čedičových vláken jsou zpravidla využívány v konstrukcích, kde je potřeba tuhý materiál (např. tepelná izolace jednoplášťových plochých střeš, kontaktní zateplovací systémy apod.) nebo v

konstrukcích, kde výrazně přispívají k požární odolnosti konstrukce. Výrobky ze skleněných vláken se zpravidla používají v konstrukcích, kde lze využít schopnost materiálu přizpůsobit svůj tvar prostoru, do kterého jsou aplikovány.

2.3.2 Vliv vlhkosti na minerální izolanty

Tepelněizolační výrobky na bázi minerálních vláken dlouhodobě odolávají běžnému působení vzdušné vlhkosti v konstrukcích. Standardně jsou během výroby ošetřeny hydrofobizačním přípravkem. Ten se na vlákna nanáší bezprostředně po rozvláknění. Účelem hydrofobizace je snížit nasákavost materiálu a zabránit nasáknutí při příležitostném kontaktu s vodou. Při opakovaném kontaktu s vodou však hydrofobizace ztrácí na účinnosti. Proto musí být výrobky z minerálních vláken chráněny před působením vody.

Také dřevěné konstrukční prvky je nutné chránit před působením zvýšené vlhkosti. Při návrhu konstrukcí, kde se uplatňuje konstrukční ochrana dřeva před vlhkostí, je zároveň vytvářeno také vhodné prostředí pro fungování tepelněizolačních materiálů z minerálních vláken.

Konstrukce se zabudovaným izolantem z minerálních vláken je vhodné navrhovat tak, aby v případě zvlhnutí tepelné izolace (např. při zatečení apod.) mohlo dojít v přiměřeném čase k odpaření vlhkosti. V případě uzavření mokrého izolantu mezi difuzně nepropustné vrstvy může dojít k degradaci pojiva a ztrátě tepelněizolačních a mechanických vlastností materiálu.

2.3.3 Použití v plochých střeších

V jednoplášťových střeších, kde je tepelněizolační vrstva umístěna pod hydroizolační vrstvou musí tepelná izolace odolávat tlaku vyvolanému zatížením při přecházení osob při montáži a při údržbě střechy. Zároveň musí odolávat nahodilému zatížení. Horní vrstva tepelné izolace také musí zajišťovat dostatečně tuhý podklad, aby umožnila kvalitní spojování povlakových hydroizolací. Z těchto důvodů se pro tepelnou izolaci jednoplášťových plochých střeš používají minerální vlákna vyrobená výhradně z čedičové lávy. Pro spodní vrstvu tepelné izolace se používají tepelněizolační desky s charakteristickým napětím při 10% stlačení od 30 kPa. Pro horní vrstvu v tloušťce minimálně 50 mm se pak používají výhradně výrobky s pevností v tlaku minimálně 60 kPa.

Ve dvouplášťových plochých střeších nepřenáší tepelněizolační vrstva žádné zatížení, kromě vlastní tíhy. Z toho důvodu se pro tyto konstrukce používají převážně netuhé výrobky z minerálních vláken. Při menší tloušťce tepelněizolační vrstvy lze použít tepelněizolační desky

nebo rolované pásy ze skleněných vláken. V případě větších tloušťek tepelněizolační vrstvy, kdy by mohlo docházet ke stlačení spodních vrstev tepelné izolace vlastní tíhou materiálu, je vhodné použít netuhé tepelněizolační desky z čedičových minerálních vláken o objemové hmotnosti alespoň 40 kg/m³.

2.4 Tepená izolace – Technické - konopí

Konopí je v Evropě tradiční rostlinou. Jedná se o jednoletou rostlinu vzpřímeného růstu. Pro technické účely se používá zušlechtěné konopí seté, jehož hlavní výhodou je krátké vegetační období a rychlý růst. Rostlina v jedné sezóně dorůstá obvykle výšky 2 až 5 m. Proto patří k dobře obnovitelným zdrojům využívaných v textilním průmyslu pro výrobu lan, plachet, pytlů, ale i jako surovina pro výrobu stavebních tepelných izolací.

2.4.1 Charakteristika – Technické konopí

Z konopných rostlin se pro výrobu tepelných izolací využívají především vlákna a pazdeří. Vlákna se získávají z vnější části stonku rostlin, pazdeří je dřevitá dužina obsažená ve stoncích. Vyšší obsah pazdeří ve vláknité hmotě je potřebný především pro desky nebo panely s vyšší objemovou hmotností (kolem 100 kg/m³) používané např. pro zateplení vnějších stěn s obkladem s provětrávanou vzduchovou vrstvou nebo pro zatěžované podlahy. Naopak surovina pro výrobu desek používaných pro nezatížené tepelné izolace střeš, stěn nebo stropů, které mají výslednou objemovou hmotnost přibližně 20 až 35 kg/m³, je pazdeří téměř zbavena.

2.4.2 Výroba izolací – Technické konopí

Výroba konopných tepelných izolací probíhá na specializované výrobní lince. Vstupní surovinou výroby je prefabrikované konopné rouno, které se do výroby dováží od externích dodavatelů. Samotná dodávka konopného rouna je realizována v ucelených balících housenkovitě seskládaných rohoží.

Na začátku výrobní linky tepelné izolace z konopí je rozvolňovací jednotka, která má za úkol konopné rouno rozvláchnit a vzájemně rozdělít (Obr. 2.4.2). Děje se tak soustavou ocelových bubnů s hroty o velikosti 40 mm. Souběžně s rozvolňovací jednotkou pracuje i rozvolňovací jednotka pro dvoukomponentní vlákna z polypropylenu a polyetylenu, tzv. BiCo vlákna. Tato vlákna jsou součástí výchozí směsi, v pozdější fázi výroby jsou tepelně tavena a vytváří pojivo struktury konopných vláken. Alternativním pojivem konopných vláken může být organické pojivo z kukuřičného škrobu.



Obr. 2.4.2 Rozvolňovací linka a konopné rouno

Na rozvláčňovacích jednotkách jsou konopná vlákna a pojivová BiCo vlákna automaticky odvažována a pod tlakem nasávána do pneumatického dopravního systému výrobní linky. Po jejich vzájemném smísení v poměru 9/1 (konopná vlákna/BiCo vlákna) je pneumatickým dopravníkem upravená surovinová směs transportována do odvažovacího sila. Foukaná vlákna o velikosti cca 70 až 80 mm se nechávají volně padat do silového zásobníku, poté na pracovní pás, kde jsou ještě z důvodů rovnoměrného směrového uspořádání a rovnoměrně rozložené hmotnosti materiálu dvakrát znovu přemíchána. Vše probíhá za kontinuálního odvažování zajišťujícího výslednou objemovou hmotnost výrobku. Po té je pásovým dopravníkem nekonečný pás dopravován do peci kde je předehříván a ochlazován. Dále přichází dělicí linka, kde je pás nařezán na požadované rozměry.

Konopné tepelné izolace nacházejí uplatnění ve všech běžných konstrukcích staveb. V závislosti na svých vlastnostech jsou vhodné pro konstrukce střech, stěn, podlah a stropů. V odstavci 2.5 je srovnání jednotlivých vláknitých izolací, uvádí srovnání technických parametrů tepelné izolace z konopí, s obdobnými výrobky z minerálních a celulóзовých vláken.

2.4.3 Použití

ploché střechy a terasy, střešní zahrady, šikmé střechy a obytná podkroví, obvodové pláště, spodní stavba, základy, sanace vlhkého zdiva, dodatečné tepelné izolace, vlhké, mokré a horké proozy, chladírny a mrazírny, bazény, jímky, nádrže, trubní rozvody, kolektory, mosty, tunely, metro, skládky, speciální konstrukce

2.4.4 Defekty

průsaky vody, vlhnutí konstrukcí, povrchové i vnitřní kondenzace, destrukce materiálů a konstrukcí vyvolané vodou, vlhkostí a teplotními vlivy

2.5 Tepelná izolace – rozvlákněná celuloza

Foukaná izolace (*obr. 2.5.1*) je tepelněizolační materiál vyráběný rozvlákněním novinového (nebo jiného recyklovatelného) papíru. Tepelněizolační vrstva se vytváří nafoukáním materiálu do dutiny v konstrukci. Do konstrukce se tepelná izolace aplikuje tak, aby výsledná objemová hmotnost

materiálu byla

$55 \pm 5 \text{ kg.m}^{-3}$.

Požadovaná

objemová

hmotnost



(*obr. 2.5.1*) Rozvlákněná celulóza – foukaná tepelná izolace

tepelné izolace se zajišťuje správným nastavením aplikačního zařízení.

2.5.1 Charakteristika

Izolace z celulozy je tvořena rozvlákněným recyklovaným papírem, ke kterému jsou přidány prostředky na ochranu proti požáru a biologickému znehodnocení (jedná se o borité soli a kyseliny). Rozvlákněný papír se do dutiny nafoukává pomocí speciálního aplikačního zařízení otvorem v opláštění dutiny, popřípadě v parotěsnicí folii. Otvor se po ukončení nafoukávání vzduchotěsně a parotěsně uzavře. Rozvlákněný papír zcela vyplní dutinu konstrukce, čímž vznikne tepelněizolační vrstva beze spár. V konstrukcích bez požadavků na tepelněizolační vlastnosti má celuloza výplňovou funkci. Nafoukáváním rozvlákněného papíru do dutiny mezi deskou a parotěsnicí fólií lze zároveň ověřit celistvost a spojitost parotěsnicí fólie přetlakem vzduchu.

2.5.2 Použití izolace z celulozy

Tato tepelná izolace se používá v novostavbách i rekonstrukcích pro konstrukce svislých vnějších a vnitřních stěn. Hodí se pro změnu dvouplášťové střechy v zateplenou jednoplášťovou. Může se podílet na dosažení požadované požární odolnosti konstrukce. Základní vlastnosti při objemové hmotnosti $55 \pm 5 \text{ kg.m}^{-3}$. Při uvedené objemové hmotnosti je bezpečně vyloučeno

sedání tepelné izolace v konstrukci.

Skladba je vždy doplněna o systémovou parotěsnicí fólii.

Spoje fólie se vzduchotěsně a parotěsně slepují systémovou páskou.

Všechny spoje musí být sevřené mezi tuhé konstrukce (např. latě).

2.5.3 Aplikace foukané izolace z celulozy

Rozvlákněný papír se do konstrukce fouká speciálním aplikačním zařízením skrz otvor v opláštění horního pláště nebo skrz otvor z boku. Tepelná izolace by měla být od interiéru vždy oddělena protěsnicí fólií. Aplikaci tepelné izolace musí provádět specializovaná vyškolená firma. Při aplikaci se zároveň automaticky provádí testování spojitosti a správnosti provedení parotěsnicí vrstvy přetlakem vzduchu.

VYROBEK	CANABEST-PLUS	ISOVER-UNI	ISODEK
materiál	konopná vlákna	minerální vlákna	celulózová vlákna
objemová hmotnost [kg/m ³]	36 ± 3	40	55 ± 5
součinitel tepelné vodivosti [W/(m.K)]	0,040	0,035	0,040
faktor difuzního odporu [-]	1,43	1	1
sorpční vlhkost 20/80 [%]	18,5	2	12
měrná tepelná kapacita [J/(kg.K)]	1 600	840	1 900
reakce na oheň	E	A1	B
požární odolnost stěny	REI 45 - skladba viz. /Obr. 01/	REI 60 - skladba viz. /Obr. 02/	REI 45 - skladba viz. /Obr. 03/

Tab. 2.5.3 Porovná vlákenných tepelných izolací

2.5 Tepelná izolace – PIR

Česká republika se posledních letech potýká s nedostatkem stavebního materiálu. Nedostatek spočívá ve vysoké poptávce po stavění, na kterou nedokáží výrobci stavebních materiálů dostatečně rychle reagovat. Problém se týká i tepelných izolací, a to obou nejběžnějších, pěnového polystyrenu a minerální vaty. Na vzestupu v celé Evropě se stává materiál polyisokyanurátu (PIR). Polyisokyanurátové izolační desky mají v Česku, stejně jako v západní Evropě, velký potenciál v uplatnění. Jedná se o materiál s relativně vysokou pevností a nízkou objemovou hmotností.

V mnohých parametrech překračují jiné tepelněizolační materiály.

2.5.1 Skladby střechy tepelnou izolací PIR

Podklad

Podklad pod desky musí být ve spádu a musí být dostatečně vyrovnaný a očištěný. Desky musí být v ploše dostatečně podepřeny, za vhodný podklad se považuje:

- trapézový plech (maximální úžlabí trapézového plechu v závislosti na tloušťce desky),
- betonová deska,
- dřevěné bednění (překližka, dřevovláknité desky).

Parotěsnicí vrstva

Parotěsnicí vrstvu může tvořit PE fólie, nebo SBS modifikované asfaltové pásy, či samolepicí asfaltový pás.

Hlavní hydroizolační vrstva

Desky jsou určeny pro použití s mechanicky kotvenými povlakovými hydroizolacemi, např. PVC-P fólie ALKORPLAN 35 176, SBS modifikovaný asfaltový pás ELASTEK 50 SOLO. Provést lze také hydroizolaci ze dvou asfaltových pásů, a to mechanicky kotveného pásu GLASTEK SPECIAL MINERAL a celoplošně nataveného pásu ELASTEK SPECIAL DEKOR.

Fóliové i asfaltové hydroizolace není nutné od vrstvy tepelné izolace separovat.

V případě provádění asfaltových hydroizolací na tepelněizolační desce se doporučuje při svařování přesahů pásů přesah podložit podkladním asfaltovým pásem, např. V13.

Desky s povrchovou úpravou ze sendvičové fólie se nedoporučuje navrhovat s hydroizolací z asfaltových pásů

Kladení desek

Desky se kladou v jedné či dvou vrstvách na sraz bez spár. Jednotlivé řady se posouvají vůči sobě na vazbu. V případě desek ve dvou vrstvách se spáry prostřídají, tak aby nebyly nad sebou. Pro tepelnou izolaci prováděnou ve dvou vrstvách je z hlediska difuze vodní páry výhodné použít desky s perforovanou povrchovou úpravou ze skleněné rohože. V místech prostupů nebo napojení na konstrukce nad střechou mohou vzniknout místa, na která nebudou desky plně

navazovat. Tato místa se doporučuje vyplnit nízkoexpanzní PUR pěnou a vystupující zatvrdlou hmotu oříznout.

Desky musí být vždy připevněny k podkladu. Připevnění desek k podkladu slouží:

- k omezení vlivu objemových změn desek PIR,
- k stabilizaci desek na nerovnostech podkladu.

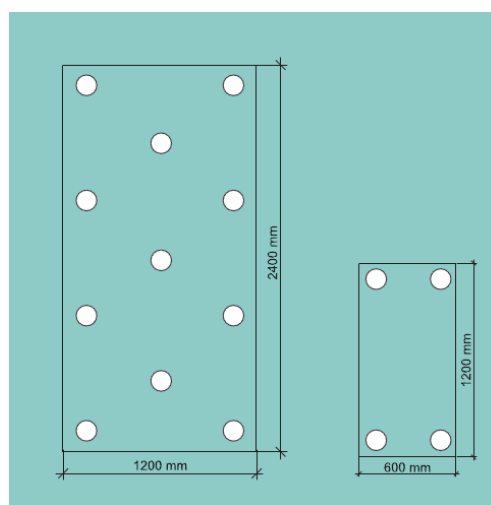
Desky se mohou lepit rozehrátým asfaltem (pouze desky o rozměru 1200x600 mm), mechanicky kotvit nebo lze použít kombinaci obou uvedených způsobů fixace.

Kotvení

Požadavky na kotvení desek a kotvení hydroizolační vrstvy se řeší samostatně. V případě přesně zpracovaného kladečského plánu střechy lze kotvy hydroizolace zahrnout do kotev nutných k upevnění tepelné izolace.

Kotevní prvky

Navržené kotvy musí být vhodné pro kotvení tepelné izolace plochých střech a musí být určeny pro kotvení do příslušného podkladu. Hlavy kotev musí být opatřeny podložkami o min rozměrech 50x50 mm (čtvercové) nebo o průměru 50 mm (kruhové). Pro kotvení do betonu a pórobetonu lze použít např. talířové hmoždinky FDD (výrobce EJOT) a do trapézových plechů a dřevěného bednění např. talířovou podložku plastovou teleskopickou HTK se šrouby TKR (výrobce EJOT).



Obr. 2.5.1 Příklad kotevního

Minimální počet kotevních prvků pro desky 2,4x1,2 m je 11 ks.

V případě použití desek o rozměru 1,2x0,6 m je minimální počet kotevních prvků 4 ks. Kotevní prvky je nutné umístit ve vzdálenosti 50-150 mm od okraje desky. V případě skladby se dvěma deskami se spodní deska pouze pracovní kotví, na kotvení horní desky se použije předepsaný počet správně rozmístěných kotevních prvků.

Lepení

Lepení do rozehrátého asfaltu bez mechanického kotvení je přípustné pouze pro desky o rozměrech 1,2x0,6 m.

2.5.2 Tepelně technické výpočty

Tepelnětechnický výpočet je součástí řady kroků vedoucích ke kompletní představě o skutečném chování konstrukce. Slouží pro představu o tepelně-vlhkostním chování skladby při běžných a extrémních okrajových podmínkách.

Při návrhu střechy je nutné respektovat závaznou normu ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky (2007).

Ve výpočtu je nutné uvažovat s korekcí tepelněizolační schopnosti skladby střechy následujícími faktory:

- vliv stárnutí (v důsledku změn složení plynu v pórech v závislosti na čase),
- vliv rovných hran desek,
- vliv kotevních prvků (kotvení desek tepelné izolace PIR+hydroizolace),
- vliv podmínek působení (vliv zabudování do konstrukce).

Parametr	Tepelné izolace			
	Kingspan Thermaroof™ LPC/FM		Minerální vlákna*	Expand. polystyren*
	TR 26	TR 27		
Deklarovaná (charakteristická) hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_k [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	0,022 (tloušťka < 30 mm)	0,027 (tloušťka < 80 mm) 0,026 (tloušťka 80-119 mm) 0,025 (tloušťka > 120 mm)	0,043	0,035

Tab 04. Srovnání charakteristické hodnoty součinitele tepelné vodivosti nejpoužívanějších tepelných izolací do jednopláškových plochých střech s klasickým pořadím vrstev

Vliv stárnutí

Výroba desek PIR s uzavřenými buňkami probíhá za použití vysokomolekulárních „trvalých“ nadouvadeců společně s oxidem uhličitým (CO₂). CO₂ nepatří k trvalým nadouvadlům a zpravidla rychle z výrobků difunduje. Zhoršení tepelně izolační schopnosti výrobků je proto způsobeno převážně difuzí vzduchu dovnitř a difuzí CO₂ ven v závislosti na druhu povrchové úpravy desek. ČSN EN 13165 [3] zahrnující také polyisokyanuratovou pěnu PIR v příloze C stanovuje hodnotu součinitele tepelné vodivosti po stárnutí.

Pokud se tyto vlivy projevují, vznikají v důsledku změn složení plynu v pórech v závislosti na čase.

Vliv rovných hran desek

Desky se standardně vyrábějí s rovnou hranou. Při pokládce v místě styku desek vzniká spára na celou výšku desky. ČSN EN ISO 6946 [4], příloha E stanovuje korekci součinitele tepelné vodivosti materiálu v závislosti na tvaru desky. Průběžná tepelná izolace v jedné vrstvě se spojí na sraz je specifikovaná tolerancí šířky, délky a rozměrové stability. Jestliže je součet bud délkových nebo šířkových tolerancí

2.5.3 Požární použitelnost

Při navrhování konstrukcí budov je třeba splnit požadavky požární bezpečnosti staveb, které jsou definované v normách ČSN 73 0802: Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty, ČSN 73 0804: Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty a normách souvisejících.

V souvislosti se střechami se sleduje požární odolnost konstrukce, možnost použití skladby střechy nad shromažďovací prostory a šíření požáru střešním pláštěm (viz dále – Požární bezpečnost plochých střech).

2.6 Geotextilie

2.6.1 Geotextilie ve stavitelství

Při realizaci mnoha, zvláště vrstvených, stavebních konstrukcí je třeba zajistit některé z následujících funkcí:

- oddělení (seperace) vrstev, filtrace,
- ochrana vrstev,
- vyztužení zemního tělesa.

Uvedené funkce mohou být zajištěny použitím geotextilie v konstrukci. Často jedna vrstva geotextilie zajistí více funkcí v konstrukci.

Geotextilie jsou plošné, propustné, polymerní (syntetické nebo přírodní) textilní materiály, které mohou být netkané, pletené nebo tkané. Vyrobené mohou být z organických, polypropylenových, polyesterových a skleněných vláken nebo z jejich kombinací. Stále častěji se při výrobě textilií uplatňují recyklované materiály. Nejvíce se používají geotextilie vyrobené z polypropylenových vláken, která odolávají bakteriím, plísním a běžným chemikáliím vyskytujícím se v zemině. Oproti polyesterovým vláknům jsou lehčí, pevnější a mají nižší nasákavost.

Na rozdíl od polyesterových vláken, polypropylenová lépe odolávají alkalitě stavebních materiálů.

Nejrozšířenější jsou netkané geotextilie FILTEK vyrobené z polypropylénových vláken, která jsou vzájemně spojena tzv. vpichováním. FILTEK se vyrábí v plošných hmotnostech 150, 170, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 1000 a 1200 g/m². Povrch geotextilií FILTEK je zpevněn speciální tepelnou úpravou.

Díky tomu při vrtání otvorů pro kotvy při montáži střešního souvrství nedochází k namotávání geotextilie na vrták.

Požadavky na geotextilie jsou stanoveny ve výrobních normách pro geosyntetika. Geotextilie FILTEK vyhovují požadavkům níže uvedených norem. V názvech norem jsou uvedeny stavby a konstrukce, pro které lze FILTEK dle těchto norem použít. Kromě použití uvedeného v názvech vybraných výrobních norem pro geosyntetika se geotextilie významně uplatňují ve skladbách střech a střešních zahrad, v izolacích podzemních částí budov a při výstavbě drenáží budov.

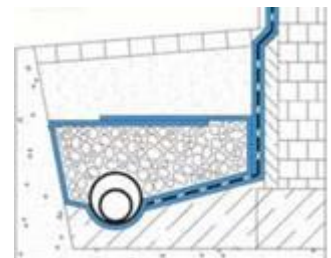
2.6.2 Příklady použití geotextilie

Ve skladbách plochých střech geotextilie o plošné hmotnosti nejméně 300 g/m² zamezuje styku nesnášenlivých materiálů.

Při výstavbě drenáže geotextilie chrání štěrkové drenážní těleso před znečištěním okolní zemínou a zároveň do něj propouští vodu z okolní zeminy (*obr. 2.6.2*),

Jako separační a filtrační vrstva se při výstavbě drenáže používá geotextilie o plošné hmotnosti nejméně 300 g/m².

Ve vegetační střeše zamezuje promíchání rozdílných vrstev s odlišnými funkcemi, chrání hydroizolační vrstvu před mechanickým poškozením při realizaci dalších vrstev nebo při údržbě vegetačního souvrství, zabraňuje vyplavování částí substrátu do nižších vrstev a do odvodňovacího systému. Pro filtrační vrstvu pod substrátem tl. 80 - 100 mm se suchomilnými rostlinami lze použít 200 g/m², pro větší tloušťky substrátu a ostatní rostliny včetně trávníku se používá geotextilie s plošnou hmotností alespoň 300 g/m². Pro ochranu hydroizolační vrstvy je vhodné použít textilií s alespoň 300 g/m². Při volbě gramáže



Obr. 2.6.2 Geotextilie – ochrana drenáže

ochranné vrstvy je vždy třeba zvážit namáhání hydroizolace zvoleným postupem výstavby a technologií pokládky vegetačního souvrství.

2.6.3 Zásady správné pokládky

- Geotextilii je nutno chránit před UV zářením a zakrýt v den pokládky.
- Geotextilii je nutno chránit před kontaktem s nadměrnou teplotou a agresivními chemickými látkami.
- Geotextilie nesmí být pojížděna stavební technikou nebo dopravními prostředky.
- Geotextilie se nesmí pokládat do kontaminovaných zemín.
- Napojení jednotlivých pásů geotextilie by měly tvořit přesahy min. 100 - 150 mm, v železničním stavitelství 250 mm v extrémních podmínkách až 500 mm. Dalšími méně obvyklými způsoby spojování, jsou tepelný svár nebo klasický šev provedený na speciálním šicím stroji.

3. Střešní vtoky

Zabudování střešních vtoků v plochých střeších s hydroizolační vrstvou z asfaltových pásů nebo PVC folie.

Umístěním střešních vtoků a konstrukčními zásadami jejich zabudování se zabývá norma ČSN 73 1901: Navrhování střeš – Základní ustanovení, a to ve svých informativních přílohách. Navrhování a dimenzování odvodňovacích prvků řeší normy ČSN 75 6760 vnitřní kanalizace a ČSN EN 12056-3: Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 3: Odvádění dešťových vod ze střeš – navrhování a výpočet.

3.1 Umístění střešního vtoku

Při navrhování odvodnění střeš se jednoznačně preferují vtoky umístěné v ploše střešy s vnitřním odvodněním oproti vtokům odvodňujícím střeš skrz atiku do vnějšího odpadního potrubí. Vtoky odvodňující střeš skrz atiku bývají z důvodu ztížené přístupnosti obtížněji opravitelné. Odpadní potrubí prostupující atikou a jeho napojení na svislé odpadní potrubí může být ze stejného důvodu méně spolehlivé. V případě vysoké sněhové pokrývky a odtávání

sněhu v úrovni povrchu střechy může v tomto detailu docházet k zamrznání odtékající vody, a tím k omezení průtoku potrubí, příp. k poškození konstrukcí v detailu.

Vtoky se doporučuje umísťovat mimo plochy, kde hrozí hromadění spadu. Takové plochy jsou zejména v závětrných částech střech, podél atik, v chráněných koutech apod. Spad by mohl omezit kapacitu odvodňovacích prvků.

Toto doporučení platí zejména u střech, kde se předpokládá snížená kontrola a údržba, příp. tam, kde je zvýšené riziko hromadění spadu (vzrostlá vegetace v okolí, výroba produkující spad apod.).

Vtoky se doporučuje umísťovat ve vzdálenosti minimálně 0,5 m od atik a jiných nadstřešních konstrukcí, aby přířez hydroizolace, kterým jsou vtoky vybaveny, byl spolehlivě opracovatelný hydroizolačním povlakem v ploše a aby přítomnost vtoku nekomplikovala opracování hydroizolační vrstvy v detailu ukončení střechy u atiky a jiných nadstřešních konstrukcí.

3.2 Počet vtoků

Střechu se z bezpečnostních důvodů doporučuje odvodňovat vždy minimálně dvěma vtoky.

Pokud toto konstrukčně není možné a použije se pouze jeden vtok, doporučuje se doplnit střechu bezpečnostním přepadem, který v případě omezení průtoku vody vtokem odvede srážkovou vodu ze střechy a zároveň upozorní na hromadění vody na střeše. Uvedené platí přiměřeně pro střechy snadno a často, příp. trvale kontrolované nebo pro střechy, kde to z hlediska funkce objektu není významné.

Počet vtoků vychází z požadovaného odtoku dešťových vod z plochy střechy. Ten se stanoví ze vztahu $Q=i \cdot A \cdot C$ [$l \cdot s^{-1}$]

kde: i [$l \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$] ... intenzita deště

A [m^2] ... účinná plocha střechy

C [-] ... koeficient odtoku Intenzita deště pro střechy a plochy ohrožující budovu

zaplavením se uvažuje $i=0,03 l \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$

U střech, kde se vtokem odvodňuje i šikmá střecha, je třeba stanovit účinnou plochu této šikmé střechy nebo šikmé části střechy.

Pro střechy, kde se zohledňuje účinek větru a déšť je hnaný větrem proti stěně, ze které může voda odtékat na střechu nebo do střešního žlabu, se k účinné ploše střechy připočítává 50 % z plochy stěny.

Koeficient odtoku C závisí na povrchu odvodňované plochy a na sklonu střechy.

Stanovuje se dle tabulky 9 v ČSN 75 6760.

Hodnotu odtoku dešťových vod se doporučuje vynásobit bezpečnostním součinitelem, který vychází z tabulky uvedené v normě ČSN EN 12056-3:01 a je závislý na významu budovy.

Stanovení počtu střešních vtoků „n“

$$n = Q/Q_{\text{vtoku}}$$

kde: Q ... požadovaný odtok dešťových vod

Q_{vtoku} . odtoková kapacita vtoku - hodnota stanovená výrobcem nebo dle tab. 3.1.2.

3.3 Skladba střechy v okolí vtoku

Vtok musí být nejnižším místem odvodňované plochy. Odtoku vody nesmí bránit žádné překážky. Při napojování hydroizolačního povlaku na tvarovku vtoku dochází obvykle (zejména u hydroizolace z asfaltových pásů) k násobení vrstev hydroizolace a tedy ke zvětšování tloušťky skladby střechy. O rozdíl tloušťky hydroizolačního povlaku v ploše střechy a u vtoku je tedy třeba vhodným způsobem snížit podklad pod hydroizolační vrstvou. Minimálně se snižuje o 2 cm.

V některých speciálních případech je střecha záměrně navrhována tak, aby se na hydroizolační vrstvě tvořila souvislá hladina vody. Může jít například o vegetační střechy, kde je hydroakumulační vrstva tvořena souvislou hladinou vody.

I v těchto případech se doporučuje vtok umístit do nejnižšího místa střechy a zvýšení hladiny docílit osazením trubkového nástavce. Střechu je tak možné odstraněním nástavce kdykoliv vypustit. Vodu je však nutné ze střechy vypouštět vždy postupně, aby nedošlo k zahlcení odpadního potrubí.

3.4 Střešní vtoky Gulydek

Jmenovitá světlost vtoku [mm]	Odtoková kapacita Q_{vtoku} [l/s]	Odvodňovaná plocha střechy [m ²]
70	1,7	56
100	4,5	150
125	7,0	233
150	8,1	270

Tab. 3.1.2 – Jmenovité průtoky vtoky Gulydek

Střešní vtoky GULLYDEK jsou určeny pro odvodnění plochých střech. Vyrábí ve variantě svislého i vodorovného vtoku. Vtoky lze použít k odvodnění nepochůzných i pochůzných střech. Na pochůzných střechách se používá terasový nástavec, který umožňuje odvodnění hydroizolační vrstvy i povrchu terasy.

Součástí sortimentu jsou i nástavce pro skladbu střechy se dvěma hydroizolačními vrstvami (pojistná hydroizolace/ parozábrana a hlavní hydroizolační vrstva). Určeny jsou pro výšku skladby mezi povlaky v rozmezí 60 až 160 mm a 160 až 240 mm.

Těleso vtoku se vyrábí z polyuretanové hmoty (PUR) v jednom kroku vypěňované do formy. Díky tomu je tělo vtoku celistvé a beze švů. Struktura vytvrzené polyuretanové hmoty s uzavřenými póry zlepšuje tepelněizolační vlastnosti tělesa vtoku. Vtoky jsou uzpůsobeny pro napojení k odpadním potrubím o rozměrech DN 50, DN 70, DN 100, DN 125 a DN 150. Široký sortiment vtoků GULLYDEK zajišťuje napojení na všechny druhy povlaků izolace, a to přes integrovaný přířez hydroizolace nebo přes šroubovanou přírubu. Nejčastěji jsou používány integrované přířezy z asfaltového pásu nebo z fólie z PVC-P. Šroubovaná příruba se používá pro napojení k povlaku z libovolného materiálu.

Vtoky GULLYDEK mohou být elektricky vyhřívány.

3.4.1 Osazení vtoku

Svislý střešní vtok se osazuje do čtvercového nebo kruhového otvoru. Průměr kruhového otvoru nebo strana čtverce musí být $190 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$. U vodorovného vtoku se rozměry otvoru stanoví podle skladby střechy a místních podmínek. Vtok musí sedět přírubou na podkladu. V případě potřeby se před osazením střešního vtoku zkosí okraje otvoru.

Do připraveného otvoru se osadí střešní vtok a zasune se do hrdla vnitřního odpadního potrubí. V případě připojování na potrubí s odlišným vnitřním průměrem je třeba použít příslušný přechodový kus, který zajistí plynulý přechod pro odtok vody. Střešní vtok se v místě příruby kotví k nosné konstrukci. Pro tento účel jsou v přírubě připraveny prolisy.

Pro napojení dvou povlakových hydroizolačních vrstev střechy se k základním střešním vtokům používají nástavce pro tloušťku skladby od 60 mm do 160 mm a od 160 mm do 240 mm. U větší tloušťky skladby lze nástavec s tělesem vtoku propojit nástavcem z odpadního potrubí odpovídajících rozměrů. Před osazením nástavce se do kruhové drážky v tělese vtoku vkládá těsnicí kroužek, který je přiložený k nástavci. Utěsnění spáry mezi vtokem a nástavcem je nezbytné z důvodu ochrany střechy před vzduťnou vodou v případě ucpání odpadního nebo svodného potrubí. Z toho vyplývá, že pokud spodní povlaková vrstva má plnit funkci pojistné

hydroizolace, musí být odvodněna jiným způsobem, než vtokem odvodňujícím hlavní hydroizolační vrstvu. Spodní úroveň víceúrovňového vtoku slouží k odvodnění spodní povlakové hydroizolační vrstvy pouze v průběhu výstavby.

Nástavec se v závislosti na tloušťce tepelné izolace zkracuje podle stupnice, která je nalepená na nástavci. Po odříznutí přebytku se spodní okraj nástavce musí zkosit, např. pilníkem. Před zasunutím upraveného nástavce do hrdla vpusti se spodní okraj nástavce natírá kluzným prostředkem.

3.4.2 Napojení na hydroizolaci

Postup napojení vtoku, příp. nástavce na hydroizolaci se liší podle typu hydroizolace. V případě hydroizolace z asfaltových pásů nebo fólie z PVC-P lze použít vtok s integrovaným přířezem, odpovídajícím použité povlakové hydroizolaci. Pokud má být vtok napojen k povlaku šroubovanou přírubou, je nejprve nutné s vtokem spojit přířez hydroizolace ze stejného materiálu, jako je povlaková hydroizolační vrstva na střeše. Připraví se přířez hydroizolace pro napojení

o rozměrech 400x400 mm. Do středu přířezu hydroizolace se přiloží příruba a označí se otvor pro vtok a otvory pro šrouby, otvory se vyříznou. Na vtok se v uvedeném pořadí osadí těsnicí kroužek, připravený přířez hydroizolace, volná příruba a podložky pod matice. Nakonec se křídlové matice našroubují a ručně se rovnoměrně utáhnou. Přířez hydroizolace se napojí na hydroizolaci stejným způsobem jako u vtoku s integrovaným přířezem hydroizolace.

Jako poslední se na střešní vtok osazuje vtoková mřížka, která zabraňuje znečištění a ucpání hrdla vtoku či odpadního potrubí. Vtoková mřížka má dvě polohy nasazení podle tloušťky hydroizolace.

Řešení detailu skladby střechy v okolí vtoku je na konci odstavce.

3.4.3 Elektrické vyhřívání vtoku

Elektricky vyhřívání vtoky je vhodné použít všude tam, kde se lze obávat zamrznutí vtoku. Elektricky vyhřívání vtoky jsou pod napětím 24 V. To je zajištěno připojením přes centrální napájecí a ovládací jednotku. Napájení vtoků slaboproudem snižuje riziko úrazu při instalaci a údržbě vtoků. Centrální jednotka slouží k převodu napětí mezi 240 V a 24 V a k manuálnímu ovládnutí vytápění vtoků. Centrální jednotka umožňuje zapojení až 7 svislých a až 10 vodorovných střešních vtoků. Při zapojení termostatu mohou být vtoky ovládány automaticky. Kritický teplotní rozsah se přesně stanovuje dvěma regulátory. Vytápění je v

provozu pouze v případě nebezpečí zamrznutí střešního vtoku, které by bránilo odtoku vody ze střechy. Obvyklé nastavení termostatu je pro vytápění v kritickém rozsahu -5 °C až $+5\text{ °C}$. Pro tento rozsah se první regulátor nastaví na $+5\text{ °C}$, tzn. že při poklesu na $+4\text{ °C}$ se zapne vytápění. Druhý regulátor se nastaví na -5 °C , tzn. že při poklesu teploty pod tuto hodnotu se vytápění vypne. Při zvýšení teploty na -4 °C se vytápění opět zapíná. Potřebný rozsah vytápění je závislý na řadě faktorů (např. na ohřívání střešního vtoku teplým vzduchem z vnitřního odpadního potrubí), a proto se doporučuje v prvním zimním období po zapojení střešních toků kontrolovat, že nastavení je dostačující pro správnou funkci střešního vtoku, popřípadě jeho nastavení optimalizovat. Termostat by měl být umístěn v exteriéru takovým způsobem, aby nebyl vystaven trvalému proudění vzduchu nebo nadměrné tepelné zátěži a aby byla zajištěna cirkulace vzduchu. Pro umístění se upřednostňuje severní strana objektu. Pokud to není možné, musí se namontovat stínící konstrukce jako ochrana proti přímému slunečnímu záření. Termostat se umísťuje do výšky cca. 1,6 m nad přístupovou rovinu

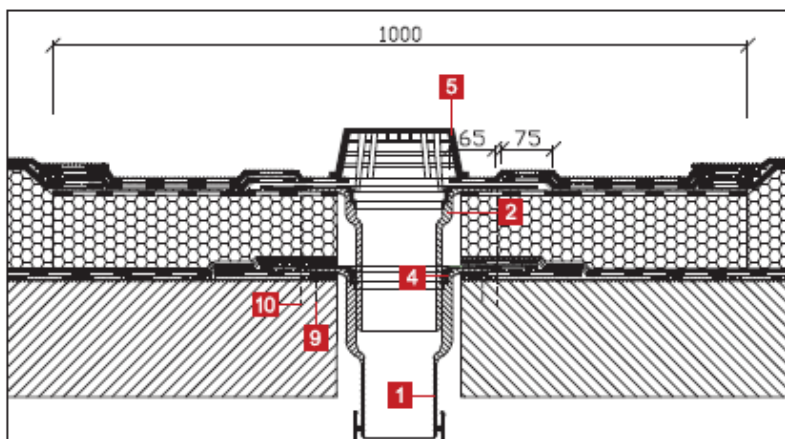


Schéma 01

- ELASTEK 40 COMBI celoplošně natavený
- POLYDEK EPS100 TOP lepený k podkladu
- GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL bodově natavený
- DEKPRIMER – penetrační nátěr
- Železobetonová nosná konstrukce

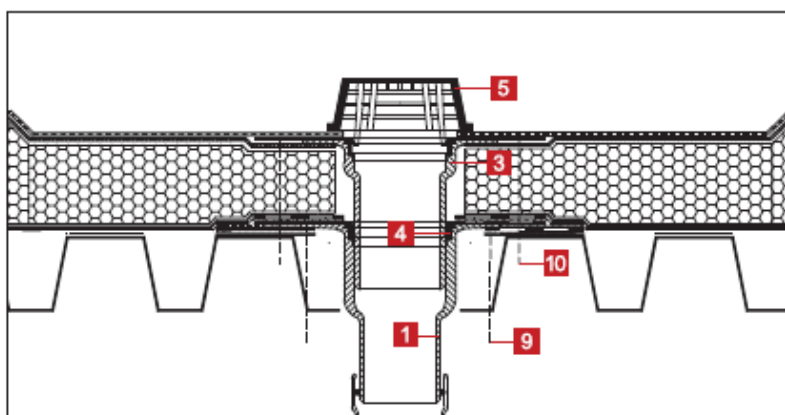


Schéma 02

- ALKORPLAN 35176 1,5mm kotvený k trapézovému plechu
- FILTEK 300 – separační textilie
- Pěnový polystyren EPS 100 S Stabil lepený nebo kotvený k trapézovému plechu
- GLASTEK 35 STICKER – samolepicí pás z SBS modifikovaného asfaltu
- Nosný trapézový plech

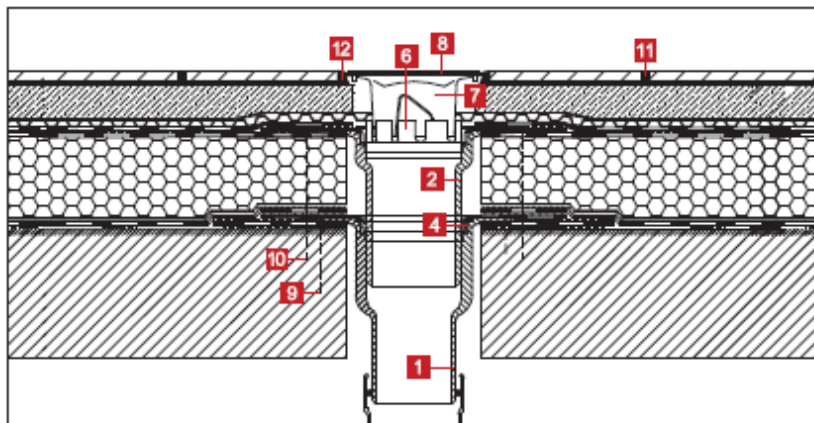


Schéma 03

- Vhodná dlažba lepená k podkladu
- Roznášecí betonová mazanina, vyztužená, chráněná krystalizačním nátěrem nebo stěrkou po celém povrchu
- DEKDREN G8 – profilovaná plastová drenážní fólie s nakaširovanou textilií, nopy otočené směrem nahoru
- ELASTEK 40 COMBI celoplošně natavený
- POLYDEK EPS150 TOP lepený k podkladu
- GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL bodově natavený
- DEKPRIMER – penetrační nátěr
- Železobetonová nosná konstrukce

Legenda ke schématům

- 1 Střešní vtok GULLYDEK pro napojení na hydroizolaci z asfaltových pásů
- 2 Nástavec střešního vtoku GULLYDEK pro napojení na hydroizolaci z asfaltových pásů
- 3 Nástavec střešního vtoku GULLYDEK pro napojení na hydroizolaci z PVC-P fólie
- 4 Těsnicí kroužek
- 5 Ochranný košík
- 6 Spodní část terasového nástavce GULLYDEK vkládaná do vtoku /1/ nebo nástavce vtoku /2, 3/
- 7 Výškově stavitelná část terasového nástavce GULLYDEK
- 8 Vtoková mřížka
- 9 Kotvení střešního vtoku GULLYDEK
- 10 Kotvení nástavce střešního vtoku GULLYDEK
- 11 Spárovací hmota
- 12 Flexibilní spárovací hmota

4. Požární bezpečnost

4.1 Dělení plochých střech z požárního hlediska

Z požárního hlediska mohou u plochých střech nastat tyto případy:

4.1.1 Namáhání ploché střechy na působení tepelného toku zdola:

Pokud je požárně dělicí strop s funkcí střešní konstrukce typu DP1 (např. střešní plášť je proveden na železobetonovém monolitickém či montovaném stropě), posuzuje se požární odolnost požárního stropu bez požadavků na střešní plášť (v tab.12 ČSN 73 0802 [10] podle pol.1c),

Jestliže nosná střešní konstrukce není typu DP1 (např. střešní plášť spočívá na dřevěných či ocelových nosnících), musí být strop samostatně posuzován na nosné prvky střechy (v tab.12, pol.4 Nosné konstrukce střech) a na plošnou konstrukci střešního pláště uloženého na nosných prvcích střechy (v tab.12, pol.11).

4.1.2 Namáhání tepelným tokem z vnější strany:

V tomto případě se střešní pláště hodnotí v požárně nebezpečném prostoru, případně velkoplošné střešní pláště. V požárně nebezpečném prostoru musí být střešní pláště, případně část z konstrukcí DP1 nebo se musí prokázat, že povrchová vrstva nešíří požár po svém povrchu a brání vznícení hořlavých částí konstrukcí.

4.2 Požadavky na hodnocení střech

V současné době hodnocení střech předpokládá zkoušení a klasifikaci jen podle evropských norem. Dnem 31.12.2007 skončilo tzv. přechodné období, kdy bylo možné používat hodnocení podle ČSN i podle ČSN EN. Od 1.1.2008 je v ČR požadována u střech klasifikace podle evropských norem. Střechy jsou z požárního hlediska hodnoceny ze spodní nebo z vrchní strany, podle směru působení a intenzity požáru. U střech je možno shrnout požadavky na jejich hodnocení podle těchto hledisek:

- požární odolnosti,
- chování střech při působení vnějšího požáru,
- reakce na oheň.

4.2.1 Požární odolnost

Základními normami jsou:

zkušební norma: ČSN EN 1365-2 z roku 2000 [4],

klasifikační norma: ČSN EN 13501-2 z roku 2004 [2].

Při zkouškách se sledují stanovené mezní stavy, charakterizující požadavky a účel požární odolnosti konstrukce. Jsou označovány písmeny a znamenají:

R - nosnost konstrukce,

E - celistvost konstrukce,

I - tepelná izolace konstrukce,

W - tepelná radiace z povrchu.

Výsledkem zkoušky je hodnota požární odolnosti v minutách (15, 20, 30, 45, 60 ...), dosažená při nepřekročení stanovených mezních hodnot R, E, I, W. V ČSN732 08.. je zavedeno také třídění konstrukčních částí:

DP1 - konstrukce v požadované době nepřispívá k intenzitě požáru,

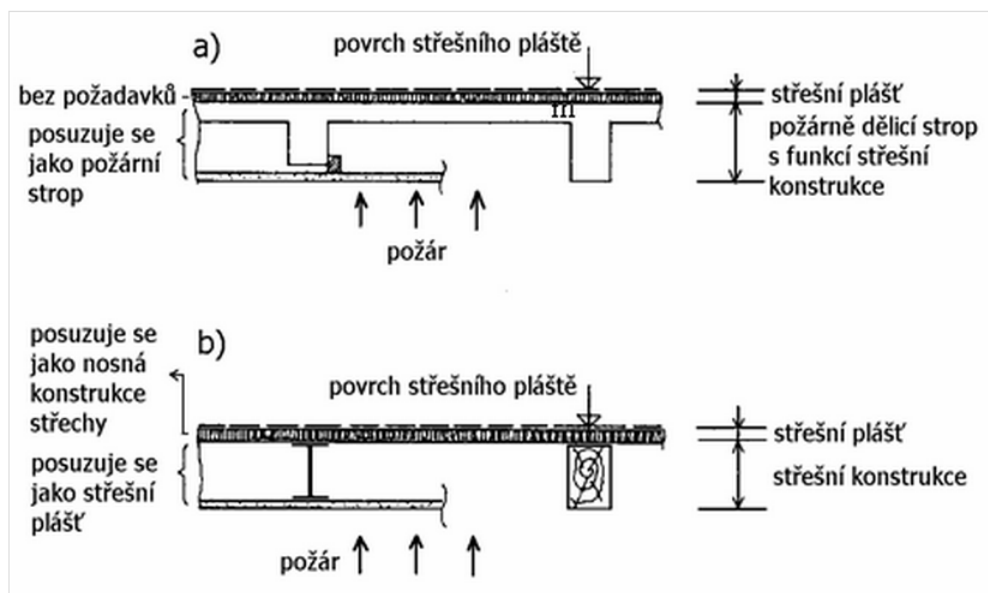
DP2 - konstrukce v požadované době a za stanovených podmínek nepřispívá k intenzitě požáru,

DP3 - konstrukce v požadované době přispívá k intenzitě požáru.

Příklad klasifikace:

požární odolnost konstrukce podle ČSN EN 13501-2: REI 15

hodnocení druhu konstrukce podle ČSN 73 0810 [11]: DP1



Obr. 4.2.1 Požadavky na střešní plášť: a) střešní plášť je nad požárním stropem, b) střešní konstrukce je bez funkce požárního stropu

4.2.2 Chování střech při působení požáru

Základní normami jsou:

zkušební norma ČSN P ENV 1187 z roku 2002 [9],

klasifikační norma: ČSN EN 13501-5 z roku 2006 [3].

Zkušební norma obsahuje 4 zkušební metody, převzaté z národních norem 4 států EU.

Liší se navzájem provedením zkoušky (velikost vzorků, tepelné namáhání a vyhodnocení). Jsou to zkoušky:

- Zkouška 1 - hořící hraničky, bez větru (z německé metodiky DIN 4102-7),
- Zkouška 2 - hořící hraničky + vítr (ze skandinávské normy Nordtest NT FIRE 006),
- Zkouška 3 - hořící hraničky + vítr + radiace (z francouzské metodiky v ministerském dekretu),
- Zkouška 4 - hořící plynový hořák + vítr + radiace (z britské metodiky BS 476-3).

Každá ze 4 metod má několik klasifikačních tříd. U všech se začíná třídou BROOF (hodnoty zjištěné při zkoušce vyhoví stanoveným zkušebními kritérii) a končí třídou FROOF (hodnoty zjištěné při zkoušce nevyhoví stanoveným zkušebními kritérii). Za tato označení třídy se připojuje ještě označení zkušební metody (t1) (t2) (t3) (t4). Příklad klasifikace: BROOF (t1).

Pro potřeby ČSN 73 08.. byly z této normy akceptovány pouze zkoušky 1 a 3. Zkouška 1 je požadována pro střechy mimo požárně nebezpečný prostor, zkouška 3 je požadována pro střechy v požárně nebezpečném prostoru. Proto za vyhovující je požadována klasifikace:

BROOF (t1) - mimo požárně nebezpečný prostor,

BROOF (t3) - pro požárně nebezpečný prostor.

Do konce roku 2007 se zkoušky prováděly podle zkušebního předpisu ZP 2/1991 [12], vydaného PAVUS Praha, a.s. Předpis obsahoval 2 zkušební metodiky:

Zkouška B pro střechy mimo požárně nebezpečný prostor,

Zkouška A v požárně nebezpečném prostoru.

Výsledkem bylo zjištění, zda střešní pláště nešíří nebo šíří požár v daném prostoru.

V projektových normách byly prostřednictvím ČSN 73 0810, tj. od roku 2005 požadavky na hodnocení:

zkouškou A nahrazeny požadavkem na třídu BROOF (t3),

zkouškou B nahrazeny požadavkem na třídu BROOF(t1).

Přechodem z hodnocení střešního pláště podle ZP 2/1991 (zkouška B) na hodnocení třídou BROOF (t1) se nemění a zůstává v platnosti to, že střešní pláště třídy BROOF (t1) může být

použit mimo požárně nebezpečný prostor v souvislé ploše a nemusí být dělen na plochy menší než 1500m². V opačném případě, tj. nevykazuje-li střešní plášť třídu BROOF (t1) a má povrchovou vrstvu schopnou šířit požár, se musí střešní plášť členit nehořlavými pásy o šířce alespoň 2m na dílčí plochy nepřesahujících právě již zmíněných 1500m².

4.2.3. Reakce na oheň

Základními normami jsou následující:

a) zkušební normy (všechny z roku 2003):

ČSN EN ISO 1182 [6] - zkouška nehořlavosti,

ČSN EN ISO 1716 [7] - stanovení spalného tepla,

ČSN EN 13823 [5] - vystavení tepelnému účinku jednotlivého hořícího předmětu ,

ČSN EN ISO 11925-2 [8] - zkouška malým zdrojem plamene,

b) klasifikační norma z roku 2007: ČSN EN 13501-1 [1].

Zkušební normy se používají v závislosti na druhu a složení stavební hmoty nebo výrobku. Pro zkoušení výrobku se volí některá z uvedených zkušebních metodik nebo jejich kombinace v závislosti na složení výrobku a třídy, do které může být klasifikován.

Klasifikační norma byla vydána v roce 2003 a toto vydání bylo nahrazeno novým v roce 2007. ČSN EN 13501-1 zavádí 7 klasifikačních tříd pro 3 typy výrobků. Třídy se liší indexy:

A1, A2, B, C, D, E, F (výrobky mimo podlahovin - platí i pro střechy),

A1fl, A2fl, Bfl, Cfl, Dfl, Efl, Ffl (podlahoviny),

A1L, A2L, BL, CL, DL, EL, FL (lineární výrobky, izolace potrubí).

Obdobně (dle Rozhodnutí komise 2006/751/ES ze dne 27. října 2006) jsou dále zavedeny i třídy reakce na oheň elektrických kabelů Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca a Fca.

K těmto třídám je pro úplnou klasifikaci ještě připojena doplňková klasifikace. Tou se označuje, zda při zkoušce odkapávají nebo odpadávají hořící částice (d), zda dojde k uvolňování kouře (s), případně charakteru kyselosti zplodin hoření kabelových izolací (a) u kabelů. Doplňková klasifikace "d" nabývá hodnot d0, d1, d2, klasifikace "s" hodnot s1, s2, s3 a klasifikace "a" hodnot a1, a2, a3. Doplňková klasifikace není dosud příliš rozšířena a ani

důsledně požadována. Pokud není v ČSN 73 08.. jmenovitě uveden požadavek na doplňkovou klasifikaci, nebere se na ni zřetel. Požadavky na stavební výrobky též uvádí i Vyhláška MV 23/2008 Sb. Příklad klasifikace výrobku třídou reakce na oheň:

- bez doplňkové klasifikace A2,
- s doplňkovou klasifikací B-s1,d0.
- Obdobná klasifikace je v Německu, podle DIN 4102-1: A1, A2, B1, B2, B3.

Třída reakce na oheň se pro hodnocení střech uplatní při posuzování jejich skladeb a hodnocení jednotlivých materiálů (např. pro stanovení druhu konstrukce DP1, DP2, DP3 u požárních odolností, pro rozšíření aplikace výsledků zkoušek apod.).

4.3. Aplikace hořlavé povrchové krytiny na střešních pláštích

Na základě provedených znaleckých posudků s aplikovanou hořlavou fólií typu EPDM s následujícími atesty:

podle DIN 4102-1 třídy reakce na oheň B2 [13],

podle zkušebního předpisu ZP 2/1991 nevyhovující ani zkoušce A, ani zkoušce B,

je možno uvést některé možnosti nevhodného použití této fólie umístěné na podkladech z přírodního či aglomerovaného dřeva nebo z pěnového polystyrenu.

5. Ochrana ptactva – stavební úpravy

Jedno z hledisek při navrhování staveb a jejich úprav je zajištění ochrany některých



Obr. 5.1 Rorýs Obecný

živočichů plynoucí ze zákona 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny a vyhlášky 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení tohoto zákona, Při navrhování dodatečných vnějších kontaktních zateplovacích systémů (včetně revitalizace střechy) a úprav na fasádě se v praxi setkáváme s požadavky na ochranu ptactva. Jmenované stavební úpravy se nejvíce týkají Rorýse obecného (APUS APUS), který je zvláště chráněným a ohroženým druhem. Vysoký stupeň ochrany plyne z toho, že ačkoliv je

tento druh rozšířen prakticky po celém území ČR, využívá ke hnízdění téměř výhradně lidská obydlí. Prokázání zajištění ochrany Rorýse obecného může být vyžadováno stavebním úřadem při stavebním řízení, případně může být vypsáno zvláštní správní řízení o udělení výjimky z ochranných podmínek Rorýse obecného.

5.1 Ustanovení zákona 114/1992 Sb – O ochraně přírody a krajiny

Ze zákona 114/1992 Sb. mimo jiné pro fyzické a právnické osoby vyplývá povinnost postupovat při provádění stavebních prací tak, aby nedocházelo k nadměrnému zraňování nebo úhynu živočichů nebo k ničení jejich biotopů¹), kterému lze zabránit technicky i ekonomicky dostupnými prostředky. § 50 téhož zákona stanovuje ochranu všech vývojových stádií chráněných živočichů i jejich biotopů, přirozených i umělých sídel, zakazuje jejich rušení, zraňování či usmrcování.

Dále podle odstavce 2 § 50 není dovoleno sbírat, ničit, poškozovat či přemísťovat jejich vývojová stádia nebo jimi užívaná sídla.

5.2 Stavební úpravy, u kterých je třeba dbát zřetel na ochranu Rorýse obecného

Rorýs obecný využívá ke hnízdění zejména dutiny ve střeších a fasádách starší městské a panelové zástavby (nejčastěji větrané vzduchové vrstvy v plochých střeších). Jako vletové otvory využívá větrací otvory na fasádách v oblasti atik a říms. Tento způsob hnízdění plyne z toho, že potřebuje pro rozlet ze svého hnízda výšku nad přilehlým terénem (povrchem) minimálně 6 m.

S problematikou ochrany rorýse je nutné počítat při úpravách objektů s výškou fasád více než 6 m nad přilehlým terénem. Jsou to zejména tyto úpravy:

- Stavební úpravy a udržovací práce vyžadující lešení
- Dodatečné zateplení vnějším kontaktním zateplovacím systémem bez ponechání větracích otvorů
- Přeměna dvouplášťové střechy větrané na nevětranou
- Opatření větracích otvorů ochrannou mřížkou

5.3 Povinnosti stavebníka

Při záměru výše zmiňovaných stavebních úprav je stavebník, resp. jím pověřený projektant, povinen dodržet mj. zákon 114/1992 Sb.

V rámci stavebního řízení může odbor životního prostředí požadovat prokázání dodržení zákona, konkrétně vyjádření ornitologa na základě místního pozorování.

V případě, že se hnízdění rorýse prokáže a projekt neodpovídá zákonu 114/1992 Sb., je nutná změna projektu. Z tohoto důvodu se doporučuje zajistit vyjádření ornitologa a dodržení ustanovení zákona ještě před započítím projekčních prací.

Rorýs obecný se vyskytuje na našem území v období od 20. dubna do 10. srpna. Mimo toto období je téměř nemožné hnízdění rorýse v objektu potvrdit, a tedy získat vyjádření ornitologa. To je nutné brát v potaz při úvahách o termínu realizace stavby. Při požadavku odboru životního prostředí na prokázání ochrany rorýse v druhé polovině srpna a na podzim může být stavba až o rok zpožděna.



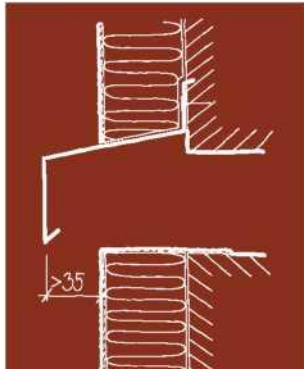
Obr. 5.2 Hnízdění ve dvouplášťové ploché střeše

5.4 Technické řešení stavebních úprav zohledňující ochranu rorýse obecného

Pokud se mají realizovat jakékoliv stavební úpravy na objektu, kde je prokázáno hnízdění rorýse obecného, je třeba stavební úpravy provádět mimo období hnízdění nebo rozdělit práce na etapy tak, aby stavební práce nebránily rorýsovi v hnízdění a vyvádění mláďat.

Úspěšné hnízdění může být ohroženo i montáží lešení u objektu a provozem na něm. V takových případech může být stavebním úřadem nebo odborem životního prostředí nařízeno omezení stavebních prací na fasádách s vletovými otvory nebo v blízkosti dvou až třech podlaží v době hnízdění.

Při provádění vnějšího zateplovacího systému je pro ochranu rorýse nejlepší zachování větracích otvorů v atice, a to bez ochranným mřížek apod. U jednoplášťových plochých střeš, kde jsou větrací otvory obvykle napojeny na kanálky v násypu kameniva nebo škváry, to není problém. U dvouplášťových střeš se větrací otvory ruší obvykle z důvodu energetických úspor, když není možné doplnění tepelné izolace na dolní střešní plášť. Aby bylo dosaženo



Obr. 5.3 Řešení výletových otvorů

požadovaných tepelnětechnických parametrů normy ČSN 73 0540-2, je někdy nutné při stavebních úpravách dvouplášťovou střechu řešit jako nevětranou.

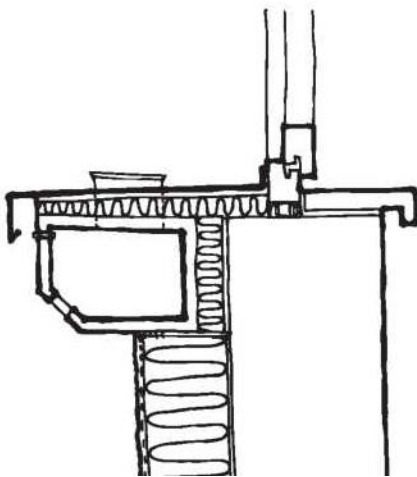
Ponechání větracích otvorů pak z ekonomických a technických důvodů není možné.

Při zachování větracích otvorů není z hlediska ochrany rorýse problém otvory chránit oplechováním s okapnicí, a to shora i z boku

(Obr. 5.3). Při stavebních úpravách vyžadujících zrušení větracích otvorů je nezbytné vytvořit náhradní hnízdí příležitosti.

V praxi však mohou nastat i takové případy, kdy si mohou požadavky zákona na ochranu přírody a krajiny s požadavky stavebního zákona odporovat. Jedná se například o situaci, kdy rorýs hnízdí na objektu v havarijním stavu, vyžadujícím okamžitý zásah z důvodu zajištění bezpečnosti a zdraví osob. V takovýchto případech vhodný postup a způsob ochrany doporučujeme předem konzultovat se školenými pracovníky místně příslušného stavebního úřadu, resp. odboru životního prostředí.

5.5 Náhradní hnízdící příležitosti



Obr. 5.4 Řešení výletových otvorů parapet či atika

Při navrhování náhradních hnízdících příležitostí je nutné zohlednit následující dostupné znalosti a zkušenosti našich a zahraničních ornitologů.

Rorýs hnízdí v koloniích, proto by náhradní hnízdící příležitosti měly být instalované v dostatečném počtu (10 až 20 hnízd na bytový dům). Náhradní hnízdíště by měla být v blízkosti těch původních.

Orientace vzhledem ke světovým stranám není rozhodující, mírně preferovaná je jižní a jihovýchodní expozice stěn objektu.

Rorýs z hnízda nevyhlédá, ale v podstatě z něj vypadává, proto potřebuje pro rozlet ze svého hnízda výšku nad okolním terénem minimálně 6 m. Z tohoto důvodu není možné náhradní hnízda umísťovat na výtahové šachty panelových objektů.

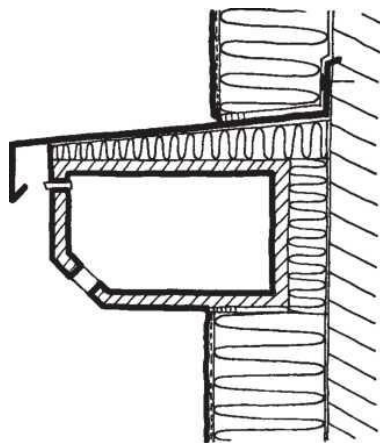
Náhradní hnízdní příležitosti se nedoporučuje umísťovat do blízkosti rušných míst, např. nad balkony a lodžie. Hnízda se doporučuje navrhovat tak, aby je bylo možné v průběhu roku bez použití zvláštních prostředků kontrolovat.

Ideální rozměry pro hnízdiště rorýse jsou 300x200x150 mm. Mezi jednotlivými hnízdišti se v rámci jednoho boxu zřizují dělicí příčky. Rorýs je dokonale přizpůsoben pro život ve vzduchu, ale prakticky se neumí pohybovat po horizontální ploše. V případě potřeby umí ve vertikálním směru šplhat po drsném povrchu, na kterém ulpívá svými drápy. Proto by měl být materiál v interiéru hnízda zdrsňený. Ideální materiál pro interiér hnízdiště je nehoblované dřevo.

Vletový otvor by měl být oválný 70x35 mm, popřípadě kruhový průměru 50 mm. Umístění vletového otvoru by mělo být situováno minimálně 150 mm od povrchu fasády a maximálně 50 mm nad podlahou hnízda.

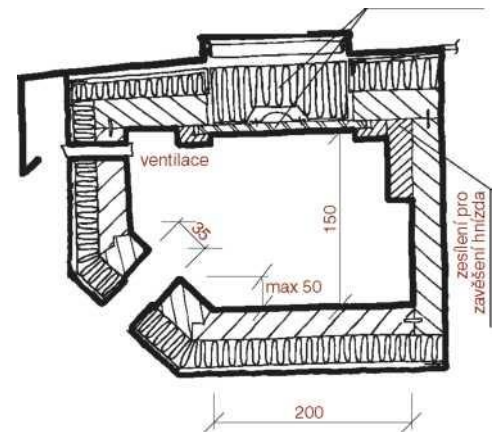
Hnízdo rorýse by mělo být větratelné, v hnízdě je však nutné vyloučit intenzivní proudění vzduchu

Vhodné umístění náhradních hnízdních příležitosti je například v oblasti parapetu nejvyšších oken ve společných prostorách schodišť nebo v úrovni oplechování atiky.



Obr. 5.6 Řešení výletových otvorů parapet či atika

pravděpodobně nebude obsazeno z důvodu nedostatku místa v hnízdišti.



Obr. 5.5 Řešení výletových otvorů parapet či atika

Při budování náhradních hnízdních příležitostí se není třeba obávat znečištění fasády. Rorýs obecný patří mezi živočichy, kteří okolí svého hnízdiště udržují v čistotě. Pro vlastní konstrukční řešení hnízd je možné vycházet ze schémat na obr. 5.4, 5.5, 5.6.

Náhradní hnízda se majitelům objektů doporučuje v období, kdy hnízda nejsou obsazena (podzim, zima), čistit od staré vystýlky, i když to žádný předpis nenařizuje. Zvyšuje se tak pravděpodobnost, že v další sezóně rorýs zahnízdí na stejném místě. V případě, že hnízda nebudou tímto způsobem udržována, po dvou až třech letech hnízdo

6. Revitalizace plochých střech řešení plzeňského kraje

6.1 Jednoplášťové střechy se spádovými násypy

6.1.1 Úvod

Tepelněizolační a spádovou vrstvu starších plochých střech většinou tvoří násypy škváry či škváry s pískem v tloušťkách obvykle od 100 mm do 500 mm, výjimečně i více. Násyp bývá od nosné konstrukce obvykle separován asfaltovým pásem s papírovou vložkou. U novějších střech se v násypu vyskytuje i keramzit. Shora na spádovou vrstvu je obvykle provedena vrstva betonu, někdy vyztuženého, o tloušťce 30 - 100 mm, od násypu separovaná opět asfaltovým pásem IPA. Krytinu tvoří vždy vrstva několika pásů z oxidovaného asfaltu lepená k betonovému podkladu rozehřátým asfaltem nebo vrstva asfaltu zpracovaného za horka s několika vložkami různých typů. Asfaltové pásy jsou vzájemně k sobě lepeny také horkým asfaltem nebo svařovány. Původní asfaltové krytiny byly po dokončení zasypávány drobným kamenivem nebo natírány reflexním nátěrem pro zvýšení jejich odolnosti proti UV záření a pro snížení jejich přehřívání.

Střechy jsou po obvodě obvykle ukončovány atikou a odvodněny do vnitřních střešních vpustí.

U některých střech jsou v sypkém materiálu uloženy dutinové pálené cihly v řadách tak, aby dutiny na sebe navazovaly. Řady cihel procházející obvykle celou šířkou střechy domu bývají napojeny na otvory v atice. V minulosti byly navrhovány pro odvod vodních par z konstrukce střechy.

Vodní páry prostupující z interiéru střešní konstrukcí v průběhu roku většinou bezproblémově pronikly celou konstrukcí až do exteriéru aniž by došlo ke kondenzaci.

V zimních měsících však v těchto skladbách ke kondenzaci vodních par docházelo. Střechy však měly díky vrstvám sypkých materiálů ve své skladbě značnou akumulaci schopnost, takže kondenzát byly do určité míry schopné zadržet.

V průběhu roku, především v letním období se pak kondenzát postupně odpařoval a vodní pára z konstrukce difundovala. Kanálky z dutinových cihel dle našich předpokladů přispívaly především v přechodových ročních obdobích k vyrovnání tlaků vodních par ve skladbě střechy vůči exteriéru, nezajišťovaly však účinné větrání střechy.

Tyto střechy se realizovaly v dobách, kdy se domy vytápěly především lokálním, výjimečně ústředním topením. V bytech se nevytápělo ve všech místnostech a zároveň se vytápělo na nižší teploty, než na které jsme dnes zvyklí. Vytápělo se často jen nárazově. Způsob vytápění měl samozřejmě kladný vliv na fungování těchto typů střech. Stav těch střech, které nebyly v průběhu životnosti udržovány, je v dnešní době často havarijní.

V mnoha případech jsou dožilé i předchozí opravy, které byly obvykle jen lokální. V místech s nedostatečným odtokem vody se hromadí nečistoty, jejich základem bývá smytý původní ochranný posyp z asfaltové hydroizolace. V nečistotách bují vegetace. Nejvážnější poruchy starých hydroizolací se projevují v detailech.

6.1.2 REKONSTRUKCE

Jednoplášťové střechy se snažíme rekonstruovat v zásadě dvěma způsoby. První způsob předpokládá odstranění všech současných vrstev střechy až na nosnou konstrukci stropu a provedení nové skladby jednoplášťové střechy. Jedná se vlastně o komplexní návrh nové skladby střechy na původní nosné konstrukci. Návrh skladby střechy není obvykle ničím zásadně ovlivněn a je možné k problematice přistupovat jako u řešení střechy novostavby. Toto řešení je samozřejmě finančně velmi nákladné a investor k němu přistoupí spíše výjimečně.

Velkým rizikem tohoto řešení je dočasné zbavení užívaného objektu hydroizolační ochrany, nejen podstřešní byty jsou ohroženy zatečením vody, pokud provizorní ochrana proti vodě při rekonstrukci selže. Musí se také počítat s pružností nosné konstrukce, hrozí vznik trhlin mezi stropem a příčkami.

Druhý způsob předpokládá zachování všech nebo většiny původních vrstev střechy. Původní krytina z asfaltových pásů musí být před rekonstrukcí vždy očištěna od nečistot. V případě, že původní krytina z asfaltových pásů je jen lokálně porušena, pak mnohdy postačí lokální oprava přířezy asfaltových pásů. V případě, že je původní hydroizolace celá vadná, nataví se nový asfaltový pás nebo se dokonce stará hydroizolace po etapách odstraní a nahradí hydroizolací novou. Původní hydroizolační vrstva bude v nové skladbě střechy zajišťovat parotěsní funkci. Po úpravách původní hydroizolace se aplikuje tepelná izolace.

Obvykle navrhujeme izolaci na bázi pěnového polystyrenu, kompletizované tepelněizolační dílce, nebo z požárních důvodů, desky z minerální vlny. Tepelněizolační vrstva

se provádí buď z rovných desek, nebo je možné použít spádové desky v požadovaném sklonu. Použití spádových desek umožňuje na rekonstruované střeše dosáhnout splnění normových požadavků na plynulý odvod vody. Pro střechy se spádovými deskami se vypracovávají kladečské plány. Asfaltovou variantu hydroizolační vrstvy navrhuji obvykle ze dvou natavitelných asfaltových pásů.

V případě kompletizovaných dílců tepelné izolace, je prvním pásem ten, který byl nakaširován na deskách a druhým pásem je SBS modifikovaný pás se stabilizovanou polyesterovou vložkou a s ochranným břidličným posypem. Pro variantu fóliové hydroizolace se navrhuje nejčastěji fólie Alkorplan 35 176 mechanicky kotvenou k únosnému podkladu, folii používáme zřídka jelikož její hydroizolační bezpečnost je nižší než je u asf. pásů tl. 5,2mm.

Předpokladem správného fungování rekonstruované střechy je vnější zateplení atiky minimálně shora po nadpraží okenních otvorů nejvyššího nadzemního podlaží spolu se zateplením koruny atiky a zateplením vnitřního líce atiky.

U střech s kanálky z dutinových cihel otvory v atice zaslepujeme.

U střech s násypem je zvlášť důležité znát jejich vlhkostní stav. Vzhledem k velkému objemu násypu, může násyp vázat velké množství vody. Pokud by se tato voda novými vrstvami ve střeše uzavřela, může způsobovat vlhkostní poruchy v interiérech i nějakou dobu po rekonstrukci, může způsobit i lokální poruchy nových vrstev. Někdy se vyplatí vést úvahy o rozdělení rekonstrukce na etapy. Po první etapě zahrnující opravu původní hydroizolace se nechá střecha vysychat a teprve po dosažení přijatelné vlhkosti násypu se realizují nové vrstvy. Příznivý vliv na vlhkost může mít i správné načasování zahájení rekonstrukce během roku.

6.2 Dvouplášťové větrané střechy se silikátovým dolním i horním pláštěm

6.2.1 Úvod

Bytové domy s dvouplášťovou střechou a větranou vzduchovou vrstvou se na Plzeňsku vyskytují velmi často. Většinou je dolní plášť střechy tvořen železobetonovými stropními panely a tepelnou izolací ze skleněných vláken, či minerální plsti. Tloušťky tepelné izolace se pohybují v rozmezí od cca 50 mm do 100 mm, jen výjimečně jsou větší. Horní plášť tvoří obvykle prefabrikované železobetonové desky, uložené na spádových klínech vyzděných na nosné konstrukci dolního pláště. Finální sklon povrchu střechy je pak ještě upraven betonovou

mazaninou. Krytinu tvoří obvykle více asfaltových oxidovaných pásů, lepených či natavených k betonovému podkladu. Větraná vzduchová vrstva má tloušťku v průměru cca 200 mm a je vyústěna na fasádě objektu četnými svisle orientovanými štěrbinami.

Střechy bývají po svém obvodu ukončeny bez atiky, pouze pomocí závětrné lišty z pozinkovaného plechu, a jsou vyspádovány do vnitřních střešních vpustí. Nebudeme-li brát v úvahu skutečné provedení střeche, kdy se v některých případech setkáváme s tloušťkami tepelných izolací většími než 100 mm, ale v jiných případech nenacházíme žádnou tepelnou izolaci, pak můžeme říci, že systémové řešení dvouplášťových střeche je v rámci technických možností doby vzniku (80. a 90. léta) dobré a funkční. V dnešní době jsou však hydroizolační vrstvy dožilé a dochází k poruchám. Do střeche zatéká, v interiérech bytů nejvyšších nadzemních podlaží dochází k tvorbě vlhkých map a plísní. I u těchto střeche docházelo průběžně k lokálním opravám natavováním přířezů asfaltových pásů.

U dvouplášťových střeche se občas setkáváme s poruchami souvisejícími s nedostatečnou vzduchotěsností některých detailů střeche.

6.2.2 Rekonstrukce

Při zvyšování tepelného odporu těchto střeche lze využít změnu konstrukčního principu z větrané dvouplášťové střeche na nevětranou dvouplášťovou střeču. Podrobnosti tohoto řešení jsou uvedeny v článku ing. Káně v tomto čísle. Způsoby vytvoření nové tepelněizolační a nové hydroizolační vrstvy jsou obdobné jako u předchozího typu střeche. V případě dvouplášťových střeche je zvlášť nezbytné vnější zateplení atik. Při návrhu tloušťky nové tepelněizolační vrstvy je nezbytné sondami přesně zjistit skutečné parametry původní izolace na spodním plášti a provést podrobný tepelně technický výpočet.

6.3 Dvouplášťové větrané střechy se těžkým silikátovým dolním a lehkým dřevěným horním pláštěm

6.3.1 Úvod

Tento typ konstrukcí střeche se na Plzeňsku vyskytuje především u rodinných domů s plochou střečou z období 80. a 90. let minulého století. Ověřené principy dvouplášťových střeche bytových domů se nejspíš snažili projektanti a stavitelé aplikovat i na rodinné domy. Horní plášť na bázi dřeva byl pravděpodobně realizován z důvodu nižší ceny a lepší dostupnosti dřeva. Určitý vliv na volbu materiálové báze horního pláště měla pravděpodobně i skutečnost,

že rodinné domy se stavěly především svépomocí a pro většinu stavebníků byla realizace horního pláště na bázi dřeva přijatelnější než ze železobetonových panelů.

Nosnou konstrukcí spodního pláště bývají železobetonové panely nebo stropy s keramickými vložkami uloženými do válcovaných profilů. Na nosné konstrukci je provedena vrstva tepelné izolace, opět z různých typů materiálů, např. škvárové násypy s příměsí písku, či keramzitu, někdy to bývá vrstva ze skleněných vláken či minerální plsti. Dimenze větrané vzduchové mezery bývá odlišná, od 100 mm až po 1500 mm, výjimečně více. Nosná konstrukce horního pláště je obvykle tvořena dřevěnými krokviemi uloženými obvykle ve sklonu na vyzdívkách po obvodě domu.

Na krokvích jsou obvykle přibita prkna, na nich je přibitý separační asfaltový pás. Krytina je asfaltová nebo hladká drážková, převážně z pozinkovaného natíraného plechu. Větraná vzduchová vrstva těchto střech bývá obvykle vyústěna na fasádu kruhovými nebo čtvercovými otvory s plastovými mřížkami. Střechy jsou spádovány k jednomu okapu, ke dvěma okapům nebo do vnitřního žlabu.

U některých panelových domů se setkáváme s dřívějšími přestavbami původně jednoplášťových či dvouplášťových střech na víceplášťové. Na střeších se vybudovaly nástavby zvyšující objekt o cca 1 m. Nosnou konstrukcí horního pláště takové nástavby jsou dřevěné krokve ukládané ve větším sklonu než byl původní sklon střechy. Sklon je orientován do vnitřního žlabu, kterým je voda odváděna do původních střešních vpustí. Boky nástavby navazují na původní atiku. Z vnější strany jsou opatřeny bedněním ze svislých prken se spárami. Krytinu je obvykle hladká drážková z pozinkovaného natíraného plechu, výjimečně z asfaltových pásů.

Větrání nástaveb je většinou bohužel nedostatečné, je závislé jen na spárové netěsnosti bednění na obvodu střechy. Zároveň nejnižší místo střechy v oblasti mezistřešního žlabu tvoří překážku pro větrání. Vznik kondenzátu ve vnitřním prostoru nástavby sice nemá díky hydroizolaci prapůvodní jednoplášťové střechy vliv na vznik vlhkostních poruch v interiéru, ohrožena je ale samotná dřevěná konstrukce nástavby.

6.3.2 Rekonstrukce

Má-li být střecha zateplena, je nezbytné odstranění celé dřevěné nástavby. Pak se provede rekonstrukce střechy jedním ze způsobů popsaných výše dle konkrétního typu původní ploché střechy.

S využitím výsledků měření citovaných ve stejném článku lze zvažovat zateplení dřevěného pláště shora s uzavřením větracích otvorů. Takový postup by vyžadoval podrobný průzkum zaměřený na zhodnocení stavu dřeva a výskyt zárodků biologických škůdců a velmi pečlivé tepelně technické posouzení s ohledem na zajištění nejen požadovaných tepelných změn na dvouplášťovou střechu s horním pláštěm ze dřeva a hladkou drážkovou krytinou a vlhkostních parametrů konstrukce a interieru, ale také s ohledem na zajištění vlhkostních podmínek nutných k dosažení trvanlivosti dřevěné konstrukce.

6.4 Dvouplášťové větrané střechy s lehkým dolním i horním pláštěm

6.4.1 Úvod

Tento typ střešních konstrukcí se na Plzeňsku vyskytuje především u administrativních, sportovních nebo jiných nebytových staveb. Nosnou konstrukci střechy tvoří obvykle příhradová konstrukce dřevěná či ocelová, na které je zavěšena konstrukce dolního pláště střechy. Dolní plášť tvoří podhled, obvykle sádkartonový či z různých akustických nebo požárních desek. Na podhledu je položena parotěsnicí vrstva převážně z plastových fólií lehkého typu a tepelná izolace z minerálních vláken. Na tepelné izolaci v některých případech bývá položen asfaltový pás s papírovou vložkou nebo, u novějších staveb, lehká plastová fólie. Horní plášť těchto střech tvoří dřevěné bednění či OSB desky a povlaková hydroizolace nebo hladká plechová krytina.

Někdy bývá horní plášť tvořen jen trapézovými plechy.

Střechy s takovou skladbou považujeme za rizikové. Zvláště nad náročnějšími provozy s vyšším výskytem vlhkosti se často vyskytují vady. Hlavním problémem je nedostatečná vzduchotěsnost na jejímž zajištění se podílí jen parotěsnicí vrstva, jejíž správné provedení je při daném konstrukčním principu takřka nemožné (táhla podhledu, montáž zesponu). Vzduchotěsnost parozábrany navíc snižuje skutečnost, že ve vzduchové vrstvě mezi pláštěmi dochází ke střídání podtlaku a přetlaku.

6.4.2 Rekonstrukce

Jedním z možných řešení rekonstrukce je změna konstrukčního principu, při které se z horního pláště stane jednoplášťová střecha s parotěsnicí, tepelněizolační a hydroizolační vrstvou a dolní plášť se buď zcela odstraní nebo se změní v podhled zajišťující pouze estetickou funkci. V případě podhledu je leckdy nezbytné zajistit, například vytvořením mezery mezi

podhledem a stěnami, aby vzduch nad podhledem měl parametry srovnatelné s vnitřním prostředím objektu. Takto popsaný princip rekonstrukce vyžaduje zaslepení původních větracích otvorů a zateplení fasády alespoň od podhledu ke koruně atiky.

B. Souhrnná technická zpráva

Sportovní centrum Sylván

parc.č. 11102/453 k.ú. Plzeň 721981

Dokumentace pro stavební povolení 22 / 08 / 2013

B.1. Popis území stavby

Charakteristika stavebního pozemku

Staveniště se nachází na dvou oddělených plochách u ulice Sedlecká x Mutěnická, v zastavěném území města Plzeň-Sylván, Plzeňský kraj.

Pozemek pro výstavbu sportovního centra se nachází v severozápadním cípu plochy ohraničeného ulicemi Sedlecká a Brněnská. Velkou část stavební plochy tvoří původní skladba zemin, viz sonda z průzkumu. Ve východní části se nachází dětské hřiště, které nesmí být výstavbou nijak narušeno či ohroženo. Nové zpevněné plochy budou zbudovány na ploše mezi novou výstavbou a ulicí Sedlecká.

Pozemek je ze západu ohraničen ulicí Sedlecká, z jihu ulicí Brněnská, z východu pak areálem 7. Z.Š a 7 M.Š.. Pozemek je rovinný, s mírným sklonem k jihu. Staveniště pro parkoviště východně od ulice Sedlecká se nachází mezi ulicí Sedlecká a novým objektem.

Výčet a závěry provedených průzkumů

Radonový průzkum

Pro posouzení radonového indexu pozemku bylo v červnu 2013 měření na místě stavby. Radonový index pozemku byl pozemek zařazen do kategorie nízkého radonového indexu (třetí kvartil = 14,5 kBq/m³). Nejsou vyžadována zvláštní ochranná opatření proti pronikání radonu z podloží do budovy dle ČSN 73 0601. Posudek - Radonový index pozemku zpracoval Ing. Karel Omáčka, Škroupova 12, Nové Bystřice. Zhotovitel posudku je držitelem povolení k činnosti, které vydal SÚJB pod evidenčním číslem 999999.

Stavebně technický průzkum objektů

Jako podklad pro projekt upravovaných budov byl proveden stavebně technický průzkum upravovaných budov, po výzvě stavebního úřadu doplněný o hledisko obsahu azbestu v demolovaných stavbách. Závěr průzkumu je, že demolované stavby neobsahují stavební materiály s obsahem azbestu, a při demoličních pracích nejsou nutná zvláštní opatření k ochraně zdraví.

Stavebně technický průzkum provedl Kolos s.r.o., v únor 2013.

Inženýrsko-geologický průzkum

Inženýrsko-geologický průzkum byl zpracován pro posouzení základových podmínek na místě stavby. Byly provedeny tři vrty hloubky cca 8 m pod stávající úroveň terénu.

Podloží budovy tvoří nepříliš pevné nepropustné jílovce, po d vrstvou navážek mocnosti 1,2-1,6 m. Z hlediska ověřených místních geologických poměrů lze základové poměry hodnotit celkově jako jednoduché (podzemní voda nebude do hloubek běžných pro plošný způsob zakládání ovlivňovat návrh založení a druh zemin se v podstatě nemění).

Uváděné charakteristiky platí pro zeminy a horniny v přirozeném uložení a neporušeném stavu. Je nutná ochrana základové půdy proti mechanickému porušení při výkopových pracích, proti nepříznivým klimatickým vlivům a dále je třeba provádět opatření před účinky srážkových a podzemních vod (zaplavení základové spáry). Zejména zastižené křídové zeminy a horniny jsou náchylné k rozbředání a při styku s vodou u nich dochází k prudkému zhoršení geomechanických vlastností. V případě vzniku je takové zeminy bezpodmínečně nutné ze základové spáry odstranit. Z uvedených důvodů doporučuji provádět výkopy jen za příznivých klimatických podmínek a zejména základovou spáru neponechávat dlouho odkrytou a pokud možno její dotěžení provést těsně před betonáží.

Na staveništi je průzkumem ověřeno poměrně vhodné prostředí pro plošný, či hlubinný způsob založení (nebo kombinaci obou). Konkrétní způsob a hloubka založení vyplyne ze statického posouzení dle velikosti zatížení stavbou s ohledem na únosnost zastižených zemin a hornin a ověřené skutečnosti.

Inženýrsko-geologický průzkum provedla společnost Suchopol Křimice s.r.o. v prosinci 2012.

Stávající a ochranná bezpečnostní pásma

Komunikace

Komunikace Sedlecká je místní komunikace III. třídy. Podle zákona o pozemních komunikacích č. 13/1997 Sb. nemá ochranné pásmo.

Veřejné inženýrské sítě

Pozemky dotčenými stavbou prochází tyto inženýrské sítě:

Stoka jednotné kanalizace DN 400, ve správě Vodovody a kanalizace Plzeň a.s., středisko Malostranská 2 Plzeň. Ochranné pásmo kanalizace je 1,5 m od okraje potrubí.

Vodovodní řad DN 300, ve správě Vodovody a kanalizace Plzeň a.s., středisko Malostranská 2 Plzeň. Ochranné pásmo potrubí vodovodu je 1,5 m od okraje potrubí. (Potrubí bude přeloženo).

Telefonní přípojka 7 ZŠ a MŠ, správce Telefónica Czech Republic a.s., prochází pod stavebním pozemkem objektu (bude přeložen). OP kabelu je 1m od okraje kabelu.

Potrubí středotlakého plynovodu, OC 200 z roku 1992, správce RWE Distribuční služby s.r.o., prochází křižovatkou a pokračuje pod chodníkem před novostavbou. OP potrubí je 1m.

Pod chodníkem je veden kabel veřejného osvětlení, správce Technické služby Plzeň.

V jihozápadním kvadrantu křižovatkou je umístěn stožár veřejného osvětlení (bude přeložen). Ochranné pásmo kabelu je 1m.

Pod chodníkem je veden kabel veřejného osvětlení, správce Technické služby Plzeň.

Jihozápadním kvadrantu křižovatkou je umístěn stožár veřejného osvětlení (bude přeložen). Ochranné pásmo kabelu je 1m.

Pod křižovatkou z ulice Mutěnická přes sedleckou je veden horkovod s parametry 130/60°C s tlakovým stupněm PN 25. OP je 1 m.

Pod chodníkem ulice Pardubická, v místě dotčeném úpravou sjezdu na nové severní parkoviště, se nachází tyto sítě:

Telefonní kabel, správce Telefónica Czech Republic a.s., ochranné pásmo je 1m.

Vodovodní litinový řad DN200, ve správě Vodovody a kanalizace Plzeň a.s.. Ochranné pásmo potrubí vodovodu je 1,5m od okraje potrubí.

Poloha vzhledem k rizikovým územím

Objekt neleží v poddolovaném území ani v sesuvné oblasti, neleží ani v záplavovém území ani územím ohroženém přívalovými dešti. Navrhovaný objekt neleží v zóně havarijního plánování.

Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv na odtokové poměry

Stabilita budov, stavební poruchy budov

Novostavba nebude mít vzhledem k dostatečné vzdálenosti vliv na stabilitu sousedních objektů, které nejsou v majetku investora. Je doporučeno provedení řádné pasportizace (inventury a sepsání technického stavu) sousedních nemovitostí před zahájením výstavby.

Oslunění

Novostavba sportovního centra zastíní severně ležící pozemky. Na pozemcích p. č. 11102/146 a 11102/147 stojí stávající obytné budovy, pro které bylo posouzeno proslunění obytných prostor.

Pro zjednodušení byla zanedbána zvlněná fasáda horních podlaží, a jako limitní byl uvažován nejbližší stínící bod fasády (přísnější požadavek). Posouzení bylo provedeno podle ČSN 73 0581 grafickým výpočtem pomocí stereografického slunečního diagramu. Doba oslunění byla posuzována pro limitní datum 1.3. a 21.6. Požadavek ČSN 73 4301 Obytné budovy stanoví, že součet podlahových ploch jeho prosluněných obytných místností musí být roven nejméně jedné třetině součtu podlahových ploch všech jeho obytných místností. Při posouzení novostavby bylo zkoumáno, zda dojde ke zhoršení proslunění oproti stavu, kdy byly domy kolaudovány.

Obytná budova Hodonínská 63

Pro okna v přízemí je splněna doba proslunění min 90 minut. Nejvíce zastíněné západní okno O1 má 1.3. dobu přímého proslunění v době od 9:50 do 11:45, což je více než normou požadovaných 90 minut. Výstavbou sportovního centra nedojde ke změně prosluněných obytných ploch.

Obytná budova hodonínská 61

přízemí jsou v průčelí čtyři okna do ulice. Předpokládáme, že se jedná o okna jedné místnosti. U západního okna O1 není splněna podmínka proslunění 90 minut pro datum 21. 3., u ostatních oken O2 a O3 je podmínka splněna. Protože součet ploch prosluněných oken je větší než 10% plochy místnosti, považuje se místnost za prosluněnou. Výstavbou budovy nedojde ke změně prosluněných obytných ploch.

Osvětlení

Norma ČSN 73 4301 Obytné budovy stanoví požadavky na činitele denního osvětlení v obytných místnostech. Minimální hodnota činitele denní osvětlenosti, která musí být splněna ve všech kontrolních bodech obytné místnosti, je 0,5 %. Kromě toho musí být ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 0,75 % a průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti z obou těchto bodů nejméně 0,90 %. V obytných místnostech s více okny má být hodnota činitele denní osvětlenosti v nejméně příznivém z těchto kontrolních bodů alespoň 1 %.

Z grafů vypracovaných pro posouzení proslunění je patrné, že se výrazně nezmenší plocha volné oblohy. Z toho lze odvodit, že ani hodnoty činitelů denního osvětlení nebudou výrazně změněny.

Vliv na odtokové poměry

Dotčené území je již v současném stavu téměř kompletně zastavěné a zpevněné. Po výstavbě navržených objektů nedojde ke změně odtokových poměrů. Je potřeba řešit umístění podlahy haly pod přílehlý terén z hlediska zpětného vzduť kanalizace.

Asanace, demolice, kácení dřevin

Asanace objektů

V oblasti dotčené výstavbou se nebude provádět asanace objektů.

Demolice

Na pozemku se nenachází žádný objekt určený k demolici.

Kácení dřevin

Na ploše dotčených pozemků se nenachází vzrostlá zeleň

Požadavky na zábory půdy chráněné zvláštním předpisem

Pro výstavbu objektu nejsou zapotřebí trvalé ani dočasné zábory zemědělského půdního fondu, ani pozemků určených k plnění funkce lesa.

Územně technické podmínky

Napojení na stávající dopravní infrastrukturu

Dopravní plochy novostavby jsou napojeny na místní komunikaci Sedlecká v místě křižovatky ulic Sedlecká x Mutěnická. Prostřednictvím účelové komunikace je připojeno parkoviště východně od Sedlecké ulice, a také zásobovací vjezd do objektu. Pro výjezd z parkoviště je navržen sjezd na pozemek přes chodníkový přejezd.

Vjezd a výjezd na parkoviště bude nově vytvořen východně od Sedlecké ulice, bude vytvořen sklopením obrubníku a doplněn signální dlažbou pro nevidomé.

Napojení na stávající technickou infrastrukturu

Napojení na inženýrské sítě si nevyžádá dlouhé přípojky. Na veřejné sítě je napojen vodovod, kanalizace, elektrická energie a horkovod pro vytápění objektu.

Vodovodní přípojka je napojena do nově rekonstruovaného vodovodního řadu v účelové komunikaci.

Kanalizační přípojka objektu Sportovní centrum, severně od parkoviště a odvodnění areálových komunikací je napojena do stávající stoky jednotné kanalizace, která prochází kolem stavebního pozemku.

Parkoviště je napojeno kanalizační přípojkou do stoky jednotné kanalizace v ulici Sedlecká.
Sportovní centrum je napojené na veřejné rozvody VN.
Sportovní centrum je napojené na horkovod

Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané a související investice

Výstavbě sportovního centra musí předcházet tyto související investice:

Vybudování nadzemního hydrantu v ulici Sedlecká - předpoklad nezávislé realizace v dubnu 2014 (zařizuje magistrát města Plzně)

Přeložky sítí technické infrastruktury v ulici Sedlecká (zařídí jednotliví správci sítí na základě objednávky stavebníka, stavebník připraví jen sdružený sloupek technické infrastruktury)

Přeložka RIS, kabelu a stožáru veřejného osvětlení (správce Technické služby Plzeň)

Přemístění UR 200 a přeložka metalického kabelu, (správce Telefónica O2)

Přemístění spojkových skříní a přeložka kabelových vedení NN (správce ČEZ Distribuce)

Související investiční akce zahrnují stavební objekty, které jsou nutné pro realizaci projektu, jsou ale projednávány v samostatných řízeních. Na celkových situacích jsou tyto objekty zakresleny, odlišeny jsou podrobně v složkách D2 dokumentace. Tyto stavební akce budou realizovány současně se sportovním centrem nebo v návaznosti na ni (např. komunikace). Předpokládána je realizace celého projektu jedním generálním dodavatelem.

SO 10.01 Úpravy ulice Sedlecká (projednává speciální stav. úřad)

SO 10.02 Parkoviště a účelová komunikace (projednává speciální stav. úřad)

SO 10.03 Přeložka vodovodního řadu (projednává vodoprávní úřad)

SO 10.04 Šachta Š na stávající kanalizaci DN500 (projednává vodoprávní úřad)

SO 10.05 Areálová (domovní) kanalizace SEVER (projednává vodoprávní úřad)

SO 10.06 Odlučovač lehkých kapalin na kanalizaci z parkoviště na pozemku

B.2. Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity

Účel užívání

Funkční náplň stavby je kombinace sportovního vyžití a relaxace s dalšími funkcemi pro potřeby odpočinku, s přesahem služeb pro veřejnost - bar.

1.NP: obsahuje funkce, které slouží jak prokontakní prostor (recepce, bar)

potřeby zákazníků, stejně tak jsou zde umístěny prostory squash, fitness, šatny umývárny a technická místnost

Bar je přístupný klientům sportovního centra, vlastníci klubovou kartu.

Fitness squash a ostatní prostory - přístupný klientům sportovního centra, vlastníci klubovou kartu.

2.NP: druhé patro fitness propojené točitým schodištěm do 1NP, 3x místnost se solárium, 4 místnosti pro trénink golfu (indoorgolf, výcviková místnost boxu) a dvě víceúčelové místnosti

Základní kapacity

Název prostoru	plocha v m2	počet vyskytujících se os.	max.
fitness	249	60	
víceúčelových místností	103,5	30	
squash	191	12	
sauna	13	4	
solárium	16,3	3	
indoorgolf	102	16	
bar	137	60	
box	39	6	

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Urbanismus

Novostavba respektuje hlavní uliční fasádou původní zástavbu, uliční čára haly je shodná s rovinou okolní fasády. Před ní vystupují jen vertikální komunikační uzly. Objekt je navržen s podlažností bez podzemních podlaží a se dvěma nadzemními podlažími. Podlaží jsou označena podle ČSN 73 430, ve smyslu stanoviska odboru stavebního řádu MMR, uveřejněného v čísle 5/2000 Stavebně správní praxe, přílohy časopisu Urbanismus a územní rozvoj.

Upravený terén, který odpovídá i úrovni stávajícího terénu, je podél celého objektu 350 mm pod podlahou prvního nadzemního podlaží.

Architektonické řešení

Jedná se o dvoupodlažní objekt obdélníkového půdorysu, který je v západní části členěn přístřeškem. V této části je situován i hlavní vchod do sportovního centra. Hlavní vchod má návaznost na parkoviště před sportovním centrem. V prostoru nad hlavním vchodem bude plocha krytá ocelovou markýzou s reklamním logem. V jihozápadní části

se nachází prostor pro zásobování objektu. Fasáda sportovního centra je řešena v souladu s místními zvyklosti, tj. z prefabrikovaných dílců.

Zateplení objektu je splněno díky použití obvodového nosného zdiva Livetherm. Střecha objektu je plochá s krytinou z asfaltového modifikovaného pásu. Okna a dveře ve fasádě budou řešeny s rámy z eloxovaného hliníku s výplněmi z izolačních dvojskel

dle požadavků tepelných norem..

. Sokl stavby je tvoře ze soklové tvarovky Livetherm.

Barevné řešení vychází z místního standardu, a navazuje tak na stávající budovy. Základní tyrkysově modrá barva NCS - S 3055-B50G je navržena na stěnách, stavbu pak člení světle šedými plochy horizontálních pásů a stěn. Převažujícím povrchem nadzemních podlaží je v částech objektu zasklení, které je navrženo se strukturálními svislými spárami a zvýrazněnými svislým členěním.



S 3055-B50G

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby Montážní

1NP - Squashové kurty

Kurty jsou přístupné z hlavní místnosti ze squashové chodby, která tvoří oddělující koridor mezi squashem a barem, ve stěně koridoru jsou umístěna okna pro osvětlení kurtů.

Kurty pro hru jsou zhotoveny z klasických materiálů. Předem zhotovené svislé konstrukce budou tvořeny zdi z, betonových tvárnic splňujících přísné požadavky na přesnost těchto konstrukcí. Přesností zhotovených svislých konstrukcí se rozumí jednak jejich odchylky roviny délkové, roviny v celé ploše zhotovené čelní i obou bočních stěn a jednak jejich kolmost navzájem a také kolmost všech stěn vzhledem k betonové podlaze. Speciální omítka pro squash je finální úprava a nelze s ní vyrovnávat plochy ani spáry zdiva. Povrch pod ní musí být tvořen betonem s dostatečnou pevností (betonové bloky). Cihlové zdivo z Porothermu, pórobetonových materiálů, Ytongu apod. Materiálů je označeno přímo výrobcem jako naprosto nevhodné, proto byly voleny betonové bloky od výrobce BS Klatovy. Problémem pro speciální omítku je rovněž nesourodost materiálů v podkladu (betonový věnec na cihlovém zdivu apod.). Nepřípustné jsou jakékoli předměty z Fe a armatury, které tvoří součást stěn (způsobí dříve či později zbarvení výsledného povrchu kurtu).

Technologie subdodavatele squashových kurtů

Zaměření stavby, kontroly rozměrů, svislosti stěn hrubé stavby a materiálu, ze kterého jsou zhotoveny zdi určené pro nanášení SQ omítek, kontroly roviny betonové podlahy a kvality betonu.

Instalace osvětlovacích těles (před vlastním nanášením finálních SQ omítek musí být osvětlení SQ kurtů v činnosti).

Vymezení hrací plochy SQ kurtu(ů). Instalace autových lišt na stěny kurtu(ů) . Po ukončení této činnosti je ideální zajistit dokončení všech prací uvnitř kurtu, které nesouvisí s dodávkou spec. SQ technologie tj. úprava stěn kurtu(ů) mimo hrací plochu a strop kurtu(ů). V opačném případě by mohlo dojít k poškození kurtu nebo jeho části, zejména SQ podlahy.

Po dokončení těchto činností budou nanášeny SQ omítky na hrací ploše kurtu(ů) ve dvou vrstvách (základní a finální vrstva).

Instalace zadní skleněné stěny SQ kurtu(ů). Pokud má být výška podlahy uvnitř SQ kurtu totožná s výškou podlahy před SQ kurtem, je třeba počítat se zapuštěním opěrných konzol zadní

skleněné stěny do betonové podlahy - prostor před kurtem V tomto případě je zapuštěna i celá plocha podlahy uvnitř SQ kurtu. Hloubka zapuštění 70 mm.

Založení podkladu SQ podlahy a pokládka SQ podlahy.

Seřízení vstupních dveří do kurtu(ů), vyznačení hracích boxů na SQ podlaze a servisní čáry na čelní stěně. Zavěšení sítí mezi kurty (je-li součástí dodávky) a montáž autové ozvučnice Tin Board.

Dopravu materiálu a pracovníků do místa akce.

1NP. Bar

Bar je tvořen otevřeným prostorem s členitým barem a současně s místy sezení celkově pro 60 lidí. Zásobovací místnost a je spojena jak s barem tak přímo s venkovním prostorem aby nedocházelo k narušení provozu a zákazníků v baru samotném. Je určen pro přípravu teplých a studených nápojů. Je vybaven výčepní a další barovou technologií. Pivo bude vedeno do baru ze skladu nápojů.

1NP Sociální zázemí pro zaměstnance gastroprovozu

Sociální zázemí pro zaměstnance je umístěno vedle zásobovací komunikace. Šatna je navržena společná pro muže a ženy - předpokládaný počet zaměstnanců je pouze 5 osob. Součástí šatny je WC a umývárna.

1NP Umývatka, šatny WC

V 1NP se nachází také recepce, šatny pro zákazníky fitness či squashe, budou provedeny standartním způsobem a dispozičním řešením, jaký je uveden v projektové dokumentaci.

1NP Fitness

Prostory pro fitness jsou rozděleny do dvou podlaží. Hlavním spojovacím prvkem zde slouží hlavní schodiště umístěné v hale. Pro větší komfort je ve fitness umístěno ještě kovové vřetenové schodiště umístěné v protilehlém rohu od vstupu do fitness. Uprostřed fitness se nachází horolezecká stěna ve tvaru „L“, která prochází prvním i druhým nadzemní podlaží. Podlaha ve fitness je navržena k tomuto účelu typu REGUPOL. Rozmístění jednotlivých cvičebních strojů si zajistí investor na vlastní náklady. Kapacita fitness je 60 osob.

2NP Solárium

Solárium je přístupné z druhého nadzemního podlaží a nachází se v blízkosti schodiště.

Technologie solária

Je třeba zajistit dostatečný odvod a přívod vzduchu, aby nedošlo k přehřívání solária a zároveň udržovat v místnosti přijatelnou teplotu pro svlečené klienty cca 25°C.

Toto odvětrávání je zajištěno díky obloukovým světlíkům ve stropě, které jsou uzpůsobeny pro připojení flexibilní hadice o \varnothing 315 mm a ventilátoru o kapacitě průtoku vzduchu min. 1 500 m³/h s tepelným čidlem, který se v případě dosažení nastavené teploty spustí a odvede teplý vzduch mimo místnost do prostoru nad střechou. Přívod vzduchu se zajistí podtlakem pomocí ventilačních mřížek umístěných ve stěnách místnosti, přibližně 4 – 5 mřížek o jmenovité velikosti 300 x 600 mm.



Obr. 1.01 Příslušenství sauny

Indoorgolf



Tréninkové prostory pro golf jsou umístěny v západní části ve druhém nadzemním podlaží a jsou přístupné pře recepci s obsluhou, součástí těchto prostorů je vyhrazené WC a koutek s občerstvením.

Dodavatelem je uvažovaná firma Aboutgolf, podle které byly převzaty rozměry k použití jejich technologie. Byl uvažován typ Compact Classic či Range Enclosure.

Obr. 1.02 Vizualizace indoorgolfu

Více účelové místnosti

Víceúčelové místnosti jsou umístěny ve druhém nadzemní podlaží jejich součástí je skladovací prostor a slouží například k cykloridinku či aerobiku a aerobní aktivity jako jsou: Bosa, Bodyforming, Pilates, Zumba, Joga, Rope skipping, Port de Brans a jiné aktivity určené investorem.

Sauna

Sauna je přístupná z prostoru schodiště ve druhém nadzemní podlaží obsluha sauny bude na recepci pro indoorgolf. Prostory sauny, se skládají z vlastní sprchy WC, odpočívárny, šatny a samotné sauny. V bezprostřední blízkosti se bude nacházet ochlazovací laminátová kádě o maximálních rozměrech 70x110x90.

Nášlapná vrstva podlahy před osazením sauny bude keramická dlažba bez spádu a soklu.

Přísávání: pod topidlem prostup stěnou o průměru 100mm a 100mm nad podlahou z prostoru vedlejší oddělené šachty.

Odvětrání: ve výšce 2200mm 2xprostup stěnou průměr 150mm umístěný do šachty vedle sauny

Technické zázemí stavby

Výměňíková místnost a strojovny VZT pro sportovní centrum je umístěna ve východní části objektu mezi fitness a squash přibližně uprostřed objektu. Tato místnost je přístupná z hlavní chodby objektu.

Odhad potřeby materiálů, surovin

Orientačně 25 t prefabrikovaných dílů pro finální montáž, bez nároků na ostatní suroviny.

Řešení likvidace odpadů nebo jejich využití (recyklace apod.)

Při provozu vznikají odpady běžného charakteru (obaly papírové, plastové).

Svoz komunální i recyklovatelného odpadu bude smluvně zajištěn. Odpadní vody při provozu nevznikají.

Základní kapacitní a jiné údaje:

Předpokládaná kapacita nápojového baru: 48 míst k sezení + 12 míst na barových stoličkách

Předpokládaný počet personálu: max. do 4 osob/směnu ve složení: dvě recepční, servírka a vedoucí.

Zásobování

Zásobování surovinami probíhá zásobovacím prostorem, který je určen výhradně pro gastroprovoz. Odtud se zboží dopravuje do prostoru baru či do občerstvovacího koutku pro indoorgolf v druhém patře, skladovací prostor je rozdělen do dvou částí – příjem a výdej. Zásobování probíhá ručně, nebo pomocí drobné manipulační techniky (vozíky, rudl).

Sklady a provozní místnosti

Sklad nápojů

Suchý sklad potravin je umístěný u zásobovací chodby, vybavený regály

Technická část provozu

Odpadkové hospodářství

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Objekt podle vyhlášky 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb ve znění pozdějších předpisů je chápána jako stavba občanského vybavení. (§6, odstavec j) - stavba pro sportovní činnost. Jedná se však o klubovou činnost, mezi členy klubu se nevyskytuje jedinec se sníženou schopností pohyblivosti, tudíž bezbariérové řešení není třeba řešit.

B.2.5 Bezpečnost při užívání

Budova je navržena v souladu s prováděcími nařízeními zákona č. 309/2006, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy, a jeho prováděcích předpisů (zejména nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí a nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci). Jde jak o stavební parametry budovy, tak i technického zařízení.

Vzhledem k tomu, že podnik nemá více než 25 zaměstnanců, nemusí podle zák.č. 309/2006 Sb. zřizovat externího specialistu na BOZP výroby.

Gastroprovoz

oblasti bezpečnosti práce se vychází z platných bezpečnostních předpisů. Prostor kolem technologických zařízení je dimenzován tak, aby vyhovoval bezpečnostním, provozním, montážním a údržbovým nárokům. Za provozu je nutná zvýšená opatrnost pracovníků obsluhujících zařízení s vařící vodou. Při manipulaci s horkými nádobami apod. je nutno používat předepsané ochranné pomůcky. V provozu je nutno bezpodmínečně dodržet veškeré předpisy pro obsluhu strojního zařízení, vydané výrobcem.

Údržba budovy

Všechna podlaží budovy včetně střechy jsou přístupná po schodištích či žebříkem po fasádě objektu dle normových hodnot.

Pro pravidelnou údržbu budovy a jejích technických zařízení jsou vytvořeny dostatečné prostorové rezervy a manipulační plochy.

Pro střechy budovy bude navržen a osazen systém zachycení pádu a zadržovací systém určený pro údržbu střech dle ČSN EN 363 Prostředky ochrany proti pádu - Systémy ochrany osob proti pádu (návrh je v souladu s ČSN 73 1901 Navrhování střech - základní ustanovení).

B.2.6 Základní charakteristika objektů

této kapitole jsou popsány nadzemní stavební objekty, které jsou předmětem této dokumentace pro stavební povolení, a podrobněji jsou popsány ve složce dokumentace D.1. Kapitola zahrnuje také zkrácený popis technických zařízení, která jsou umístěna v budově a jsou její nedílnou součástí (Technika prostředí staveb, výtahy).

SO 1 – budova sportovního centra zahrnuje výkopy, základové konstrukce, nosné konstrukce, dodávku obou schodišť a stavbu dvou nadzemních podlaží.

Konstrukční a materiálové řešení

Základové konstrukce jsou navrženy betonové, na podkladní základové desky budou provedeny monolitické kalichové patky. Základové konstrukce pod zděné nosné konstrukce jsou provedeny na betonové základové desky a na bednicí dílce vyplněné betonem.

Budova tvořena prefabrikovaným stropem z předpjatých panelů Spiroll v délce 6m. Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny prefabrikovanými sloupy či zděnými nosnými stěnami. Obvodové konstrukce jsou zděné ze systému Livetherm, stejně tak vnitřní nosné stěny. Použití bednicí dílců a výrobků Livetherm bylo vhodné z hlediska stability celého objektu a jako ztužující stěny, stejně tak k vytvoření rovného povrchu pro subdodávku squashových kurtů. Stropy jsou prefabrikované stropní předpjaté panely tl. 265mm v délce do 6m prvním nadzemním podlaží. Ve druhém nadzemním podlaží je nutné překlenout 12m prostor nad squashovými kurty z tohoto důvodu jsou zde Spiroly v tl. 400mm. Nerovnosti ve střešní konstrukci budou vyrovnány pomocí zateplovacího systému viz projektová dokumentace. Tyto panely jsou opřeny buď na zdivo Livetherm tl. 400 v šířce 150mm či vnitřní nosné stěny v šíři 150mm, nebo se ukládají na obrácené T průvlaky s přeložením 100mm. Takto vyhotovený strop obsahuje ještě ztužidla pro získání stability konstrukce.

Hlavní schodiště v hale bude vyhotoveno ze dřeva a to z jihoamerické třešně, která je nehořlavá jako beton. Druhé pomocné schodiště umístěné ve fitness je vřetenové ocelové.

Mechanická odolnost a stabilita

Budova je navržena na odpovídající zatížení. Je zajištěna jak její únosnost, tak stabilita.

Technika prostředí staveb

Objekt nedisponuje výtahy ani jinou speciální technikou.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

V této kapitole jsou popsány inženýrské stavby, které jsou součástí této projektové dokumentace, a které jsou podrobněji zpracovány ve složce D2 dokumentace.

Inženýrské objekty - přípojky - jsou popsány v kapitole B3 - Připojení na technickou infrastrukturu. Komunikace, které jsou součástí dopravního řešení, jsou popsány v kapitole B4 - dopravní řešení.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Rozdělení stavby a objektů do požárních úseků

Sportovní centrum bylo rozděleno na tyto požární úseky. Podrobně jsou požární úseky popsány v Požárně bezpečnostním řešení. Obecně tvoří samostatné požární úseky tyto prostory:

schodišťové prostory (chráněné únikové cesty)

Fitness

Bar se squashem a příslušenství

strojovny VZT, kotelny, místnost dieselagregátu

instalační šachty a kanály, které prostupují požární stěnou nebo požárním stropem.

Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti

Výtahové šachty 02, 03, 04 tvoří samostatné požární úseky zařazené v souladu s čl. 8.10.2a) ČSN 73 0802 do II. SPB.

Samostatné požární úseky tvoří instalační šachty a kanály, které prostupují požární stěnou nebo požárním stropem. Požární úseky jsou zařazeny dle ČSN 73 0802 čl. 8.12.2 do II.SPB.

Požární riziko dalších prostor objektu je vyhodnoceno ve výpočtové příloze požárně bezpečnostního řešení.

Zhodnocení navržených konstrukcí a výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti konstrukcí

Požární odolnost vybraných konstrukcí je posouzena dle publikace „Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů“.

Zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest

Evakuace osob z objektu bude probíhat po nechráněných únikových cestách ústících na volné prostranství (příčemž pokud bude třeba jedna úniková cesta je provedena jako vnější schodiště),

CHÚC - větrání

Hlavní vstupní schodiště objektu bude tvořit nechráněnou únikovou cestu typu B (součástí bude evakuační výtah), ostatní schodiště budou tvořit chráněné únikové cesty typu A.

Prostory chráněné únikové cesty typu B budou vybaveny přetlakovým větráním podle čl.

ČSN 73 0802 - nejméně patnáctinásobnou výměnou objemu vzduchu za hodinu. Přetlaková ventilace musí sloužit nejméně po dobu 45 minut - chráněná úniková cesta bude sloužit zároveň jako vnitřní zásahová cesta.

Chráněná úniková cesta typu A (N1.02/N4) bude větrána nuceně - přívodem vzduchu v množství odpovídajícím alespoň desetinásobnému objemu prostoru chráněné únikové cesty za 1 hodinu a odvodem vzduchu pomocí průduchů, šachet apod.; dodávka vzduchu musí být zajištěna bez ohledu na místo vzniku požáru v objektu spolehlivým zařízením alespoň po dobu 10 minut - napojení na náhradní zdroj (např. UPS).

Obsazení objektu osobami - ČSN 73 0818:

Celkem 1.NP 102 osob

Celkem 2.NP 89 osob

Celkem 191 osob

Posouzení chráněných únikových cest

souladu s čl. 9.10.5 ČSN 73 0802 se mezní délka chráněných únikových cest typu B nestanovuje. Mezní délka chráněné únikové cesty typu A je 120 m... vyhovuje.

Kapacita chráněné únikové cesty N1.01/N4

Skutečná šířka: 1250mm = 2,0 úp

Počet osob na 1úp: $K=300$ (únik po schodech dolů, III.SPB).

Mezní počet unikajících osob v CHÚC: $300 \times 2 = 600$ osob

Skutečný maximální počet osob v CHÚC: $E=191$ osob

Kapacita CHÚC vyhovuje

Zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru

Odstup od požárně otevřených ploch bude stanoven pro % požárně otevřených ploch, rozhodující je největší odstupová vzdálenost.

souladu s 10.2.2 ČSN 73 0802 a čl. 11.2.7 ČSN 73 0804 v požárně nebezpečném prostoru požárního úseku mohou být umístěny jiné požární úseky pouze tehdy:

jsou-li jejich obvodové stěny, umístěné v požárně nebezpečném prostoru, bez požárně otevřených ploch a druhu DP1, nebo mají povrchové úpravy z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2, u zateplení obvodových stěn musí povrchové úpravy vykazovat index šíření plamene $i_s = 0$ mm-min-1.

pokud jejich střešní plášť, umístěný v požárně nebezpečném prostoru, bez požárně otevřených ploch a je proveden v souladu s požadavky 8.15.2 - střešní plášť musí mít klasifikaci BROOF (t3) pro požadovaný sklon podle ČSN EN 13501-5.

Vybrané otvory případně prosklené plochy v jednotlivých podlažích budou provedeny jako pevně prosklené konstrukce druhu DP1 s požadovanou požární odolností, tak aby požárně nebezpečný prostor nezasahoval do sousedních požárních úseků případně objektů (viz půdorysy jednotlivých podlaží).

Požárně nebezpečný prostor nepřesahuje přes hranici pozemku. Odstupové vzdálenosti jsou považovány za vyhovující.

Zajištění potřebného množství vod, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst

Vnější odběr:

Vnější odběr bude zajištěn vnějšími odběrnými místy - požárními hydranty.

Požaduje se nejmenší dimenze potrubí DN 150 mm. Předpokládaný odběr 8 l/s při doporučené rychlosti 0,6 m/s. Maximální vzdálenost hydrantů od objektu dle tab. 1 pol. 3 je 100m a 200m navzájem mezi sebou pro podzemní hydrant, 400 m od objektu a 800 m mezi

sebou pro nadzemní hydrant. U nejnepříznivější položeného nadzemního (podzemního) hydrantu má být zajištěn statický (zásobovací) přetlak 0,2 MPa.

Ve vzdálenosti cca 35 m od vstupu do objektu leží nově budovaný nadzemní hydrant na potrubí DN 100 mm.

Čerpací zkouškou bude prokázáno, že tento hydrant má požadovanou vydatnost 8 l/s. Protokol o čerpací zkoušce bude doložen při závěrečné prohlídce stavby.

Vnitřní odběr:

Podle ČSN 73 0873 se pro požární úseky navrhuje vnitřní odběr požární vody hadicový systém s průtokem alespoň $Q = 0,3$ l/s, s hydrodynamickým přetlakem min. 0,2 MPa a s tvarově stálou hadicí délky 30 m - dostřik 10 m. Bude provedena instalace hadicového systému s hadicí o jmenovité světlosti nejméně 19mm.

Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu

Nástupní plochy

Podle čl. 12.4.4a) ČSN 73 0802 a čl. 13.4.4.b) ČSN 73 0804 se u objektu nemusí zřídit nástupní plocha - objekt bude vybaven vnitřní zásahovou cestou.

Přístupové komunikace

Podle čl. 13.2.1-2 ČSN 73 0804 k objektu musí vést přístupová komunikace alespoň do vzdálenosti 10 m od vchodů do objektů, kterými se předpokládá vedení protipožárního zásahu.

Podle čl. 13.2.3 ČSN 73 0804 se za přístupovou komunikaci považuje nejméně jednopruhová silniční komunikace (viz ČSN 73 6100) se šířkou vozovky nejméně 3,00 m. Pro projektování těchto komunikací platí především ČSN 73 6101 nebo ČSN 73 6110; pro navrhování konstrukcí vozovek platí ČSN 73 6114.

Vnitřní zásahové cesty

V souladu s čl. 12.5 ČSN 73 0802 a čl. 13.5.1 ČSN 73 0804 v objektu bude zřízena vnitřní zásahová cesta - chráněná úniková cesta typu B.

Z vnitřní zásahové cesty musí být přístupná místa k ovládní:

elektrické instalace

zařízení pro větrání chráněné únikové cesty

poplachového signalizačního zařízení (EPS)

Vnější zásahové cesty

Podle čl. 12.6 ČSN 73 0802 a čl. 13.7 ČSN 73 0804 se nemusí zřídit vnější zásahové cesty - na střechu bude zajištěn přístup po požárním žebříku.

Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby

Elektroinstalace

Elektroinstalace v objektu bude provedena dle platných příslušných norem a předpisů. Kably a vodiče jsou navrženy v souladu s požadavky čl. 13.10.2. ČSN 73 0804 a 12.9 ČSN 73 0802.

Snížená hořlavost

objektu budou navrženy silové kably podle ČSN 73 0802 kap.12.9 a ČSN 73 0804 kap. 13.10 a vyhl. 23/2008 Sb.

prostorech CHÚC musí volně vedené el. rozvody splňovat třídu reakce na oheň B2_{ca}s1,d0. Izolace kabelů nemají obsahovat chemický vázaný chlór (bezhalogenové). Nebo musí být kably uloženy tak, aby byly chráněny omítkou nebo protipožární ochranou v tl. nejméně 10 mm nebo musí být vedeny v samostatných šachtách určených pro el. rozvody. Tyto ochrany mají vykazovat požární odolnost EI 30/DP1.

rámci schodišť - CHÚC nebudou navrženy žádné rozvaděče nebo budou provedeny s požární odolností EI 30/DP1 s požárními uzávěry EI15 Sm DP1.

Ostatní prostory

souladu s čl. 12.9.3 ČSN 73 0802 elektrická zařízení, která neslouží protipožárnímu zabezpečení objektu, se požárně posuzují jen tehdy, pokud hmotnost izolace vodičů a kabelů, popř. hořlavých částí elektrických rozvodů přesáhne 0,2 kg na m³ obestavěného prostoru

místnosti, přičemž podle ČSN 73 0818 připadá na osobu v posuzované místnosti méně než 10 m² půdorysné plochy.

případě, že budou překročeny tyto podmínky, pak se za vyhovující řešení volně vedených vodičů a kabelů považují vodiče a kably, které vyhovují požadavkům podle 12.9.2a) - mohou být volně vedeny, pokud splňují třídu reakce na oheň B2_{ca} s1,d0.

Tato skutečnost bude nejpozději při závěrečné kontrolní prohlídce doložena prohlášením projektanta elektro (silnoprúd+slaboprúd).

Zajištěná funkčnost kabelů - výpis zařízení s požadovanou funkcí při požáru

Kabely zajišťující napájení zařízení, která mají být při požáru funkční, musí být napojeny na hlavní rozvaděč PO (umístěný v samostatném požárním úseku - v samostatné místnosti nebo v elektrorozvodně požárně oddělený od ostatních rozvaděčů).

Kabely napájející tato zařízení vedou samostatnými trasami (nikoli společně s ostatními kabely) a jsou v projektu elektro navrženy jako vyhovující CEI IEC (60)331. V případě zavěšených konstrukcí pro vedení kabelů je nutno zajistit, aby konstrukce, na kterých jsou kabely uloženy, neztratily únosnost a stabilitu po dobu požadované funkčnosti kabelů.

Jedná se o tato zařízení:

EPS (elektrická požární signalizace) a ovládaná zařízení - přívod k centrálám (P15-R, B2ca)

Vypínání provozní VZT (P15-R, B2ca)

Ovládání požárních klapek ve VZT.

Přetlakové větrání chráněné únikové cesty typu B a nucené větrání chráněné únikové cesty typu A.

Sirény a nouzový zvukový a vizuální systém (P15-R, B2ca).

Nouzové osvětlení únikových cest dle ČSN EN 1838 - viz níže (P60-R, B2ca).

Pokud kabeláž těchto zařízení volně prochází chráněnými únikovými cestami, musí splňovat klasifikaci ne B2ca, ale B2ca,s1,d0.

Tato zařízení budou napájena ze dvou na sobě nezávislých zdrojů samostatným vedením z požárního rozvaděče RH-PO. Tento rozvaděč bude jako celek zálohován z náhradního zdroje (baterie). Z rozvaděče PO budou výše uvedená zařízení napájena přímo.

Případné rozvaděče umístěné v chráněné únikové cestě musí vyhovovat čl. 6.1.6 ČSN 73 0810 - uzávěry musí vykazovat požární odolnost EI 15 Sm DP1, stěny EI 30/DP1.

Ovládání elektroinstalace

Objekt bude mít po realizaci jediný vypínač elektroinstalace pro celý objekt s výjimkou zařízení, která mají být funkční v případě požáru (viz výše)

Tento vypínač musí být jednak v hlavní rozvodně a jednak (paralelně) ve vnitřní zásahové cestě CHÚC-B - prostoru schodiště v 1.NP. Vypnutím hlavního vypínače elektrické energie dojde k přerušení dodávky elektrické energie do všech zařízení mimo výše uvedených.

Vypnutím hlavního vypínače nesmí dojít u výše uvedených požárních zařízení k přechodu na druhý zdroj - výše uvedená zařízení budou pracovat v případě vypnutí popsaného hlavního

vypínače stále na první zdroj. Tento vypínač bude označen bezpečnostní tabulkou: „CENTRAL STOP“. Z výše uvedených míst je nutné mít možnost odpojit i nepožární UPS.

objektu (na výše popsaných místech) bude dále vypínač vypínající kompletní elektroinstalaci včetně zařízení, která mají být ve funkci při požáru. Tento vypínač musí být označen bezpečnostní tabulkou: „TOTAL STOP“. Je NUTNÉ stanovit zodpovědnou osobu za stisk tohoto tlačítka. Obsluha musí být proškolená včetně seznámení o možných dopadech při kompletním odpojení objektu od zdroje elektrické energie.

Náhradní zdroj - dieselagregát

Pro zajištění dodávky el. energie v případě výpadku el. energie z distribuční soustavy bude instalován náhradní zdroj - dieselagregát.

Náběh dieselagregátu bude zajištěn do 15 sekund od výpadku elektrické energie z hlavního zdroje.

Dieselagregát bude umístěn v samostatném požárním úseku v kotelně a současné výměňkové stanice a bude zajišťovat dodávku energie do vyčleněných částí el. instalace (větrání CHÚC, slaboproudé technologie, atd.). Agregát má vestavnou nádrž o objemu do 20 litrů. Nádrž agregátu pro palivo bude v dvouplášťovém provedení.

Technologické zařízení dieselagregátu tvoří společně s nádrží do objemu 1000 l ve smyslu čl. 5.3.2 e) ČSN 73 0802 samostatný požární úsek. Požární bezpečnost skladů a technologií HK řeší ČSN 65 0201 a ČSN 73 0804.

Nafta je dle požárně technických charakteristických hodnot hořlavá kapalina III. tř. nebezpečnosti, s teplotou vzplanutí nad 55 °C. Dle ČSN 65 0201, čl. 3.31 se jedná o provozní nádrž, která tvoří nedílnou součást technického nebo jiného technologického zařízení a slouží k bezprostřednímu provozu těchto zařízení.

Požadavky na provedení nádrže a požárně odděleného prostoru:

Nádrž nesmí mít spodní výpustní otvor. Uvažuje se dvouplášťová nádrž.

Mezi plášťový prostor nádrže musí být kontrolovatelný na nepropustnost

Nouzové osvětlení

Jedná se o nouzové osvětlení únikových cest.

Nouzové osvětlení se zapíná automaticky při výpadku napájení hlavním zdrojem, do té doby pracuje NO na hlavní zdroj. U nouzového osvětlení je nutné zajištění nepřetržité funkce, tj. i po dobu startování dieselagregátu v požadované intenzitě podle ČSN 730802, tj. podle ČSN EN 1838 a to alespoň v těchto prostorech:

Ve všech únikových cestách chráněných i nechráněných vedoucích z obytných buněk

U ústředny EPS

V rozvodně PO

U náhradního zdroje

Ve všech prostorech, kde je požadováno nouzové osvětlení, musí být proveden v rámci projektu pro SP výpočet NO (průkaz intenzity vyhovující ČSN EN 1838). Ke kolaudaci bude doložen výpočet dle skutečného provedení, případně protokol o měření.

rámci nouzového osvětlení je navrženo označení i veškerých východů ze všech prostor objektu. Z místa, kde není přímo viditelný směr úniku, bude po realizaci stavby viditelné alespoň označení směru příslušnou značkou (bezpečnostní tabulkou).

Nouzové osvětlení musí být funkční po dobu 60 minut.

Vytápění a příprava TUV

Pro potřeby tepla se v objektu navrhuje výměňková stanice, která bude umístěná v samostatné místnosti ve 1.NP. Při tepelném spádu 80/60 °C.

Vzduchotechnika

Dělení do požárních úseků je řešeno standardním způsobem, tj. na hranicích požárních úseků (v rámci požárně dělících konstrukcí) jsou umístěny požární klapky. V případě, že požární klapka není přímo v požárně dělící konstrukci, je patřičná část provedena jako požárně chráněné potrubí s patřičnou požární odolností.

Vzduchotechnická zařízení (větrací, odsávací, klimatizační) musí být provedena tak, aby se jimi nebo po nich nemohl šířit požár nebo jeho zplodiny do jiných požárních úseků. Pro zkoušení vzduchotechnického potrubí platí ČSN EN 1366-1.

Požárně neuzavřené prostupy VZT zařízení o ploše jednoho prostupu do 40 000 mm² nesmí ve svém souhrnu mít plochu větší než 1/100 plochy požárně dělící konstrukce, kterou VZT zařízení prostupují, vzájemná vzdálenost prostupů musí být nejméně 500mm, při nesplnění těchto požadavků budou na potrubí osazeny požární klapky.

Rozvodná potrubí sloužící k rozvodu nehořlavých látek tj. VZT mohou prostupovat požárně dělící konstrukcí:

při potrubí světlého průřezu do 40 000 mm² bez dalších opatření;

při potrubí světlého průřezu nad 40 000 mm², ze stavebních výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2 jeho případná izolace do vzdálenosti alespoň 1000 mm od obou líců požárně dělící konstrukce také z nehořlavých stavebních výrobků a na potrubí musí být osazeny požární klapky.

Prostupy rozvodů a instalací požárně dělícími konstrukcemi musí být požárně utěsněny.

Hmoty použité pro utěsnění musí mít třídu reakce na oheň nejvýše C a musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností konstrukce, jíž prostupují, max. 90 minut.

Veškeré požární klapky budou pro možnost kontroly a revizí označeny čísly na konstrukci, kde budou umístěny (či v blízkosti klapky). Prostor okolo klapky je nutné vždy požárně dotěsnit. Ke klapce musí být zajištěn přístup pro revize.

Te uvedeno nejzákladnější:

V případě požáru budou systémy běžné (nepožární) VZT vypnuty.

EPS ovládá uzavírání jednotlivých požárních klapek.

Nasávání a výfukové otvory

Je zajištěno vypnutí systémů VZT v případě zpozorování systémem EPS. Z tohoto důvodu není nutné posuzování polohy nasávacích a výfukových otvorů (viz ČSN 73 0872, čl. 4.3.5).

Chráněné únikové cesty

Hlavní vstupní schodiště objektu bude tvořit chráněnou únikovou cestu typu A a druhé schodiště bude tvořit nechráněnou únikovou cestu.

Chráněná úniková cesta typu A (N1.02/N4) bude větrána nuceně - přívodem vzduchu v množství odpovídajícím alespoň desetinásobnému objemu prostoru chráněné únikové cesty za hodinu a odvodem vzduchu pomocí průduchů, šachet apod.; dodávka vzduchu musí být zajištěna bez ohledu na místo vzniku požáru v objektu spolehlivým zařízením alespoň po dobu 10 minut - napojení na náhradní zdroj.

Nasávací otvory pro větrání CHÚC musí být alespoň 1,5 m vodorovně a 3m svisle od ostatních požárně otevřených ploch.

Rozvody VZT pro větrání CHÚC musí být požárně odděleny od ostatních rozvodů a instalací v šachtách - požární odolnost dle požárních úseků, jimiž šachty prostupují.

Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními EPS

Kompletně v celém objektu je navržen systém elektrické požární signalizace. Je třeba instalovat hlásiče i nad podhledy, do elektroinstalačních kanálů (eventuálně šachet).

EPS není nutné instalovat v prostorech bez požárního rizika (WC, sprchy, umývárny).

Na systém EPS bude zpracován samostatný projekt oprávněnou odbornou organizací EPS. Jednotlivé komponenty i celá sestava musí být certifikována, certifikáty a další doklady vyžadované zákonem 22/97 Sb. a navazujícími předpisy budou doloženy ke kolaudaci.

Jsou navrženy automatické hlásiče požáru (typy a návrh dle projektu EPS) a hlásiče tlačítkové.

Tlačítkové hlásiče požáru musí být instalovány

u všech východů na volné prostranství

u všech vstupů do chráněných únikových cest

u požárních uzávěrů mezi požárními úseky

Automatické hlásiče budou umístěny tak, aby byla systémem EPS pokryta celá plocha objektu.

Požární poplach bude vyhlášen po zpozorování požáru prvním čidlem EPS, při zmáčknutí tlačítkového hlásiče EPS, stejně tak při zavření požární klapky ve VZT potrubí.

SHZ

Podle čl. 6.6.10 ČSN 73 0802 a čl. 7.2.7 ČSN 73 0804 objekt nemusí být vybaven samočinným stabilním hasicím zařízením.

SOZ

Podle čl. 6.6.11 ČSN 73 0802 a čl. 7.2.8 ČSN 73 0804 nemusí být objekt vybaven samočinným odvětracím zařízením.

Rozsah a způsob umístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek,

objektu budou označeny všechny hlavní uzávěry energií a přístupy k nim, vnitřní požární hydranty, elektrorozvaděče umístěné v hlavní rozvodně.

Na elektrorozvaděčích bude upozornění "Nehas vodou ani pěnovými hasicími přístroji".

Dveře, vedoucí na volné prostranství, budou označeny značkou popř. nápisem "nouzový východ" podle ČSN ISO 3864.

CHÚC budou označeny spouštěče přetlakového a nuceného větrání únikové cesty. Tlačítka budou označena textem „větrání schodiště“.

Vzhled a umístění značek a zavedení signálů se stanoví Nařízením vlády ze dne 14.11.2001. Informativní značky pro únik a evakuaci osob musí být i při přerušení dodávky energie viditelné a rozpoznatelné minimálně po dobu nezbytně nutnou k bezpečnému opuštění objektu. Při snížené viditelnosti musí značky vydávat světlo nebo být osvětleny alespoň po dobu nezbytně nutnou pro evakuaci osob z objektu, minimálně 15 minut.

K provedení rychlého a účinného zásahu musí být při užívání objektu a prostorů:

zřetelně označeno číslo tísňového volání (ohlašovny požárů), popřípadě uvedeny další pokyny ke způsobu ohlášení požáru

umožněn přístup ke spojovacím prostředkům, zabezpečena jejich provozuschopnost a použitelnost pro potřeby tísňového volání,

musí být označena rozvodná zařízení elektrické energie, hlavní vypínače elektrického proudu, uzávěry vody, plynu.

K provedení evakuace osob a materiálu a k provedení záchranných prací musí být:

označeny nouzové (únikové) východy, směry úniku; toto označení nemusí být provedeno v místech s východy do volného prostoru, které jsou zřetelně viditelné a dostupné z každého místa.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

Kritéria tepelně technického hodnocení

Bude doplněno po zpracování PENB.

Energetická náročnost stavby

Bude doplněno po zpracování PENB.

Posouzení využití alternativních zdrojů energií

Při návrhu konceptu zásobování budovy energiemi bylo uvažováno o využití odpadního tepla z výroby, které ve špičkových výkonech může dosahovat až 30 kW. Problematické se však ukázalo, že výrobní část není schopna garantovat tento nebo částečný menší výkon. Technická a finanční náročnost přípravy zařízení pro využití tohoto zbytkového tepla by vzhledem k nepravidelnosti provozu nebyla úměrná dosaženým ziskům.

Ostatní alternativní zdroje energie (např. solární zdroje, tepelná čerpadla) nebyla navržena.

Vzduchotechnické jednotky jsou navrženy s rekuperací tepla.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Hygienické příslušenství

Sauna - návrh kapacity hygienického příslušenství

Kapacita sauny je 4 místa, návrh podle vyhlášky č. 268/2009 Sb.

počet osob	WC			pisoárové mýsy	umyvadla	sprchy	Koupel -na	hygienická kabinka
	Počet / ženy	Počet / muži	invalida					
4	0	0	0	0	0	1	0	0

Tab 01 počet hygienických zařízení - sauna

souladu s vyhl. 398/2010 je jedna kabina žen a jedna kabina mužů řešena v souladu s požadavky §7 vyhl.

Bar, - návrh kapacity hygienického příslušenství

Kapacita nápojového baru: 60 míst, návrh podle vyhlášky č. 268/2009 Sb.

počet osob	WC			pisoárové mýsy	umyvadla	sprchy	Koupel -na	hygienická kabinka
	Počet / ženy	Počet / muži	invalida					
6	2	2	0	2	1	0	0	0

Tab 02 počet hygienických zařízení - bar

souladu s vyhl. 398/2010 je jedna kabina žen a jedna kabina mužů řešena v souladu s požadavky §7 vyhl.

Fitness, 2x víceúčelová místnost, Solárium, squash, box

Kapacita výše uvedených prostor je 111 míst, návrh podle vyhlášky č.221/2010 Sb. o požadavcích na věcné a technické vybavení zdravotnických zařízení:

předpokládá se převaha mužů

počet osob	WC			pisoárové mýsy	umyvadla	sprchy	Koupel -na	hygienická kabinka
	Počet / ženy	Počet / muži	invalida					
111	4	3	0	3	3	6	0	0

Tab 03 počet hygienických zařízení - fitness

souladu s vyhl. 398/2010 je jedna kabina žen a jedna kabina mužů řešena v souladu s požadavky §7 vyhl.

Hygienická zařízení - zaměstnanci

Ženy 1 mísy+ umyvadlo

Muži 1 mísa + umyvadlo + klidová komora

Indoorgolf

Kapacita výše uvedených prostor je 16 míst, návrh podle vyhlášky č.221/2010 Sb. o požadavcích na věcné a technické vybavení zdravotnických zařízení:

předpokládá se převaha mužů

počet osob	WC			pisoárové mísy	umyvadla	sprchy	Koupel -na	hygienická kabinka
	Počet / ženy	Počet / muži	invalida					
16	2	1	0	1	2	2	0	0

Tab 04 počet hygienických zařízení - indoorgolf

souladu s vyhl. 398/2010 je jedna kabina žen a jedna kabina mužů řešena v souladu s požadavky §7 vyhl.

Hygienické požadavky na pracovní prostředí

Předpisem pro ochranu pracovníků je v současné době zejména nařízením vlády č. 361/2007 Sb. ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Pracoviště jsou zřízena a vybavena po stavební a technické stránce a organizační tak, aby nevystavovala pracovníky zbytečné zátěži. Týká se to zatížení hlukem, vibrací, zápachy, vybavení pracovišť sociálním příslušenstvím, manipulací s těžkými břemeny a podobně. Některé zátěže vyvolané nutnými technickými nebo ekonomickými hledisky a jejich řešení jsou popsány dále.

Osvětlení pracoviště

Instalované sdružené a umělé osvětlení pracoviště splňují ČSN 36 0020-1, (2007) Sdružené osvětlení a ČSN EN 12464/Z1 Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Vnitřní pracovní prostory.

Denní místnosti a hygienické příslušenství

Ve sportovním centru vznikne cca 6 pracovních míst. Zaměstnanci budou využívat šatny šatny a hygienické prostory, jejichž kapacita je podle sdělení stavebníka dostatečná.

Ochrana před zátěží chladem

Prostory sportovního centra jsou vytápěné. Proti pronikání chladného vzduchu z venkovního prostoru po vstupu do objektu je částečně zamezeno předsíňkou

Zajištění čerstvého vzduchu

Všechny místnosti mají zajištěno přirozené nebo umělé větrání.

Vzduchotechnickým zařízením je nutné zajistit následující funkce při dodržení a respektování všech legislativních podmínek a předpisů:

Přívodem dostatečného množství čerstvého upraveného vzduchu do větraných místností zajistit standardní kvalitu vnitřního prostředí při splnění všech hygienických podmínek.

V prostorech s velkým vývinem škodlivin zajistit dokonalý odvod těchto škodlivin pokud možno přímo od zdroje a s použitím podtlakového větrání zamezit úniku škodlivin do okolních prostorů.

Pomocí tlakových poměrů v budově eliminovat šíření pachů v budově z jednotlivých provozních prostorů. Dále pomocí tlakových poměrů (rozdíl množství mezi přiváděným a odváděným vzduchem) omezit vnikání venkovního vzduchu do budovy a tím v kombinaci s filtrací přiváděného vzduchu zajistit zvýšenou čistotu vnitřních prostorů oproti venkovnímu prostředí.

V sociálních zázemích zajistit pomocí výměny vzduchu hygienicky odpovídající prostředí.

V provozních a technologických místnostech zázemí budovy zajistit optimální provozní podmínky pro zde instalované technologie a odvod zde vznikajících škodlivin tak, aby tyto neovlivňovaly či neohrožovaly osoby či technologie v těchto prostorách umístěné.

Hygiena pracovního prostředí a sanitace:

Nedílnou součástí zařízení stravovacího provozu je provozní a sanitační řád, který zahrnuje soubor opatření, zajišťují technologické a hospodářské podmínky pro uskutečňování a plnění hygienických a protiepidemiologických požadavků, vyplývajících ze směrnice a hygienických požadavků na pracovní prostředí vydané Ministerstvem zdravotnictví ČR a Nařízením Evropského

parlamentu a Rady. Tento řád si stanoví provozovatel nebo odborná specializovaná firma na tuto problematiku.

Denní místnosti a hygienické příslušenství

Pro pracovníky sportovního centra jsou zřízeny oddělené šatny vč. hygienického příslušenství. Šatny jsou navrženy společně pro muže a ženy - předpokládaný počet zaměstnanců je do 5 osob. Předpokládaná pracovní náplň nevyžaduje zřízení denní místnosti.

Ochrana proti hluku a vibracím

budově je řešena ochrana chráněných místností před nepříznivým hlukem a vibracemi. Požadavky jsou stanoveny v NV 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Požadavky na stavební konstrukce jsou uvedeny v ČSN 73 0532.

Ochrana chráněných místností proti hluku

Požadavky na vnitřní dělicí konstrukce byly stanoveny na základě platné ČSN 73 0532 z února 2010. Korekce vedlejšího šíření hluku je pro stěny volena vyšší, $k = 5$ dB (předpoklad elektroinstalací ve zdech).

Dle normy ČSN 73 05 32 – Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi budovy

Chráněný prostor (přijímací)					
Položka	Hlučný prostor (vysílací)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	$L'_{n,w}$ dB	$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	R_w dB
F. Školy a pod. – Výukové prostory					
18	Výukové prostory	52	63	47	37
19	Veřejně užívané prostory, chodby, schodiště	52	63	42	27
20	Hlučné prostory (tělocvičny, dílny, jídelny) $L_{A,max} \leq 85$ dB	55	48	52	
21	Velmi hlučné prostory (hudební učebny, dílny) $L_{A,max} \leq 90$ dB	60	48	57	
G. Kanceláře a pracovny					
22	Kanceláře a pracovny	52	63	37	22
23	Pracovny se zvýšenými nároky na ochranu před hlukem	52	63	47	32

Tab . 05 Požadavky na zvukovou izolaci

Jelikož se jedná o sportovní a relaxační centrum, budou posuzovány konstrukce v relaxační části, což se považuje solárium a sauna kde by měla být hodnota pro stěny 52 dB, z tohoto

důvodu bude použit zdící materiál: cihelný blok 25 AKU P+D, (laboratorní neprůzvučnost 55 dB – včetně oboustranné omítky tl. 15 mm), plošná hmotnost zdiva vč. omítek 304 kg/m² rámci akustického posudku jsou posouzeny dělicí konstrukcí budovy, a je doloženo splnění požadovaných vlastností.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Podle Posudku radonového indexu pozemku, spadá staveniště do oblasti s nízkou radonovou zátěží. Hodnota třetího kvartilu statistického souboru hodnot objemové aktivity radonu je 14,5 kBq/m³. Očekávaná plynopropustnost základových půd v úrovni základové spáry je nízká až střední. Staveniště lze tedy klasifikovat nízkým radonovým indexem. Není nutno realizovat zvláštní opatření ke snížení přírodního ozáření v důsledku výskytu radonu a produktů.

Pro výstavbu budou použity jen takové materiály, které nezvyšují koncentraci radonu ve stavbě.

Ochrana před bludnými proudy

dotčeném území se nevyskytují žádné zdroje bludných proudů. Není navržena žádná ochrana. Ochrana před technickou seizmicitou

současné době není území zasaženo technickou seizmicitou, provoz nákladní dopravou v přilehlé komunikaci je relativně malý. Stroje v nedaleké hale, které mohou způsobovat technickou seizmicitu, jsou uloženy na odpružených základech.

Ochrana před hlukem

území nejsou nyní překračovány limity hluku. Stavební konstrukce budovy budou navrženy tak, aby v místě pracoviště a v chráněných místnostech nebyl překročen limit hluku dle Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, a požadavky norem ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - požadavky.

Protipovodňová opatření

Novostavba neleží v záplavovém území. Vyspádováním zpevněných ploch před vstupy směrem k objektu si vyžádalo osazení liniových odvodňovacích prvků před každým vstupem, čímž by mělo být zabráněno nahrnutí přivalových dešťových srážek do objektu.

Proti zaplavení objektu v případě zahlcení stoky kanalizace jsou navržena technická opatření. Jako limitní hladina je uvažována úroveň komunikace v místě připojení kanalizace, což je úroveň 251,35 m n.m.

B.3. Připojení na technickou infrastrukturu

B.3.1 Vodovodní přípojka SO 10.01

Zásobování objektu bude zajišťováno novou vodovodní přípojkou DN 80, která bude napojena na stávající veřejný vodovodní řád vedený v Sedlecké ulici.

Odbočka nové vodovodní přípojky bude provedena navrtávkou na stávající vodovodní řád provedený z LT 100 a hned za ní bude na odbočce osazeno uzavírací šoupě DN 80 se zemní souprouvou vybavenou teleskopickou tyčí a poklopem. Vodovodní přípojka bude ukončena vodoměrovou sestavou umístěnou v objektu „Sportovní centrum“, hned za obvodovou zdí v technické místnosti objektu.

Pro projektované odběry bude provozovatelem navržen vodoměr pro průtok max. průtok 28,7 m³/h. (špičkový průtok ze zařizovacích předmětů $Q_v = 7,96$ l/s)

Vodoměrová sestava se musí skládat z uzávěru DN 80, filtru DN 80, uklidňujícího kusu, vodoměru, uklidňujícího kusu, montážní vložky, uzávěru DN 80, zpětná klapky DN 80 a vypouštěcí armatury a následuje napojení objektu

Potrubí vodovodní přípojky zavedené do objektu bude provedeno z PE 100 potrubí o dimenzi D 90 (DN 80). Délka přípojky je 5,63 m.

B.3.2 Kanalizační přípojka SO 11.0

Kanalizace z objektu je napojena do stávající stoky jednotné kanalizace DN 500, které prochází blízké těsnosti stavebního pozemku. Předmětem vodoprávního řízení jsou tyto stavební objekty:

- SO 11.01A Šachta Š na stávající kanalizaci DN500 (projednává vodoprávní úřad)
- SO Kanalizace parkoviště (projednává vodoprávní úřad)
- SO Odlučovač lehkých kapalin na kanalizaci z parkoviště (projednává vodoprávní úřad)

Předmětem stavebního povolení obecného stavebního úřadu jsou:

SO 11.01A - Šachta Š BE100 na stávající kanalizaci DN500

Nová revizní šachta bude provedena z betonových kruhových prefabrikátů ve vodotěsném provedení se dnem a konickým vstupem opatřeným poklopem D400 odolným zatížení nákladních automobilů s polymerovým těsněním mezi prefabrikáty.

Objektová kanalizace

Všechna odpadní voda ze sportovního centra je napojena do nové přípojky kanalizace, která je napojena nově vysazenou revizní šachtou do stávající stoky. Délka nové přípojkové kanalizace DN 300 je 6,8 m; spád cca. 0,8%. Do této kanalizace budou napojovány svodná potrubí, jak splašková, tak neznečištěná dešťová (ze střech a teras objektu), která budou ve vzdálenosti cca. 1,0 metr ukončena revizními a čistícími šachtami DN 600, profily napojení do této kanalizace - do DN 200, délky do 3,0 metrů.

Množství splaškových vod odpovídá spotřebě vody vypočtené z navržených zařizovacích předmětů podle normy ČSN 75 5455 "Výpočet vnitřních vodovodů" podle navrhovaných zařizovacích předmětů: $Q_d = 3,96$ l/s.

Celkové množství dešťových vod ze střech a z komunikací je 17,571 l/s.

Zatížení jednotné „domovní kanalizace“ navrhované u novostavby sportovního centra napojené do kanalizace DN 500 před křižovatkou ulic Sedlecká a Mutěnická: 21,6 l/s. Profil objektu přípojková kanalizace o dimenzi DN 315 (z PVC hrdlového potrubí typu KG těsněného gumovými kroužky) přenese 30,0 l/s při spádu min. 1,0% při naplnění 42,1% rychlostí 1,24 m/s (při 100% plnění pak 99,12 l/s rychlostí 1,65 m/s).

Napojení do stávající stoky

Tato část kanalizace je povolována obecním úřadem.

Tento objekt řeší napojení od šachet DN 400 nebo DN 600 svodných potrubí napojených do stávající stoky. Profil do DN 200 délek do 5,0 m, spád γ - min. 2,0%; max. do 15%. Potrubí těchto přípojek bude provedeno z hladkých hrdlových trub PVC těsněných gumovým kroužkem, ukládaných do paženého výkopu na vyrovnané dno s pískovým ložem minimálně 150 mm. Přípojky napojené přímo na stoku jsou tyto části:

- připojení štěrbinového žlabu - odvodnění komunikace
- připojení nového venkovního dešťového svodu (osazen lapač střešních splavenin)
- připojení štěrbinového žlabu - odvodnění komunikace
- připojení nového vnitřního dešťového svodu
- připojení štěrbinového žlabu - odvodnění komunikace

připojení větve jednotná kanalizace z objektu (dešťové vody + splašky z 1sprchy, 1 WC, a 2 umyvadel)

SO 11.02 - Kanalizace parkoviště

Jelikož srážkové vody z předmětné zpevněné plochy jsou napojeny do jednotné kanalizace, jedná se o vody dešťové průmyslové odpadní. Před napojením na stávající kanalizační přípojku bude na areálové kanalizaci osazen odlučovač lehkých kapalin - viz objekt SO 11.03 - Odlučovač lehkých kapalin na kanalizaci z parkoviště.

Celkové množství dešťových vod = 9,483 l/s.

Zatížení stávající kanalizační přípojky do ulice Pardubické: - 9,5 l/s.

Profil kanalizační přípojky o dimenzi DN 200 (z PVC hrdlového potrubí typu KG těsněného gumovými kroužky) přenese 10,0 l/s při spádu min. 1,0% při naplnění 44,3% rychlostí 0,96 m/s (při 100% plnění pak 29,95 l/s rychlostí 1,23 m/s).

SO 11.03 - Odlučovač lehkých kapalin na kanalizaci z parkoviště

Pro likvidace dešťových vod odváděných z tohoto parkoviště bude před napojením do stávající kanalizační stoky BE 500 vedené v ulici Sedlecká osazen odlučovač lehkých kapalin AS TOP 10 VF EO/PB (firmy ASIO Brno) splňující požadavky EN 858-1 o jmenovitou velikost NS 10, tedy odlučovač s lapačem kalu a odlučovacím prostorem. Použitý koalescenční odlučovač je třídy I dle EN 858-1.

Navržen je lapač kalu s odlučovacím prostorem, tj. odlučovač tř. I dle EN 858-1 s max. přípustnou koncentrací LK na odtoku do 5 mg/l.

Přítoková a odtoková potrubí jsou standardně provedena z PP hladkých trub kompatibilních s kanalizačními hrdlovými trubkami z PVC s pryžovými kroužky. V případě potřeby je možné

přítokové potrubí umístit mimo osu nádrže. Při použití jiných kanalizačních trubek (např. kamenina je nutné přechod provést příslušnou redukcí PVC trubky.

B.3.3 Elektrické rozvody - přípojka VN

SO
12.01

Připojení Sportovního centra na rozvod elektrické energie je navrženo z vývodového rozvaděče NN typové trafostanice – viz samostatná PD. Měření odběru elektrické energie bude na straně VN.

B.3.4 Elektrická rozvody – NN SO12.02

SO 12.02 – Osvětlení parkoviště a okolí

Osvětleno bude Parkoviště osvětlovacími body v tomto složení:

svítidlo HELLUX NWS 130/1 x 70-50 W

zdroj - výbojka SON T70 W

stožár bezpaticový žárově zinkovaný ZMA 6,0/60

stožárová svorkovnice SR 721

Přívodní kabel CYKY 3 x 2,5 - J v zemi. Napojení bude z rozvaděče v hlavní rozvodně. Ovládání z centrálního řídicího systému časovým programem a v závislosti na intenzitě denního osvětlení.

B.3.5 Datové síť

Připojení objektu na rozvod telefonu bude provedeno ze stávajících rozvodů společnosti Telefónica O2 v dané lokalitě - řeší společnost Telefónica o2 Czech Republic a.s. Plzeň na základě žádosti o připojení. Na fasádě

B.3.6 Ústřední vytápění a chlazení

Spotřeba tepla na vytápění byla propočítána pro výpočtovou venkovní teplotu -18 °C. Vnitřní teploty místností byly navrženy dle požadavků investora na základě popisu stavby. Centrálním zdrojem tepla a chladu pro sdružený systém klimatizace a chlazení je technologické zařízení chladírenské firmy, jenž není součástí této projektové dokumentace. Odpadní teplo od chladících zařízení je použito k vytápění budovy.

Jako zdroje tepla a chladu je použit jeden výměník pro vytápění, jeden výměník pro chlazení. Změna funkce vytápění nebo chlazení je zajištěna pomocí dvojice trojcestných armatur.

Potrubní systém je dvoutrubkový s nuceným oběhem. K oběhu topné nebo chladící vody v primárním okruhu je použito zdvojené oběhové čerpadlo s elektronicky řízenými otáčkami. Jedna část čerpadla tvoří 100 % rezervu. Výměníky pro vytápění a chlazení jsou opatřeny měřiči tepla.

Topná nebo chladící voda je od výměníků zavedena do kombinovaného rozdělovače se sběračem.

Zde je voda rozdělena na tyto jednotlivé větve:

- vytápění – konstantní – statické topné plochy

- chlazení – klimatizace

Větve jsou opatřeny oběhovými čerpadly s elektronicky řízenými otáčkami a měřiči tepla. Voda je do topného systému doplňována pomocí automatického doplňovacího zařízení určeného pro soustavy s tlakovou expanzní nádobou. Před doplněním je voda změkčena v automatické stanici. Topnou vodu v systému je možno upravit pomocí vstřikování chemických přísad. Celý topný a chladicí systém je zabezpečen pomocí expanzních nádob s membránou a pojistných ventilů. Systém je řízen zařízením MaR.

Ohřev teplé vody je decentralizovaný pomocí elektrických zásobníků

Všechna otopná tělesa jsou opatřena termostatickými ventily. Nejvyšší místa jsou opatřena odvodušněním a nejnižší místa vypouštěním. Ocelové potrubní rozvody a pomocné konstrukce jsou opatřeny syntetickými nátěry. Veškeré potrubní rozvody ve strojovně, kromě pojistného a expanzního potrubí, hlavní potrubní rozvody vedené pod střechou objektu a potrubní rozvody vedené v podhledech nutno opatřit tepelnou izolací. Tepelnou izolaci provést dle podle pokynů požárního specialisty. Potrubní rozvody pro vytápění tepelně izolovat pouzdry z minerální vlny s AL fólií. Tepelnou izolaci pro potrubní rozvody pro vytápění a chlazení provést jako dvouvrstvé: první vrstvu z lepené izolace Armaflex a druhou vrstvu z izolace z minerálních pouzder s AL fólií. Tepelnou izolaci potrubí opatřit povrchovou úpravou z izogenopakovou fólií. Rozdělovač vytápění opatřit tepelnou izolací z minerální vlny. Povrchová úprava tepelné izolace z pozinkovaného nebo hliníkového plechu. Všechny armatury a namontované zařízení ve strojovně opatřit tepelnou izolací ze dvou skořepin. Povrchová úprava tepelné izolace z pozinkovaného nebo hliníkového plechu s rychlouzávěry.

Propočtená spotřeba tepla pro vytápění, dveřní clony a nucené větrání:

- okamžitá cca. 155 kW

- roční cca. 257 MWh/rok

Propočtená potřeba chladu cca. 95 kW

Upozornění

Po dokončení montáže zařízení ÚT provést zkoušky dle ČSN 06 0310.

Manipulaci se zařízením mohou provádět pouze osoby k tomu určené, proškolené a seznámené se všemi předpisy bezpečného provozu. Zásady bezpečné obsluhy a údržby musí být zakotveny do provozního řádu.

Elektrická zařízení budou připojena na elektroinstalaci dle platných ČSN, pospojováno a uzemněno.

Projektová dokumentace pro stavební povolení slouží pro jednání s úřady. Veškeré rozměry

jsou orientační a musí být potvrzeny při provádění stavby.

B.4. Dopravní řešení

Popis dopravního řešení

Projekt sportovního centra zahrnuje úpravu komunikace Sedlecká, jedná se o napojení parkoviště, a dále vybudování nového Parkoviště.

Napojení na komunikace

Dopravní plochy novostavby jsou napojeny na místní komunikaci Sedlecká v místě křižovatky ulic Sedlecká / Mutěnická.

Výjezd a vjezd na parkoviště východně od ulice Sedlecká bude realizován sjezdem na pozemek přes chodníkový přejezd. Bude realizován sklopením obrubníku a doplněn signální dlažbou pro nevidomé.

Přednost vozidel na hlavní ulici Sedlecká je řešena značkou P6 Stůj, dej přednost v jízdě.

Návrh připojení parkoviště byl proveden podle vlečných křivek. Limitní křivkou pro oblouk křižovatky byla vlečná křivka zásobovacího vozidla, u kterého nebylo potřeba uvažovat plné nadjetí do protisměru v ulici Sedlecká. (Zároveň byla posouzena bezpečná rozhledová vzdálenost 40 m). Takto tvarovaná křižovatka pak vyhoví i pro jízdní soupravu běžné délky (8 m) bez potřeby nadjetí do protisměru v ulici Pardubická. Vlečné křivky tohoto vozidla by v souladu s obr. 34 ČSN 73 6102. Poloměr oblouku křižovatky je upraven na složený oblouk se základním poloměrem 6 m, doplňkové poloměry v poměru 2:1:2, pro pravé odbočení z ulice Pardubická.

Úpravy komunikací jsou podrobně řešeny v samostatné složce dokumentace.

Doprava v klidu

Po potřeby umístění dopravy v klidu jsou navrženo parkoviště:

Parkoviště SO 3.01 60 stání
Celková kapacita 60 stání

Bilance dopravy v klidu

Výpočet parkovacích a odstavných stání dle ČSN 736110 (z ledna 2006)

Sportovní a rekreační vyžití: 3 os / 1 stání

Nápojový bar 3. skupiny (55 m² plochy pro hosty): 4-6 m² pro hosty / 1 stání Pozn.: Plocha restaurace je v souladu s odst. 14.1.6 zmenšena o počet míst pro sportovní vyžití (hoteloví hosté se započítávají jen jednou)

Zaměstnanci 2 stání

Parkoviště jsou navržena s rezervou 6 stání,

Parkoviště není uzavřeno závorou.

Parkoviště jsou navržena zpevněná. Plochy parkovacích stání budou s dlážděným povrchem, střední komunikace bude s živičným povrchem.

Pěší a cyklistická doprava

Pěší doprava

Hlavní přístup pro pěší je prostřednictvím komunikačního chodníčku napojeného na stávající chodníky vozovky Sedlecká. Plocha bude zpevněna velkoformátovou dlažbou, která přechází až k obrubě vozovky.

Vstup pro personál je stejný jako pro zákazníky.

Na parkovištích pro osobní vozidla nejsou vzhledem k malému rozsahu navrženy žádné úpravy pro pěší.

Cyklistická doprava

místě nejsou nyní provedeny žádné úpravy pro provoz cyklistické dopravy. Navržené změny také nemají vliv na současnou cyklistickou dopravu v ulici, navržená připojení parkovišť přes chodníkové přejezdy pomohou zajistit bezpečnost cyklistů na Sedlecké ulici.

Nejsou navrženy žádné nové úpravy pro provoz cyklistů.

B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

B.5.1 Terénní úpravy

Terénní úpravy v projektu jsou minimální. Upravený terén v maximální možné míře respektuje stávající stav terénu, vyjma vjezdových ramp směrem k objektu.

Terénní úpravy zahrnují také svahování terénu podél Parkoviště, kde bylo nutné kvůli předepsaným sklonům umístit parkoviště výše než je současný terén.

B.5.2 Použité vegetační prvky

Vegetace je navržena na těchto plochách:

Zelený pás v ulici Sedlecká

místě stávajícího pásu keřů, mezi chodníkem v ulici Sedlecká a parkovištěm. Je navržena plocha zeleně. Bude zde založen trávník a provedena výsadba 5 listnatých stromů

s malou korunou, (višeň křovitá 'Globosa' (*Prunus fruticosa* 'Globosa'), štěpované na podnož na podchodnou výšku 2,2 m). Pro kořenový systém stromů bude provedena dostatečná vrstva ornice.

Zeleň v okolí parkovišť

Zeleň v okolí parkovišť zahrnuje úzké pruhy mezi zpevněnými plochami komunikací a hranicemi pozemku, zde bude založen trávník, a lokálně budou vysazeny keřové skupiny. Takto upravená plocha má výměru cca 310 m² u Parkoviště.

B.5.3 Biotechnická opatření

Biotechnická opatření jsou definována jako technická opatření pro zvýšení retence vody a omezení vodní a větrné eroze, jako např. protierozní meze, zasakovací pásy, protierozní průlehy, zatravněné údolnice, protierozní příkopy a protierozní nádrže, poldry. Vzhledem k minimálnímu rozsahu vegetačních ploch a minimální erozi není navrženo žádné takové opatření.

B.6. Popis vlivů na životní prostředí a jeho ochrana

B.6.1 Vliv stavby na životní prostředí

Ovzduší

Výstavba budovy je navrhována do území, ve kterém nejsou překračovány imisní limity krátkodobých i průměrných ročních koncentrací znečišťujících látek v hodnocení dle platných imisních limitů.

Plynová kotelna

Vytápění objektu bude realizované plynovou kotelnou. Pro vytápění je navržen dvojkotel složený ze dvou stacionárních kondenzačních kotlů o jmenovitém tepelném výkonu 302 kW při tepelném spádu 80/60 °C (při tepelném spádu 50/30 °C je jmenovitý tepelný výkon 320 kW), celkový výkon plynové kotelny bude 302 kW.

Podle odstavce 5 inovované normy „ČSN 07 0703- Kotelny se zařízeními na plynná paliva“ platné od ledna 2005 se jedná o kotelnu III.kategorie - kotelny se součtem jednotlivých výkonů kotlů nad 50 kW do 0,5 MW včetně. Umístění komínu na střeše objektu ve výšce cca 21 m nad povrchem nepovede k překročení emisních limitů v území.

Doprava

Provoz budovy k emisním koncentracím přispěje vyvolanou dopravou. Ta bude dle odhadu investora cca 1-2 nákladní vozidla / týden, a toto navýšení nepovede k překročení emisních limitů.

Technologické provozy

Technologický provoz umístěný objektu nebude produkovat žádné znečištění ovzduší.

Pachy

Vzniku pachů z odpadků biologické povahy bude zabráněno ukládáním do uzavřených kontejnerů a pravidelným odvážením k likvidaci. Odpad bude skladován v chlazeném prostoru.

Hluk

Hluk z výstavby objektu

Hlukové poměry od stavební činnosti budou u stávající obytné zástavby v úrovni pod limitní hodnotou stanovenou dle Nařízení vlády č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. To znamená limit 65 dB pro stavební činnost v časovém úseku dne od 7 do 21 hodin, v době od 6:00 do 7:00 hodin a od 21:00 do 22:00 hodin limit 60 db, a v době od 21 do 7 hodin platí snížené limitní hodnoty hluku 55 dB. V noční době není možné hlučnou stavební činnost z hlediska hluku provádět.

Toto zhoršení životního prostředí bude jen dočasné, a nebude překračovat hygienické limity.

Hluk z provozu objektu

Technická zařízení objektu, vnitřní provoz v budově a vyvolaná doprava budou zdroji hluku v území. Limitní hodnoty pro venkovní hluk jsou stanoveny v NV 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Stanovena je nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina

hluku v chráněném venkovním prostoru staveb v denní době 6 - 22 hodin 50 dB, v noční době 40 dB. Limity hluku 2m před fasádou se vztahují pro obytné místnosti, zdravotnická zařízení školy a školky.

rámci akustické studie, kterou zpracoval Kunratice s.r.o. byl posouzen souhrnný vliv všech zdrojů hluku na okolní stavby. Hygienické limity nebudou překročeny.

Pro omezení přenosu hluku do venkovního prostoru byl výpočtově stanoven požadavek na obvodové konstrukce výrobní haly. Limitní hodnoty laboratorní vážené neprůzvučnosti obvodového pláště (stěna i střecha) jsou stanoveny takto:

Plné části konstrukcí $R_w = 37$ dB

Okna a dveře $R_w = 30$ dB

Splnění požadovaných parametrů pro skládané konstrukce fasády a střechy budou doloženy odbornými posudky certifikovaného zpracovatele.

Voda

Povrchové vody

Stavbou ani provozem záměru nedojde k ovlivnění povrchových vod. Budova bude napojena na jednotnou kanalizační síť. Výstavbou objektu nedojde ke zvýšení zpevněných ploch v území.

Na dešťové kanalizaci z parkoviště bude osazen odlučovač ropných látek.

Podzemní vody

Vzhledem k poloze hladiny spodní vody nedojde výstavbou objektu k jejímu ovlivnění.

K ovlivnění kvality podzemní vody také nedojde.

Podle některých informací se nachází historická studna na pozemku p.č. 888. Pokud bude studna objevena, bude zrušena, nebo bude ukončena po d terénem, překryta betonovou deskou a zaizolována proti stékající vodě. Bude provedeno její odvětrání do zeleně.

Odpady

Odpady vzniklé při provozu objektu

rámci navrhovaného provozu nápojového baru, fitness centra, a jiných provozů určených výše:

20 - Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů), včetně složek z odděleného sběru 20 01 - Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01)

- 20 01 01 - Papír a lepenka (0)
- 20 01 02 - Sklo (0)
- 20 01 08 - Biologicky rozložitelný odpad z kuchyní a stravoven (0)
- 20 01 10 - Oděvy (0)
- 20 01 11 - Textilní materiál (0)
- 20 01 21 - Zářivka a jiný odpad obsahující rtuť (N)
- 20 01 25 - Jedlý olej a tuk 20 01 39 - Plasty 20 01 40 - Kovy 20 02 - Odpady ze zahrad a parků (včetně biologického odpadu)
 - 20 02 01 - Biologicky rozložitelný odpad (0)
 - 20 03 - Ostatní komunální odpady (0)
 - 20 03 01 - směsný komunální odpad (0)
 - 20 03 03 - uliční smetky (0)
 - 20 03 99 - Komunální odpady jinak blíže nespecifikované (0)
- 15 - Odpadní obaly; absorpční činidla, čisticí tkaniny, filtrační materiály a ochranné oděvy jinak neurčené
 - 15 01 - Obaly (včetně odděleně sbíraného komunálního obalového odpadu)
 - 15 01 01 - Papírové a lepenkové obaly (0)
 - 15 01 02 - Plastové obaly (0)
 - 15 01 04 - Kovové obaly (0)

Běžný komunální odpad bude shromažďován v kontejnerech a likvidován v rámci odpadového hospodářství průmyslového závodu svozem realizovaným smluvním dodavatelem. Tříděný odpad (zejména obaly) bude shromažďován v barevně odlišených kontejnerech, a likvidován separátním svozem, také smluvním dodavatelem. Kontejnery na odpad budou umístěny na stávajícím krytém stanovišti, ve vnitropodnikovém dvoře na pozemku p.č. 941/3, jihozápadně od objektu. Pro transport odpadu z budovy do kontejnerů bude zbudován pěší průchod mezi stávajícím nárožním objektem č.p. 164.

Zbytky potravin z provozu restaurace budou skladovány v plastových omyvatelných nádobách o objemu 60 l. Tyto biologicky rozložitelné odpady budou pravidelně sváženy k likvidaci smluvně zajištěnou oprávněnou firmou. V meziskladu potravinářského odpadu v budově bude zajištěno mikroklima dle hygienických předpisů (teplota, větrání).

Z odborného odhadu firmy likvidující odpady budou vznikat tato množství odpadů (orientační údaje):

Sportovní centrum (včetně příslušenství) pro cca 120 osob

Katalog. č. odpadu	Název odpadu	Odhadovaná produkce odpadu	Doporučený typ nádoby	Doporučená četnost svozu
20 03 01	Směsný komunální odpad	1 cbm	1100 l., 1 ks	1 x měsíčně
15 01 02	Plastové obaly	1 cbm	1100 l., 1 ks	2 x měsíčně

Nápojový bar (včetně produkce odpadu z potravin)

Katalog. č. odpadu	Název odpadu	Odhadovaná produkce odpadu	Doporučený typ nádoby	Doporučená četnost svozu
20 03 01	Směsný komunální odpad	1 cbm	300 l., 1 ks	1 x týdně
15 01 02	Plastové obaly	1 cbm	300 l., 1 ks	1 x týdně
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	1 cbm	300 l., 1 ks	1 x týdně
15 01 07	Skleněné obaly	1 cbm	300 l. zvon, 1 ks	1 x měsíčně

Půda

Vzhledem k tomu, že je v současnosti většina ploch v dotčeném území zpevněna, je zásah do půd minimální. V plochách zeleně bude před výstavbou odebrána ornice v tloušťce 10 cm. Pro výsadbu nových zelených ploch bude použita vhodná ornice.

Finální terénní úpravy a svahování jsou navrženy tak, aby nedocházelo k nadměrné erozi a splavování půd.

B.6.2 Vliv stavby na přírodu a krajinu

Ochrana dřevin, ochrana památných stromů

Vzhledem k tomu, že je v současnosti většina ploch v dotčeném území zpevněna a v území se nenachází žádný strom, je ochrana dřevin bezpředmětná. Taktéž žádný památný strom se v dotčeném území nenachází.

Ochrana rostlin a živočichů

Vzhledem k tomu, že je v současnosti většina ploch v dotčeném území zpevněna, je vliv na rostliny a živočichy minimální. V území se nevyskytují žádné chráněné rostliny ani živočichové, jejichž životní prostředí by bylo stavbou omezeno či zničeno.

Zachování ekologických funkcí a vazeb

Vzhledem k tomu, že je v současnosti většina ploch v dotčeném území zpevněna, nejsou zde ani významné ekologické funkce a vazby, které by byly předmětem ochrany.

Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba nemá vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Návrh zohlednění podmínek ze zjišťovacího řízení

Návrh není podle zákona 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí předmětem posuzování podle tohoto zákona.

Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Stavba nevyžaduje zřízení žádných ochranných pásem vyjma požárně nebezpečných ploch.

B.7. Ochrana obyvatelstva

Ze zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů (dále jen zákona o IZS), §2, písm.e) se ochranou obyvatelstva rozumí plnění úkolů civilní ochrany, zejména:

varování,

evakuace,

ukrytí,

nouzové přežití obyvatelstva,

další opatření k zabezpečení ochrany jeho života, zdraví a majetku.

Základními dokumenty:

Zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů

Vyhláška č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva

Vyhláška č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení IZS, ve znění pozdějších předpisů

Sdělení federálního ministerstva zahraničních věcí č. 168/1991 Sb., o dodatkových protokolech I. a II. k Ženevským úmluvám ze dne 12. 8. 1949

Koncepce ochrany obyvatelstva ČR

Koncepce ochrany obyvatelstva Plzeňského kraje.

Na objekt nejsou kladeny požadavky z hlediska evakuace obyvatel a nouzového ukrytí. Provoz v objektu nevyžaduje stanovení oblasti havarijního plánování.

B.8. Zásady organizace výstavby

B.8.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Zemní práce

Zemní práce zahrnují plošné výkopy o kubatuře cca 1000 m³ (nenakypřený stav). Bude provedeno cca 65 bm. Hutněné podkladní vrstvy štěrkopísků budou provedeny v ploše cca 800 m².

Demolice

Nebudou provedeny žádné demolice.

Montážní práce

Pro montáž skeletu bude potřeba a dopravit cca 800 t železobetonových prefabrikátů do hmotnosti cca 10 t a délky 13,5 m. Tyto budou přivezeny z prefy a montovány za použití autojeřábů.

Monolitické železobetonové práce

Monolitické železobetonové práce budou prováděny v základových konstrukcích (piloty, patky - cca 250 t), a podlahové desce, stropních deskách a ztužujících jádrech budovy (cca 450 t železobetonových konstrukcí. Předpokládán je transport čerstvé betonové směsi auto domíchávači.

Zednické práce

Vzhledem ke konstrukci svislých stěn z cihelných bloků v nadzemních podlažích bude potřeba i velké množství zdících materiálů (odhad cca 400 m³). Zdivo bude dopravováno nákladními automobily. Omítky a malty budou připravovány na stavbě.

Kompletační práce

Stavba zahrnuje velké množství různorodých prací, jejichž množství je obtížně odhadnutelné.

B.8.2 Odvodnění staveniště

Vzhledem k nepropustným zeminám v podloží stavby bude nutné z obou částí staveniště odvádět nashromážděné povrchové vody. Ty budou pomocí pláně spádované do kanálů a jímek, odkud budou po usazení čerpány do kanalizace.

B.8.3 Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Napojení na dopravní infrastrukturu

Staveniště bude napojeno na komunikace přímým sjezdem na ulici Sedlecká, pro zásobování bude také využívána hlavní brána do areálu firmy, a v omezené míře i brána do ulice Brněnská.

Vozidla budou před vjezdem na veřejnou komunikaci očištěna, případně bude stavebníkem zajištěno mytí komunikace.

Napojení na technickou infrastrukturu Vodovod

Staveniště bude napojeno na veřejný vodovod z podzemního hydrantu umístěného na pozemku p.č. 888/1 (Hydrant bude upravován v rámci přeložky vodovodního řádu). Voda bude odebírána s měřením odběru.

Kanalizace

Zařízení staveniště nebude napojeno na splaškovou kanalizaci, odpadní voda z hygienického příslušenství bude pravidelně odvážena.

Pro odvod dešťových vod ze staveniště bude kvůli nepropustnému podloží potřeba zbudovat vyspárování pláně, a kanály bude dešťová voda odváděna do jímek, odkud bude čerpána do kanalizace.

Rozvody NN

Stavba zřídí na své náklady staveništní rozvaděč s měřením. Ten bude podle pozdější napojen na rozvody NN stavebníka.

B.8.4 Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Při provádění bude mít stavba částečně nepříznivý vliv na okolí.

Po dobu výstavby lze předpokládat zvýšení prachových emisí a určité nevýznamné znečištění oxidy dusíku při zemních pracích, při dopravě materiálu a provozu stavebních strojů.

Zvýšená bude rovněž hlučnost. Hlukové poměry od stavební činnosti budou u stávající obytné zástavby v úrovni pod limitní hodnotou stanovenou dle Narizení vlády č. 272/2011 o

ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. To znamená limit 65 dB pro stavební činnost v časovém úseku dne od 7 do 21 hodin.

V době od 21 do 7 hodin, kdy platí snížené limitní hodnoty hluku 55 dB, není možné hlučnou stavební činnost bourání z hlediska hluku provádět.

Toto zhoršení životního prostředí bude jen dočasné, a nebude překračovat hygienické limity.

B.8.5 Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Ochrana okolí staveniště

Pro minimalizaci nepříznivého vlivu budou prováděna tato technická a organizační opatření:

Staveniště bude oploceno do výšky nejméně 1,80 m neprůhledným oplocením. Vstupy na staveniště budou uzamykatelné a uzamčené v době, kdy se na stavbě nepracuje, a označeny bezpečnostními tabulkami a značkami.

Nebudou prováděny takové práce, při kterých by se do okolního ovzduší uvolňovaly škodlivé látky (např. spalování odpadu, plastů).

Během demoličních prací bude prašnost snižována kropením.

Odstranění ornice bude provedeno jen na nezbytně nutné ploše.

Vozidla odjíždějící ze stavby budou před vjezdem na místní komunikaci očištěna, tato komunikace bude udržována v čistotě kropením.

Doba odkrytí zemní pláně bude organizací práce minimalizována na co nejkratší dobu, aby byla snížena prašnost v okolí.

Budou dodržovány hygienické limity pro hluk z výstavby, hlučné práce budou s ohledem na okolní obytnou zástavbu prováděny v denní době, a pokud možno mimo víkendy.

Dočasný zábor chodníku a zúžení vozovky v ulici Pardubická bude doplněn dopravně inženýrským opatřením na přilehlé komunikaci.

Související asanace

Odstranění stavebních konstrukcí, které by mohly obsahovat nebezpečné látky (ve smyslu zákona o odpadech) bude provedeno v předstihu. Se stavebním odpadem bude nakládáno podle platné legislativy, provádějící firma musí mít platné osvědčení o povolení nakládání s nebezpečným odpadem dané kategorie.

Demolice

Demolice se na stavbě provádět nebudou

Kácení dřevin

Bude prováděno jen mýcení keřů, které nevyžaduje žádnou ochranu okolí.

B.8.6 Maximální zábory staveniště (dočasné / trvalé)

Trvalý zábor staveniště zahrnuje pozemky ve vlastnictví investora. Tyto pozemky budou trvale oploceny a uzavřeny jako staveniště.

Staveniště vyvolá dočasný zábor veřejného chodníku v přilehlé ulici Sedlecká na pozemku p.č. 889/1 a zábor části soukromého pozemku p.č. 889 pro zajištění bezpečnostního pásma (ohroženého prostoru) při demoličních pracích.

Stavba inženýrských sítí a úpravy chodníků a nájездů si vyžádají dočasný zábor chodníku a části vozovky v ulici Pardubická. Tyto dočasné zábory budou označeny dle platných předpisů, a budou doplněny Dopravně inženýrským opatřením (DIO).

Pro zábory veřejných pozemků zajistí dodavatel v koordinaci se stavebníkem projednání dočasného záboru těchto pozemků s jejich majiteli a se správcem komunikací.

B.8.7 Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Nakládání s odpady bude provedeno tak, aby bylo možné zvýšit podíl recyklovatelného a využívaného odpadu. Nejprve bude odstraněn materiál a ty části stavby, ze kterých vzniknou nebezpečné odpady. Jedná se o zářivkové trubice svítidel a stavební sutě znečištěné oleji a případnými dalšími zdraví škodlivými látkami. Následovat bude odebrání materiálů, umožňujících jednoduchou recyklaci; jedná se zejména o tyto prvky:

- o kovy (zábradlí, mříže, střešní krytina, klempířské prvky, elektroinstalace, kovová potrubí, rozvody topení)

- o plasty (plastové podlahové krytiny, ostatní plastové prvky)

- o sklo (svítidla, okenní a dveřní výplně)

- o sendvičové panely střešní a stěnové, zateplovací systémy.

Budou odstraněny a vytříděny prvky dřevěné nebo na bázi dřeva (tesařské konstrukce krovu, okenní a dveřní rámy, prkna, dřevotřískové desky), které budou odvezeny k likvidaci spálením do spalovny odpadu nebo využity jako palivové dříví (např. prvky krovu).

- o 17 02 03 Zděné stěny a betonové konstrukce, podlahová deska a betonové
- o 17 04 05
- o 17 04 07 základy budou rozděleny na menší prvky, které budou odvezeny a dále
- o 17 04 11 zpracovány mimo staveniště rozdrčením roztříděním na frakce k dalšímu
- o 17 05 04 možnému použití.
- o 17 06 04
- o 17 08 02 Při odstranění stavby se předpokládá vznik těchto odpadů:
- o 17 09 04

Odpady, které jsou považovány za stavební a demoliční odpady vhodné k úpravě (recyklaci):

- o 17 01 01 Beton
 - o 17 01 02 Cihly
 - o 17 01 03 Tašky a keramické výrobky
 - o 17 01 07 Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků
- neuvedené pod číslem 17 01 06 o 17 02 02 Sklo

Plasty

Železo a ocel Směsné kovy

Kabely neuvedené pod 17 04 10

Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03

Izolační materiály neuvedené pod čísly 17 06 01 a 17 06 03

Stavební materiály na bázi sádry neuvedené pod číslem 17 08 01

Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09

a 17 09 03

2. Odpady, které jsou podmíněně vyloučeny z úpravy (recyklace):

- o 17 01 06 (N) Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků
- o 17 02 04 (N) obsahující nebezpečné látky
- o 17 03 01 (N) Sklo, plasty a dřevo obsahující nebezpečné látky nebo nebezpečnými látkami znečištěné
- o 17 04 10 (N) Asfaltové směsi obsahující dehet
- o 17 09 03 (N) Kabely obsahující ropné látky, uhelný dehet a jiné nebezpečné látky
- o 17 06 05 (N) Jiné stavební a demoliční odpady (včetně směsných stavebních a demoličních odpadů) obsahující nebezpečné látky

Stavební materiály obsahující azbest

Veškerá manipulace s odpady bude prováděna dle příslušné kategorie (0 - ostatní + komunální odpad, N - nebezpečný odpad, který má nebo může mít nebezpečné vlastnosti).

S odpady kategorie N bude nakládáno v souladu s nařízením vlády ČR č.383/2001 Sb. o podrobnostech s nakládáním s odpady. Tyto odpady budou shromažďovány v odpovídajících sběrných nádobách a obalech označených identifikačním listem odpadu - zde bude uveden též postup v případě havárie.

Likvidaci nebezpečných odpadů bude provádět oprávněná osoba.

B.8.8 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví, posouzení potřeby koordinátora BOZP

Stavební práce je potřeba provádět tak, aby byly splněny veškeré bezpečnostní předpisy, normy a vyhlášky pro provádění jednotlivých prací, s důrazem na ochranu zdraví a bezpečnost jednotlivých pracovníků. Práce smějí provádět pouze firmy a osoby k tomu oprávněné, kvalifikované, způsobilé a řádně proškolené, a seznámené s bezpečnostními předpisy.

Základní předpisy z oblasti bezpečnosti práce:

zákon č.262/2006 Sb. - Zákoník práce o zákon č. 183/2006 Sb. - Stavební zákon

zákon č. 309/2006 Sb. kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů

nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků

nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky

nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništích

o vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 89/2001 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli

V průběhu realizace stavby musejí být dodržena veškerá ustanovení bezpečnostních předpisů týkající se zejména těchto prací:

zemní práce

práce ve výškách a nad volnou hloubkou

práce na střeše a práce nad sebou

bourací práce

další drobné související stavební práce

Pro každý druh práce bude zpracován dodavatelem technologický postup, který musí stanovit: návaznost a souběh jednotlivých pracovních operací, o pracovní postup pro danou pracovní činnost,

použití strojů a zařízení a speciálních pracovních prostředků, pomůcek apod.,

druhy a typy pomocných stavebních konstrukcí (lešení, podpěrných konstrukcí, plošin, bednění apod.),

způsoby dopravy (svislé i vodorovné) materiálu včetně komunikací a skladovacích ploch, o technické a organizační opatření k zajištění bezpečnosti pracovníků, pracoviště a okolí, o opatření k zajištění staveniště (pracoviště) po dobu, kdy se na něm nepracuje, o opatření při pracích za mimořádných podmínek.

Používat lze jen stroje a strojní zařízení, které svou konstrukcí, provedením a technickým stavem odpovídají předpisům k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

Stroje lze používat pouze k účelům, pro které jsou technicky způsobilé v souladu s podmínkami stanovenými výrobcem a technickými normami.

Každý dodavatel stavebních prací, který zaměstnává pracovníky je povinen vést podrobnou evidenci všech pracovníků, kteří jsou na stavbě od jejich příchodu na pracoviště až po jejich opuštění.

Z hlediska bezpečnosti práce se předpokládá větší rozsah stavby větší než 500 pracovních dní na jednu osobu a současně práce se zvýšeným rizikem. Z tohoto důvodu je nutné:

zadavatel stavby musí oznámit zahájení prací na příslušný oblastní inspektorát práce

před zahájením stavby musí být vypracován plán BOZP

pro stavbu musí být určen koordinátor BOZP

B.8.9 Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Výstavbou nebudou dotčeny žádné nadzemní objekty, užívané osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

Výstavbou budou dotčeny veřejné pěší komunikace v ulici Sedlecká, kde budou provedeny dočasné zábery chodníku. Přehrazení chodníku a ohrazení případných výkopů bude provedeno podle platných předpisů, a musí být provedeno kontrastní kovovou zábranou.

B.8.10 Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Po dobu stavby bude u výjezdů ze staveniště osazeno dopravní značení upozorňující na výjezd vozidel stavby.

Při realizaci napojení účelové komunikace a úpravy obrubníků v ulici Sedlecká bude nutné krátkodobá zúžení přilehlého jízdního pruhu. Objízdná trasa nebude stanovena. Doba realizace bude upřesněna zhotovitelem v rámci samostatného jednání a povolování přechodných opatření v průběhu projednání DIO. Při zpracování návrhu DIO budou respektovány platné právní normy, zák.361/2000 Sb. o provozu na pozemních komunikacích a vyhláška MDS č.30/2001 Sb. kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava provozu na pozemních komunikacích. Návrh umístění a provedení přechodného dopravního značení bude zpracován s přihlédnutím k Zásadám pro přechodné dopravní na pozemních komunikacích (TP 66).

Provedení značek bude odpovídat platné příloze vyhlášky MDS 30/2001 Sb., kterou se provádí zákon o provozu na pozemních komunikacích a úprava řízení provozu na pozemních komunikacích, ČSN EN 12899-1 a Vzorovým listům staveb PK, část VL 6.1. Svislé dopravní značky.

Přenosné značky užití na silnici budou celolisované z hliníkových nebo ocelových pozinkovaných plechů s dvojitým ohybem po celém obvodu včetně rohů, vyztužené C profilem pevně spojeným se zadní stranou značky. Značky budou připevněny na červenobíle pruhované nosné konstrukce (sloupky) z FeZn profilu o průřezu 40x40mm a osazené do přenosných podstavců z recyklovaných materiálů. Umístění značek bude provedeno dle Zásad pro přechodné dopravní značení na pozemních komunikacích (TP 66) a bude zachyceno v situaci DIO.

Dodavatel stavby je povinen zajistit okamžitou a nepřetržitou údržbu svislého dopravního značení tak, aby byla zajištěna jeho plná funkčnost po celou dobu užití.

Pro dočasné zábory chodníků bude vyznačena náhradní pěší trasa informační cedulí „Chodník uzavřen - přejděte na protější chodník“.

B.8.11 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Nejsou známy.

B.8.12 Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Kontrolní prohlídky

Plán kontrolních prohlídek bude dohodnut s investorem akce a s vybranou dodavatelskou organizací. Skládá se ze vstupní kontrolní prohlídky - přejímky staveniště a z výstupní kontrolní

prohlídky - přejímky stavby po dokončení. Další kontrolní prohlídky budou dle rozsahu stavby - min 1x za týden případně dle požadavku stavby.

Stavební úřad provádí kontrolní prohlídku rozestavěné stavby ve fázi uvedené v podmínkách stavebního povolení, v plánu kontrolních prohlídek stavby, před vydáním kolaudačního souhlasu a v případech, kdy má být nařízeno neodkladné odstranění stavby, nutné zabezpečovací práce, nezbytné úpravy nebo vyklizení stavby; může provést kontrolní prohlídku též u nařízených udržovacích prací, u odstraňované stavby a v jiných případech, kdy je to pro plnění úkolů stavebního řádu potřebné.

Stavební úřad stanoví ve stavebním povolení (§ 115 odst. 1 SZ), na základě plánu kontrolních prohlídek stavby doloženého k žádosti o stavební povolení (§ 110 odst. 2 SZ), které fáze výstavby mu stavebník oznámí za účelem provedení kontrolních podmínek stavby.

Při kontrolní prohlídce stavební úřad zjišťuje zejména

održení rozhodnutí nebo jiného opatření stavebního úřadu týkajícího se stavby anebo pozemku, zda je stavba prováděna podle ověřené dokumentace nebo ověřené projektové dokumentace, v souladu s § 160, a zda je řádně veden stavební deník nebo jednoduchý záznam o stavbě," zda je stavba prováděna technicky správně a v náležitě kvalitě, popřípadě použití stanovených stavebních výrobků, materiálů a konstrukcí,

stavebně technický stav stavby, zda není ohrožován život a zdraví osob nebo zvířat, bezpečnost anebo životní prostředí,

zda prováděním nebo provozem stavby není nad přípustnou míru obtěžováno její okolí, jsou prováděny předepsané zkoušky a měření a zda je veden stavební deník nebo jednoduchý záznam o stavbě,

zda stavebník plní povinnosti vyplývající z § 152,

zda je stavba užívána jen k povolenému účelu a stanoveným způsobem,

zda je řádně prováděna údržba stavby,

zda je zajištěna bezpečnost při odstraňování stavby.

Postup výstavby:

přeložky inženýrských sítí

Demolice objektů, komunikací

Výstavba Hlavní budovy

Výstavba Komunikací

- předpokládaný termín zahájení výstavby: červen 2030
- předpokládaná lhůta výstavby: 36 měsíců

bc. Petr Zuska

podpis

Závěr:

Tato práce je věnována návrhu a zpracování dokumentace k provedení stavby pro objekt Sportovní a relaxačního centra v Plzni bez statické části, která zde nebyla předmětem řešení. Výkresová část byla vytvořena v programu AutoCAD 2009.

Výstupem jsou výkresy v měřítku 1:100, 1:50 a 1:20 v takovém rozsahu, aby splňovaly náležitosti pro dokumentaci.

Objekt je urbanisticky i architektonicky řešen tak, aby nebyla narušena struktura objektů v okolí. Objekt z částečného hlediska odpovídá i svojí výškou okolním stavbám.

Navrhovaný objekt má dvě nadzemní podlaží a jeho nosný systém je tvořen prefabrikovaným skeletem a stěnovým obvodovým pláštěm. Půdorys podlaží má pravidelný obdélníkový tvar o rozměrech 24,4 x 36,4 m, výška objektu až po atiku je 8,330 m. Vnitřní dispozice je navržena tak, aby vyhovovala

požadavků provozu. První a druhé nadzemní patro je v celé ploše zastavěné, netvoří žádné balkony ani terasy.

K propojení podlaží objektu je navrženo hlavní a vedlejší schodiště. Hlavní schodiště je dvouramenné dřevěné z masivního (materiál nehořlavé) a je umístěno v centrálním prostoru objektu. Vedlejší schodiště je točité kovové a je umístěno v nejbližším rohu fitness.

V blízkosti hlavního schodiště jsou navrženy prostory pro sociální zázemí a to včetně oddělených šaten. Současně je v tomto prostoru navržen vstup k nápojovému baru a do prostoru squashových hřišť. Dále pak přes spojovací koridor k 1. části fitness s horolezeckou stěnou, která prostupuje do 2.NP, současně se tímto prostorem dostává sluneční světlo přes světlíky do fitness v 1. nadzemním podlaží.

Ve 2 nadzemním podlaží dominuje vstupní hala s recepcí pro indoorgolf. Z těchto prostor je možný prostup koridorem k druhému nadzemnímu fitness, kde je také umístěno vedlejší sociální zařízení. Ve druhém nadzemní jsou také situovány prostory pro víceúčelovou činnost, stejně tak je zde situován prostor pro trénink a výcvik v boxu, kickboxu a jiné.

Všechny návrhy jsou v souladu s platnými normami.

Dále je Práce rozdělena do dvou částí, a ploché střechy teorie a druhé části, ploché střechy realizace (praxe).

První část práce popisuje skladby a materiály v provádění plochých střech, je zde zpracován seznam skladem a materiálů při provádění. Soustředí se také na provádění střech v historii, příručky

jak se střechy prováděli až do dnes jak by se měli provádět. Stejně tak jsou zde seznamy materiálů používaných v minulosti až dodnes.

Druhá část se orientuje spíše na provádění plochých střech, vnesených vad, jak se tyto vady odstraňovali a jak se odstraňují dnes, detailů při provádění požární bezpečnost a jiné.

Realizace plochých střech je zde popsána a rozebrána na mnoha stránkách, po shromáždění těchto informací se dají vyvodit závěry v použití materiálů a jednotlivých skladeb, které se zabývají návrhy střech a jejich zhodnocování.

Preferování různých střech a jejich materiálů se odvíjí od místa použití či místa, kde vznikl projekt. Například v Praze se pro hydroizolace preferují PVC folie, na rozdíl od západočeského kraje kde projektanti i realizační firmy využívají živičných krytin.

Obecně platí pravidlo, že ne každá skladba se hodí jako zastřešení každé stavby. Ať už dvouplášťová skladba, či jednoplášťová, obě mají tyto společné vlastnosti zateplení a hlavně hydroizolační funkci.

Při zateplení se obvykle kladou nároky na cenu, difúzní odpor a tepelný odpor.

Tepelné odpor zateplovacího materiálu je samozřejmě důležitý, není však nutné tento tepelný odpor materiál snižovat o setiny, přičemž cenu zdvojnásobovat, jelikož jestliže se zateplí 25cm nebo 30cm je zatím irelevantní, problém může nastat ve chvíli, kdy nebudou stačit kotevní prostředky. Expandovaný stabilizovaný samozhášivý polystyren vs. šedý polystyren.

Difúze se z hlediska klasických střech ať už dvouplášťových či jednoplášťových řeší výpočtem rosného bodu. V provádění skladeb, kde se nevyskytuje zvýšené množství par, se difúzní odpor neuvažuje, jelikož se předpokládá klimatické vyschnutí (nebo se počítá s určitým procentem degradace izolačního materiálu). Všechny tepelně izolační materiály jsou dnes vyráběny a dodávány tak, aby neměli v průběhu provádění ani v průběhu života stavby mechanické či chemické přeměny. Zbývá tedy pouze cena. Z hlediska ceny se nejvíce pro střešní tepelnou izolaci ve smyslu plochých střech hodí stabilizovaný samozhášivý pěnový polystyren.

Nároky kladené na hydroizolaci: Hydroizolační funkce!!! Zpracovatelnost, cena, pozdější možnost hledání závad a jejich oprava. Jako hydroizolace se nejvíce využívá modifikovaných SBS asfaltových pásů a folií z měkčeného PVC. Asfaltové pásy se pro ploché střechy využívají převážně v tl. 4,0-5,2mm (3mm pouze jako pojistná nebo doplňková hydroizolace). PVC folie se dodávají v tl. 1,0-2,0mm. Z toho plyne, například možnost propíchnutí či jiného poškození tenké folie. Toto poškození může nastat, ať už při obvyklé pochůzce či při kontrole střechy či při krupobití. Dalším aspektem je způsob spojování. Folie se mechanicky kotví či zatěžuje kamenivem a posléze se ve spojích většinou svaří horkým

vzduchem. U asfaltových pásů se vždy pás zcela horkým plamenem rozežře a přitaví celou plochou, tak aby došlo k tzv. „lehkému vytečení“ ve spojích. Tím je zabezpečena plošná hydroizolační schopnost. Příklad, když dojde k porušení hydroizolační schopnosti asf. pásů, které způsobilo zatečení v interiéru, hledá se vada v prostoru nad zatečením, u folii kde jsou svary provedené páskovitě, je možné že vada je způsobena na druhém konci domu a voda ztéká pod hydroizolaci až k postiženému místu. Toto je také velká nevýhoda při zasypání praným kačírkem, kdy se při zatečení musí provést odkrytí velkého množství materiálu.

Dalším bodem je zde opracovatelnost detailů, ve verzi z asfaltových pásů není problém, při použití folii je tento problém značný, většinou se řeší systémovými kusy a záplatami.

V poslední řadě je cena materiálu, folie jsou cca o 20% levnější než asfaltové pásy. Z toho plyne, že k této hydroizolaci, při použití na klasických střeších bez zvýšeného množství vodních par se přiklání lidé z peněžních důvodů.

Výhoda folii je kromě ceny, rychlá montáž hydroizolace a možnost provádět realizaci v šíři pásu i 5m plachty, což u asfaltového pásu nelze. Problémy u folii způsobuje také UV záření, jelikož folie měkne a tvrdne a pak praská. Asfaltový pás je proti UV záření chráněn břídlíčným posypem.

Preferoval bych tedy zateplení stabilizovaným samozhášivým pěnovým polystyrenem v kombinaci s asfaltovým modifikovaným SBS pásem tl. 5,2mm.

Témata k diskusi: Litý asfalt, sluneční záření, PUR, řešení atik – navýšení tep. izolace, odvětrávání kanalizace, revitalizace kobek VZT atd.

Součástí práce jsou přílohy (výkresová část) a CD-ROM s jednotlivými přílohami v PDF.

Použitá literatura:

Webové zdroje:

www.dektrade.cz

www.tzb-info.cz

www.skeletsystem.cz

www.prefabeton.cz

www.izolace.cz

Časopisy a brožury:

Dektíme 2005-2013 - *Kolektiv pracovníků ateliéru DEK*

Kutnar Ploché střechy – 2004, *Kolektiv pracovníků ateliéru DEK*

Montážní příručka asfaltové pásy – červenec 2013 - *Kolektiv pracovníků ateliéru DEK*

Alkorplan střešní folie montážní příručka– listopad 2007 - *Kolektiv pracovníků ateliéru DEK*

POLYDEK – montážní návod – srpen 2013 - - *Kolektiv pracovníků ateliéru DEK*

Knihy

Zatížení a spolehlivost – 2008 České vysoké technické učení v Praze – Doc. Ing. Petr Fajman, CSc.

Doc. Ing. Jaroslav Kruis, Ph.D.

Ploché střechy – 2005 – *Hazalová, Lenka, Šilarová Šárka a kolektiv*

Ploché střechy : praktický průvodce – 2009-*Karel Chaloupka, Zbyněk Svoboda*

Kutnar – Ploché střechy – 2008 - *Petr Buhuslávek a kolektiv*

Seznam obrázků:

Název obrázku	str.
Teoretická část	
<i>obr 2.01 Jednoplášťová plochá střecha klasická – bez parozábrany</i>	30
<i>obr 2.02 Jednoplášťová plochá střecha s parozábranou</i>	31
<i>obr 2.03 Jednoplášťová plochá střecha s větracími kanálkami</i>	32
<i>obr 2.04 Jednoplášťová plochá střecha s opačným pořadím vrstev</i>	33
<i>obr 3.01 DUO střecha se spádovou vrstvou – keramzit, drť</i>	34
<i>obr 3.02 PLUS střecha</i>	35
<i>obr 3.03 Kompaktní střecha</i>	35
<i>obr 3.04 Jednoplášťová plochá střecha z plechu (trapézový) – bez parozábrany</i>	37
<i>obr 3.05 Jednoplášťová plochá střecha z plechu (trapézový) – s parozábranou</i>	37
<i>obr 3.06 Jednoplášťová plochá střecha z plechu (trapézový) – s parozábranou</i>	37
<i>obr 3.07 Jednoplášťová plochá střecha z plechu (trapézový) – s parozábranou</i>	38
<i>obr 3.08 Nosná střešní konstrukce z trapézových plechů vyrovnaná lehčený betonem</i>	38
<i>obr 3.09 Jednoplášťová plochá střecha z plechu (trapézový) – trapézový plechy vyplněn formovanou izolací, s úpravou plechů, která slouží jako prozábrana</i>	38
<i>obr 3.10 Jednoplášťová plochá střecha z voděnepropustného betonu</i>	39
<i>obr 4.01 Účelová plochá střecha – terasa – dlažba na mokro</i>	41
<i>obr 4.02 Účelová plochá střecha – pochozí – dlažba na sucho, na terčích</i>	42
<i>obr 4.03 Účelová plochá střecha – terasa – dlažba na sucho, do násypu</i>	42
<i>obr 4.04 Účelová plochá střecha – pojízdná – železobeton</i>	43
<i>obr 4.05 Účelová plochá střecha – asfalt, nad nevytápěným prostorem</i>	43
<i>obr 4.06 Účelová plochá střecha – pojízdná – plastový povlak, nad nevytápěným prostorem</i>	44
<i>Obr. 4.03.01 Skladba vegetační střechy – nosná konstrukce</i>	47
<i>Obr. 4.03.02 Skladba vegetační střechy – parozábrana</i>	47
<i>Obr. 4.03.03 Skladba vegetační střechy – tepelná izolace</i>	48
<i>Obr. 4.03.04 Skladba vegetační střechy – hydroizolační vrstva</i>	49
<i>Obr. 4.03.05 Skladba vegetační střechy – Ochranná vrstva</i>	49
<i>Obr. 4.03.06 Skladba vegetační střechy – Drenážní vrstva</i>	50
<i>Obr. 4.03.07 Skladba vegetační střechy – Hydroakumulační vrstva</i>	51
<i>Obr. 4.03.08 Skladba vegetační střechy – Filtrační vrstva</i>	52
<i>Obr. 4.03.08 Skladba vegetační střechy – Substrát</i>	52
<i>obr 5.01 Klasická dvouplášťová plochá střecha</i>	56
<i>obr 5.02 Sedlová střecha s podokapovými žlaby a sedlová se zaatikovými žlaby</i>	56
<i>obr 5.03 Pultová střecha a motýlková střecha s mezistřešním žlabem</i>	56
<i>obr 5.04 KLIMA plochá střecha</i>	57
<i>obr 6.01 Odvodnění – Vnitřní vpust'</i>	58
<i>obr 6.02 Odvodnění - Zaatikový svod</i>	59
<i>obr 6.03 Odvodnění – Tradiční žlab</i>	59
<i>obr 6.04 Odvodnění – Svod za obkladem</i>	59
<i>obr 6.05 Odvodnění – vnitřní svody</i>	60
<i>obr 6.06 Odvodnění – a) podokapové žlaby, b) zaatikové žlaby, c) mezistřešní žlab</i>	60
Praktická část	
<i>2.1.1 Vady plochých střech - vrásnění krytiny</i>	72
<i>obr. 2.1.2 – Tvorba trhlin</i>	73

<i>obr. 2.1.3 – Odtržení krytiny od atiky</i>	73
<i>obr. 2.1.4 Současné kompletizované dílce</i>	74
<i>Obr. 2.2 Provedení povlakové krytiny z SBS modifikovaného pásu</i>	78
<i>Obr. 2.4.2 Rozvolňovací linka a konopné rouno</i>	82
	<i>Obr.</i>
<i>Obr. 2.6.2 Geotextilie – ochrana drenáže</i>	89
<i>Obr. 4.2.1 Požadavky na střešní plášť: a) střešní plášť je nad požárním stropem, b) střešní konstrukce je bez funkce požárního stropu</i>	98
<i>Obr. 5.1 Rorýs Obecný</i>	101
<i>Obr. 5.2 Hnízdění ve dvouplášťové ploché střeše</i>	103
<i>Obr. 5.3 Řešení výletových otvorů</i>	104
<i>Obr. 5.4 Řešení výletových otvorů parapet či atika</i>	104
<i>Obr. 5.5 Řešení výletových otvorů parapet či atika</i>	105
<i>Obr. 5.6 Řešení výletových otvorů parapet či atika</i>	105

Souhrnná technická zpráva	
<i>Obr. 1.01 Příslušenství sauny</i>	124
<i>Obr. 1.02 Vizualizace indoorgolfu</i>	124

Seznam tabulek:

Název obrázku	str.
<i>Teoretická část</i>	
<i>Tab. 1.01, Technické parametry různých druhů asfaltů</i>	23
<i>Tab. 1.02, Počet vrstev asfaltových pásů</i>	24
<i>Tab. 1.03 Difúzní odpor vybraných látek</i>	27
<i>Praktická část</i>	
<i>Tab. 2.5.3 Porovná vláknitých tepelných izolací</i>	84
<i>Tab. 3.1.2 – Jmenovité průtoky vtoky Gulydek</i>	92
<i>Souhrnná technická zpráva</i>	
<i>Tab 01 počet hygienických zařízení – sauna</i>	139
<i>Tab 02 počet hygienických zařízení – bar</i>	139
<i>Tab 03 počet hygienických zařízení – fitness</i>	139
<i>Tab 04 počet hygienických zařízení – indoorgolf</i>	140
<i>Tab . 05 Požadavky na zvukovou izolaci</i>	142

Přílohy:

