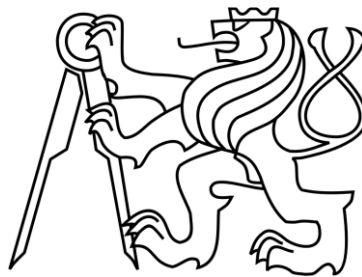


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra technologie staveb



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
Technologická optimalizace návrhu
podhledů ve vybraných podmínkách

Charvát Pavel

2017

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Tomáš Váchal, Arquitecto Técnico

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze dne

Charvát Pavel

Poděkování

Rád bych zde poděkoval vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Tomášovi Váchalovi, Arquitecto Técnico za jeho cenné rady a vedení při vypracování této práce. Dále bych rád poděkoval své nejbližší rodině za možnost studovat díky jejich podpoře. Zvláště bych chtěl poděkovat své přítelkyni, která mě při psaní této práce držela v dobré náladě, i když to občas bylo těžké.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Charvát</u>	Jméno: <u>Pavel</u>	Osobní číslo: <u>409736</u>
Zadávací katedra: <u>K122 - katedra Technologie staveb</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Příprava, realizace a provoz staveb</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Technologická optimalizace návrhu podhledů ve vybraných podmínkách</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Technological design optimization of drywall ceiling at selected conditions</u>	
Pokyny pro vypracování: Rešeršní část: Rozbor typů podhledů a detailní popis technologie výstavby včetně výhod a nevýhod Rozbor typů nosných systémů podhledů a příklady použití pro různé prostory Praktická část: Multikriteriální zhodnocení specifikovaných druhů podhledů s technologickými parametry porovnávání	
Seznam doporučené literatury: Pozemní stavitelství II (S) - podlahy, podhledy a povrchové úpravy, Maceková Věra, Nerudová Annemarie a Sukopová Dáša, Akademické nakladatelství CERM, 2007, Konstrukce ze sádkokartonu, Kubečková Darja, Halířová Marcela, Grada Publishing a.s., 2012, ČSN EN 13964 ed. 2 (744521)	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>Ing. Tomáš Váchal, Arquitecto Técnico</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>24.02.2017</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>28.05.2017</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
_____ Podpis vedoucího práce	_____ Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

Technologická optimalizace návrhu podhledů ve vybraných podmínkách

Autor se v této bakalářské práci zabývá rozbohem jednotlivých typů stropních podhledů. Dále zpracovává multikriteriální zhodnocení specifikovaných variant stropních podhledů s určenými kritérii pro porovnání. Autor v této práci zjistil ideální varianty pro jednotlivé objekty s různými požadavky na stropní podhled. V neposlední řadě se dozvěděl nové informace o stropních podhledech a multikriteriální analýze a jejich výhodách pro rozhodování v podobných případech.

Klíčová slova

Stropní podhledy, typologie stropních podhledů, vícekriteriální analýza, Saatyho metoda

Technological design optimization of drywall ceiling at selected conditions

In this bachelor thesis the author deals with the analysis of individual types of drywall ceilings. It further elaborates the multi-criteria evaluation of the specified variants of the drywall ceilings with the specified criteria for comparison. In this work, the author found ideal variants for individual objects with different requirements for the drywall ceiling. Last but not least, he learned new information about drywall substrates and multi-criteria analysis and their advantages for decision-making in similar cases.

Keywords

drywall ceiling, typology of drywall ceiling, multi-criteria evaluation, Saaty's method, typology of drywall ceiling

Obsah

Úvod	9
1. Stropní podhledy	10
1.1. Historie	10
1.1.1. Historie sádrokartonu	11
1.2. Požadavky a funkce stropních podhledů	12
2. Typologie stropních podhledů	16
2.1. Kazetové podhledy	16
2.1.1. Kovové podhledy	16
2.1.2. Minerální podhledy.....	21
2.1.3. Sádrové desky	26
2.1.4. Plastové desky.....	31
2.2. Napínané stropní podhledy.....	33
2.3. Sádrokartonové podhledy.....	39
2.4. Systém CANOPY.....	41
2.5. Novatop acustik	45
3. Vícekriteriální analýza	50
3.1. Obecná charakteristika	50
3.2. Metoda kvantitativního párového srovnání kritérií (Saatyho metoda).....	50
3.3. Určení vah kritérií.....	51
4. Vícekriteriální analýza návrhu podhledů.....	53
4.1. Specifikace jednotlivých variant řešení	53
4.1.1. Technologická náročnost	53
4.1.2. Cena	61

4.1.3.	Množství kotev na 1 m ²	61
4.1.4.	Akustika	61
4.1.5.	Estetika	62
4.1.6.	Údržba a životnost	63
4.2.	Optimální návrh varianty pro jednotlivé místnosti	64
4.2.1.	Zasedací místnost – Divadlo	64
4.2.2.	Open space - call centrum	67
4.2.3.	Multimediální učebna	71
5.	Závěr	75
	Seznam zdrojů	77
	Seznam příloh	81
	Seznam obrázků	82
	Seznam tabulek.....	84

Úvod

V této bakalářské práci se budu zabývat tématem stropních podhledů. V rešeršní části budu popisovat historii, funkce a požadavky stropních podhledů a samozřejmě jejich typologii. Kde popíši detailně vybrané jednotlivé typy. U jednotlivých typů se budu zabývat například jejich výhodami, obecnými informacemi, využitím pro různé prostory, stručným popisem montáže, jejich životností a údržbou.

V rešeršní části dále popíši obecně vícekriteriální analýzu včetně zvolené metody kvantitativního párového srovnání kritérií.

Cílem bakalářské práce je zpracovat jednotlivé typy podhledů a vícekriteriální analýzu, přesněji řečeno její typ, který se nazývá metoda kvantitativního párového srovnání kritérií. Tato metoda se někdy označuje jako Saatyho metoda. Z těchto získaných informací vyhodnotit ideální varianty podle zvolených kritérií pro jednotlivé objekty, pomocí vícekriteriální analýzy.

S ohledem k cílům bakalářské práce budu řešit v praktické části vícekriteriální zhodnocení specifikovaných druhů podhledů podle určených parametrů porovnání. Budu se zabývat třemi objekty, které se budou lišit v požadavcích na ně kladených. Bude se jednat o zasedací místnost, „open space“ kanceláře a multimediální třídu. Budu se u nich rozhodovat mezi pěti variantami stropních podhledů a rozhodování se bude zakládat na šesti kritériích, které budou v této části blíže specifikovaný.

1. Stropní podhledy

Podhled je v obecném významu spodní plocha vodorovné (stropní) nebo šikmé (schodišťové, střešní) nosné konstrukce stavby. Viditelné části této plochy jsou zpravidla upravovány tak, aby působily esteticky. Nejčastějšími úpravami jsou omítky, nátěry a obklady. Jsou-li na stropě upevněny potrubní rozvody a elektrické kabely, pak je často potřeba je zakrýt či ochránit před požárem. Provádí se to samostatnou konstrukcí, které říkáme podhledová konstrukce, zjednodušeně podhled.¹

1.1. Historie

Stropní podhledy byly používány v Japonsku z estetických důvodů už za éry Muromachi, která se datuje mezi roky 1337 až 1573. Dalším případem stropních podhledů je divadlo Blackfriars v Londýně v Anglii, které bylo postavené v roce 1596 a využívalo stropních podhledů z důvodu zlepšení akustiky.

O patent pro moderní stropní podhledy požádal E. E. Hall 28. května 1919 a byl mu udělen 16. října 1923 s patentovým číslem US 1 470 728. Tento typ stropního podhledu fungoval na systému spojovacích dlaždic a jediný způsob jak získat přístup z důvodu opravy nebo kontroly v prostoru nad podhledem bylo postupnou demontáží od okraje podhledu nebo od speciálně navržené tzv. „klíčové dlaždice“ a poté postupně jednu dlaždici podruhé až do požadovaného místa. Po dokončení opravy nebo kontroly mohli být dlaždice znovu instalovány. Tento postup byl ovšem velmi nákladný a časově náročný. Dne 8. září 1958 Donald A. Brown z Westlake, Ohio požádal o patent na konstrukci stropního podhledu. Tento vynález poskytl podhled, u kterého bylo možné dosáhnout snadného přístupu kdekoliv nad podhledem, aniž by bylo potřeba demontovat větší část konstrukce. Tento vynález má patentové číslo US 2 984 946 a bylo mu uděleno 23. května 1961. Brown je občas považován

¹ [https://cs.wikipedia.org/wiki/Podhled_\(strop\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Podhled_(strop))

za autora stropního podhledu, i přestože jeho patentu předcházely jiné patenty týkající se stropních podhledů.²

1.1.1. Historie sádrokartonu

„Krátkce před koncem minulého století v roce 1894 experimentoval američan Augustine Sackett se sádrou a filcovým papírem. Jeho cílem bylo vyrobit desky k obkládání stěn a stropů. Desky měly být odolné vůči nárazů, protržení a měly se upevňovat pomocí hřebíků. Měly být také odolné vůči ohni a mít hladký a suchý povrch. Deska byla v USA patentována dne 22. května 1894.

Z těchto výzkumů vzniklé sádrokartonové desky, které měly sádrové jádro a jako zpevnění opláštění papírem, se začaly asi od roku 1910 používat, jako protipožární vnitřní obložení na trámký u venkovských domků. Speciální stroje umožnily po první světové válce masovou produkci.

V Evropě vznikla první na sádrokartonové desky v Anglii. Jednalo se o firmu, která se poté stala zakladatelem skupiny BPB. V roce 1938 vznikla výrobná „Rigauer Gips und Zementwerke“ v Rize. Jednalo se o první výrobnu na pevnině. Tato výroba byla v roce 1945 přestěhována do Německa, kde se továrna přejmenovala na Rigips.

V Evropě se nejdříve úplně neznámý materiál prosazoval velice pomalu. Na prvních stavbách vznikly první pracovní návody k použití sádrokartonových desek.

Koncem 50. let byla vyvinuta protipožární deska. Deska je vyztužena skelnými vlákny. Díky skleným vláknům rozptýleným s v sádrovém jádře si deska i po odpaření krystalické vody udrží svůj tvar, nerozpadne se a tím zajistí vyšší požární odolnost konstrukce.

V 60. letech byly v Německu přijaty zásady pro montáž sádrokartonu, vznikly normy na výrobu desek a jejich zpracování.

V 70. letech v době energetické krize v důsledku stoupajících cen ropy začalo obyvatelstvo více myslet na úspory energie. Státy přijaly zákony, které

² https://en.wikipedia.org/wiki/Dropped_ceiling - překlad autor

měly zajistit úspory energií. Nové budovy se začaly stavět s použitím lepších tepelně izolačních systémů. Staré domy byly rekonstruovány tak, aby tyto nové normy splnily. V této době se začaly sádrokartonové systémy výrazně prosazovat.

V posledních letech hrají důležitou roli i další aspekty. Do popředí důležitosti se dostaly otázky zdravotní nezávislosti, hospodaření s odpady, ekologie, recyklace a lepší logistika.“³

1.2. Požadavky a funkce stropních podhledů

Podhledy musí splňovat technické a uživatelské požadavky. Mezi ně patří mechanická pevnost a stabilita, bezpečnost při užívání, hygienické požadavky, ochrana zdraví a životního prostředí, úspora energií, ochrana proti hluku, požární bezpečnost, tepelně-technické a akustické požadavky. Výrobky musí být ověřeny dle předpisů např. zákona č. 22/1997 Sb., O technických požadavcích na výrobky a Nařízením vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky.

Mezi nejdůležitější požadavky patří:

- a) Statické požadavky**, které shrnují únosnost, hmotnost prvků a stabilitu při přichycení.
- b) Hygienické požadavky**, musí zaručit nezávadnost materiálů a splnit požadavek Ministerstva zdravotnictví ČR, který od července roku 2002 tvoří legislativní rámec řešení radonové problematiky příslušné paragrafy tzv. atomového zákona, tj. zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění zákona č. 13/2002 Sb. Podrobnější údaje potom obsahuje vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost 307/2002 Sb. o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů. Materiály musí být odolné vůči chemickým, fyzikálním, biologickým vlivům, nesmí vykazovat žádné pachy a musí být zabezpečena čistitelnost a běžná údržba.

³ ŠLACHTOVÁ, H. str. 86

c) Požární odolnost materiálů musí být posouzena komplexně, např. podhledových desek včetně jejich přichycení a vzniklých spár,... Z toho důvodu je třeba navrhnout celou konstrukci podle ustanovení ČSN 73 0802 nebo ČSN 73 0804 na požadované hodnoty požární odolnosti.

d) Akustické a tepelně-technické požadavky

Akustické podhledy musí mít vysokou a rovnoměrnou zvukovou pohltivost, vzduchovou neprůzvučnost, umožňující přesné ovlivnění doby dozvuku a vytvoření optimální akustické pohody.

Zvukově izolační funkci splňují jen bezespáré monolitické podhledy. U montovaných podhledů přebírá tuto funkci podkladní konstrukce, která je až nad podhledem. Montovaný podhledem proto má funkci jen pohltivosti.

Akustické podhledy přispívají k vytvoření akustické pohody v interiéru místností. Z hlediska navýšení neprůzvučnosti stropní konstrukce využíváme zavěšené plnoplošných sádrokartonových podhledů s minimální hloubkou zavěšení pod základní nosnou stropní konstrukcí 250mm. Skladba podhledové konstrukce je pak dále doplněna o minerální izolaci kladenou ve vzduchové vrstvě na sádrokartonové desky. Zde má minerální izolace pohltivou funkci. U podhledů využívaných pro navýšení neprůzvučnosti základní stropní konstrukce je důležité dotěsnění veškerých spár (po obvodě trvale pružnými tmely).

Z hlediska úpravy doby dozvuku v interiéru budov jsou využívány především kazetové podhledy kladené do rastru s proměnou hloubkou zavěšení od základní stropní konstrukce. Jedná se především o materiály s otevřenou povrchovou (porézní) strukturou. Navýšení neprůzvučnosti v důsledku podhledů plnicích pouze pohltivou funkci je však zanedbatelné.

Tepelně technické požadavky na podhledy se vztahují na podhled včetně stropní konstrukce, případně i s tepelnou izolací a prostoru mezi podhledem a stropem pokud je dokonale utěsněné.

Požadavky jsou stanoveny normou pro budovy bytové a občanské výstavby ČSN 73 0540 – 2

Tepelná ochrana budov – část 2: požadavky.

- e) **Vlhkostní požadavky** jsou většinou spojeny s kolísáním teplot a zvýšenou relativní vlhkostí vzduchu v místnostech. Tam může docházet ke kondenzaci vodních par na podhledu nebo v meziprostoru nad ním. Takto zkondenzovaná vodní pára negativně ovlivňuje vlastnosti materiálů (korozi, deformaci, vznik plísní,...).
- f) Dále je nutné posouzení podhledů z hlediska optických a světelných požadavků, podle nichž musíme brát v úvahu rozložení jasů, odrazu světla a lesk ploch. Materiály a povrchové úpravy podhledů nesmí oslňovat zrak odrazem světla.

Návrh podhledů závisí na prostředí, do kterého je umístíme. Například podhledy pro:

- stavby pro bydlení: byty, rodinné domky, ubytovací zařízení (pokoje, haly, vstupní prostory, hygienická zařízení, ...),
- občanské stavby: administrativní budovy (kanceláře, společenské místnosti), zdravotnictví (vyšetřovny, operační sály, laboratoře), školské prostory (posluchárny, studovny, laboratorní prostory, počítačové místnosti,...), stavby pro služby a obchod (počítačová střediska, kuchyně, umývárny, restaurace, stavby pro rekreaci a sport (kina, divadla, muzea, výstavní haly, tělocvičny, sportovní haly plavecké bazény, ...)),
- průmyslové stavby, provozní haly, výrobní.

Podle toho, jaké funkce plní, rozdělujeme podhledy na:

- krycí – architektonické, ventilační, otopné,
- tepelně izolační,
- akustické,
- protipožární.

Konstrukce podhledů se mohou provádět monoliticky, nebo montovaným způsobem.⁴

⁴ MACEKOVÁ, V. str. 59 - 61

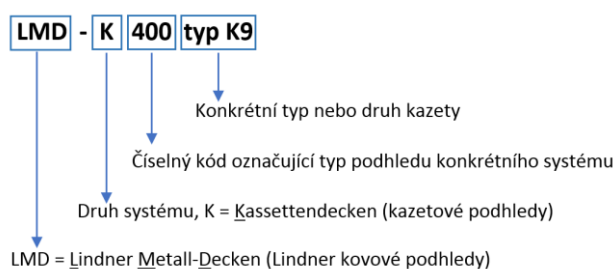
2. Typologie stropních podhledů

2.1. Kazetové podhledy

2.1.1. Kovové podhledy

Základní konstrukci kovového kazetového podhledu tvoří čtvercové kazety ukládané v rastru 600 x 600 mm (v některých případech 625 x 625 mm)

Názvosloví



Obr. 1: Názvosloví kovové podhledy⁵

Typy kovových kazetových podhledů:

LMD-K 400

Kazety jsou uloženy na nosném T-profilu, který tvoří viditelný rastr (mřížku). T-profil může mít různé designy a šířka viditelné mřížky je 15 mm. Kazety lze nezávisle na sobě vyjmout.

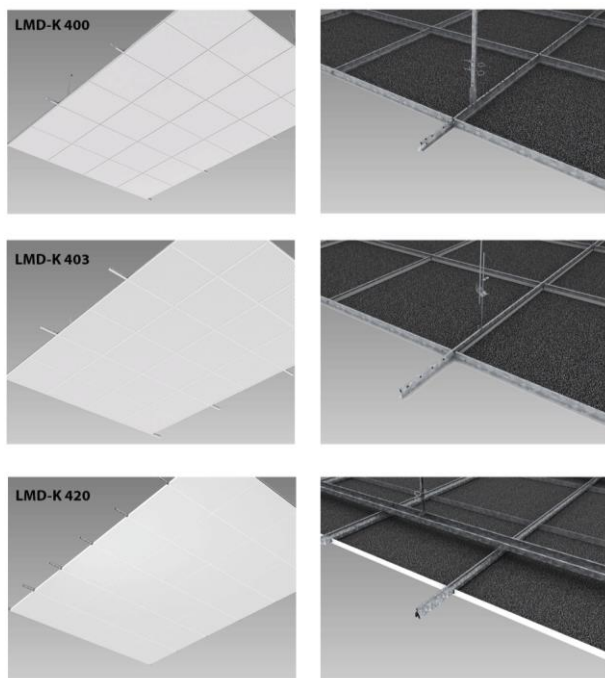
LMD-K 403

Kazety jsou uloženy na nosném T-profilu, který tvoří viditelný rastr (mřížku). Šířka viditelné mřížky je 24 mm. Kazety lze nezávisle na sobě vyjmout.

LMD-K 420

Kazety jsou zacvaknuty v nosném profilu, který tvoří neviditelný rastr (mřížku). Kazety lze nezávisle na sobě vyjmout nebo sklopit, dle typu kazety.

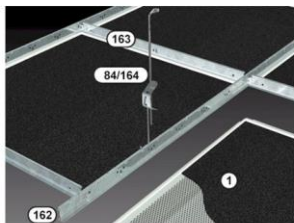
⁵ <http://www.systemy-lindner.cz/kazetove-podhledy.html>



Obr. 2: Typy kazetových podhledů (dle nosné konstrukce)⁶

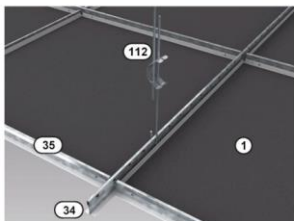
LMD-K 400

- 1 LMD-K 400 kazeta typ K10
- 84/164 Expresní závěs
- 162 T-profil hlavní, podélný
- 163 T-profil doplňkový, příčný



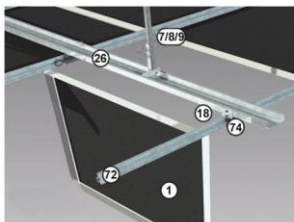
LMD-K 403

- 1 LMD-K 403 kazeta typ K9
- 34 T-profil hlavní, podélný
- 35 T-profil doplňkový, příčný, dlouhý
- 35 T-profil doplňkový, příčný, krátký
- 112 Expresní závěs



LMD-K 420

- 1 LMD-K 420 kazeta typ K3
- 7/8/9 Závěsný nonius
- 18 Bezpečnostní závlačky
- 26 Závěsný profil
- 72 Zacvakávací profil
- 74 Křížová spojka mezi závěsným a zacvakávacím profilem



Obr. 3: Schéma a hlavní prvky kazetových podhledů⁷

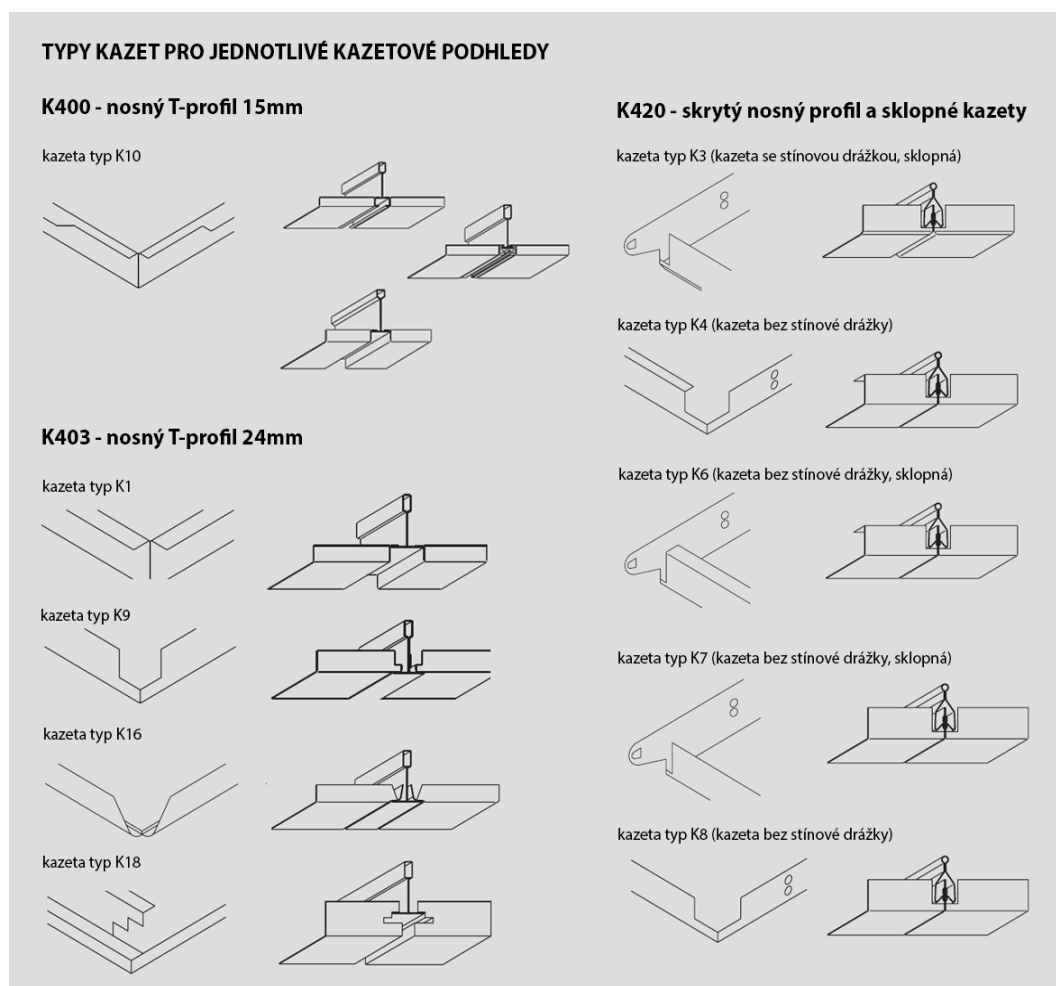
⁶ <http://www.systemy-lindner.cz/kazetove-podhledy.html>

⁷ <http://www.systemy-lindner.cz/kazetove-podhledy.html>

Prvky kovového kazetového podhledu:

Kazeta

- Čtvercové kazety ukládané do nosné konstrukce v rastru 600 x 600mm, v některých případech 625 x 625 mm
- Viditelná hrana kazety může být zkosená, tzv. stínová drážka (podobně jako např. dřevěné palubky)
- Strana kazety má různé typy zakončení podle požadavků na vyjmutelnost (oprava, výměna), sklopitelnost (revize), pohledovost (se stínovou drážkou, bez stínové drážky, se zapuštěnými nosnými profily, se skrytými nosnými profily,...), požární odolnost aj.

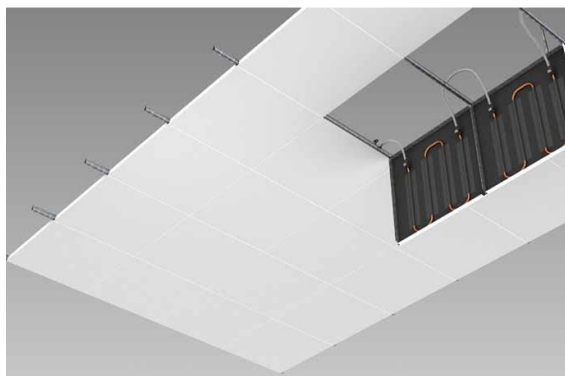


Obr. 4: Typy kazet pro jednotlivé kazetové podhledy⁸

⁸ <http://www.systemy-lindner.cz/kazetove-podhledy.html>

Typy kazet

- Kazety lze zkracovat na stavbě, ale pouze při dodržení předepsaných technických podmínek (řešení zkrácené hrany, zajištění uložení zkrácené kazety, fixace, stabilita,...)
- Otvory pro osvětlovací tělesa a vzduchotechniky mohou být připraveny ve výrobě (vhodné v případě, že se jedná o sérii několika otvorů, které mají vždy stejnou pozici v kazetě a dále v případě větších otvorů, kdy je třeba řešit řeznou hranu a stabilitu kazety) nebo na stavbě (většinou nestejně rozmístěné malé kruhové otvory pro osvětlovací tělesa)
- Kazety jsou samonosné, nejsou ale nosné pro další zavěšené konstrukce (osvětlení, vzduchotechnika aj.). Všechny ostatní konstrukce (osvětlení, vzduchotechnika aj.) musejí být ukotveny k nosné konstrukci stropu, v některých specifických případech k nosné konstrukci celého podhledu, nikdy pouze ke kazetě. Stejně tak nemohou být osvětlovací tělesa, vzduchotechnické vyústky aj. do otvoru v kazetě pouze volně vložena, ale musejí být zafixována.
- Kazety jsou zpravidla perforované. Typ perforace ovlivňuje celkovou akustickou pohltivost podhledu.
- Pro zlepšení akustických vlastností se do kazety standardně vkládá akustický flís. Dále je možné zlepšit akustické parametry vložkou z minerální vaty.
- Ve výrobě lze do kazet přidat trubkování pro systém vytápění / chlazení.



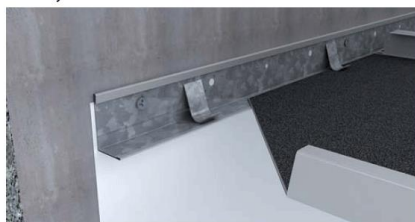
Obr. 5: Plafotherm K – kazetový podhled s integrovanou technologií vytápění/chlazení⁹

⁹ <http://www.systemy-lindner.cz/kazetove-podhledy.html>

Stěnový úhelník

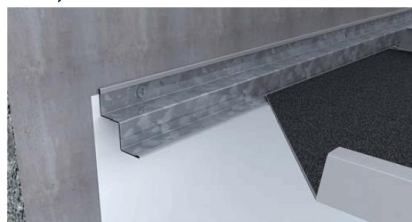
- Ocelový nebo hliníkový
- Tvar L-profil nebo L-profil se stínovou drážkou
- Tvoří nosný prvek pro kazety v místě napojení u stěny
- Na stavbě zkrácené kazety je nutné fixovat v místě uložení přitlačnými klipy¹⁰

Ocelový L - úhelník



Viditelná hrana 25 mm

Ocelový úhelník se stínovou drážkou



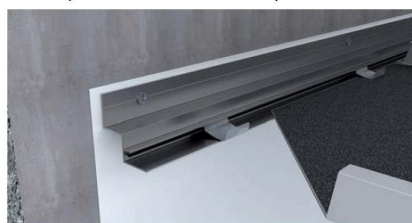
Viditelná hrana 20 mm, stínová drážka 20 mm

Hliníkový L - úhelník s přitlačnou funkcí



Viditelná hrana 25 mm

Hliníkový úhelník se stín. drážkou a přitlačnou funkcí



Viditelná hrana 25 mm, stínová drážka 20 mm

Úhelník pro kruhový sloup



Viditelná hrana 25 mm

Úhelník pro kruhový sloup se stínovou drážkou



Viditelná hrana 25 mm, stínová drážka 20 mm

Obr. 6: Příklady stěnových úhelníků¹¹

Výhody kovových podhledů

- Delší životnost oproti jiným materiálovým řešením
- Vhodné řešení pro každý interiér

¹⁰ <http://www.systemy-lindner.cz/kazetove-podhledy.html>

¹¹ <http://www.systemy-lindner.cz/kazetove-podhledy.html>

- Libovolné tvary a rozměry desek
- Snadná údržba technologických rozvodů a sítí v podhledové dutině
- Systémy nabízející okamžitou přístupnost pouhým posunem desky
- Chodbové podhledy až do š. 3000 mm bez nutnosti vnitřních závěsů
- Široká škála barev, povrchových úprav a perforací včetně dřevěné dýhy a vlastního designu
- Zlepšení akustických vlastností prostoru i řešení přenosu hluku
- Zvýšení požární odolnosti, řešení únikových cest, kouřetěsnost
- Speciální vlastnosti jako zvýšená odolnost proti vlhkosti, zvýšená mechanická odolnost např. pro sportovní haly
- Integrovaný systém vytápění a chlazení
- Integrované osvětlení¹²

2.1.2. Minerální podhledy

Minerální podhledy nacházejí v současnosti největší oblibu ve výrobních halách, skladovacích prostorech, ale i v reprezentativních částech budov, jako jsou kanceláře, haly, prodejny, nemocnice, obchodní domy, aquacentra a další, ve kterých se kladou nároky na estetickou kvalitu.

Výborně se hodí pro obkládání porušených stropů či pro zakrytí větších nerovností. Snížením stropu pomocí minerálních podhledů lze také získat dostatečné prostory pro vedení elektroinstalačních a sanitárních rozvodů. Jejich použití má pozitivní vliv na zvýšení hodnot tepelně izolačních vlastností a neprůzvučnosti stěn.

Samotné stropní kazety jsou k dispozici v nepřeberném množství vzorů a barev, je tedy možné je zasadit téměř do jakéhokoliv interiéru. Minerální podhled má výhody v ještě rychlejší montáži oproti sádkartonům. V případě potřeby jednoduchá demontáž s možností opětovného použití materiálu.

¹² <http://www.systemy-lindner.cz/stropni-systemy-podhledy.html>

Odpadá potřeba malování minerálních podhledů. Široká škála typů kazet – designových, protipožárních, akustických a voděodolných. Jsou vyráběny na bázi minerální vlny, jílu a škrobu v tloušťkách od 13 do 40mm v několika provedeních.

Hlavní výhody:

- pěkný vzhled
- dokonale hladký a rovný povrch
- široký výběr typů, barev a provedení
- minimálním znečištěním stávajících prostor při montáži
- dobré zvukově i tepelně izolační vlastnosti
- snadné rozmístění a usazení světel
- nízká hmotnost
- velkou výhodou je snadný přístup ke kabeláži, klimatizacím a dalším vedením
- možnost použití i do extrémně vlhkých a hygienicky náročných prostředí
- rozměrová stálost a dlouhá životnost
- rychlá demontáž
- dobrá ohnivzdornost
- ekonomická efektivnost¹³

Materiál a typy podhledových desek:

AMF THERMATEX® - Minerální podhledové desky

Podhledové desky, vyrobené mokrou technologií wet-felt, jsou považovány za mezinárodní standard kvality a funkčních vlastností výrobků tohoto typu. AMF THERMATEX® stanovuje průkopnické trendy ve funkční i estetické koncepci modulárních podhledů. Funkce spojené s designem nastavují po celá desetiletí inovační trendy v oblasti modulárních stropních

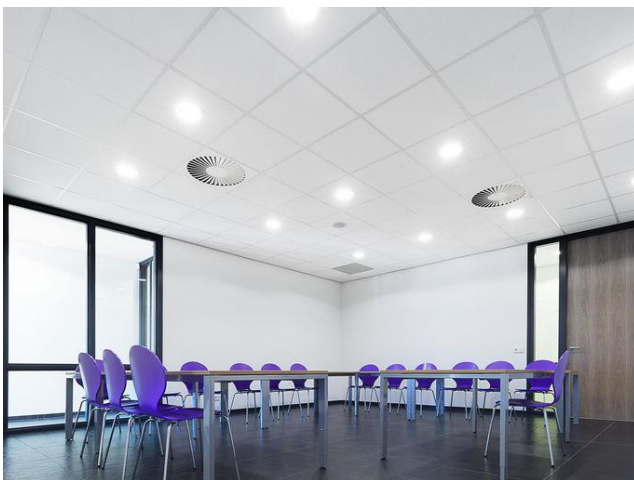
¹³ <http://www.skrbel.cz/podhledove-systemy/>

řešení, mezinárodně zavedená značka AMF THERMATEX® je synonymem pro vysoký výkon ve funkčních vlastnostech produktu, trvale vysokou kvalitou výrobků a kvalitními službami i maximální bezpečností systému.

Podhledové desky AMF THERMATEX® vyrobené metodou wet-felt, jsou vyráběny z biorozpustné minerální vlny, perlitu, jílu a škrobu, a jsou tedy založeny na přírodních, udržitelných a obnovitelných zdrojích surovin. Řízení výroby prostřednictvím managementu kvality ISO a managementu řízení životního prostředí zaručuje trvale vysokou kvalitu a bezpečnost, stejně jako i nezávadnost použité minerální vlny pro životní prostředí.

Standardní produkt AMF, využívaný bohatě v interiérech obchodních, vzdělávacích, průmyslových, administrativních i zdravotnických objektů. Desky jsou vyráběné technologií wet-felt na bázi minerální vlny, jílu, škrobu a perlitu v tloušťkách od 13 do 40 mm v provedeních odpovídajících účelu použití.¹⁴

AMF THERMATEX® Klasické podhledové dezény



Obr. 6: Klasické podhledové dezény¹⁵

Řešení podhledu je důležitou součástí architektonického plánování a navrhování interiérů. V prostorách jako jsou supermarkety a jídelny musí zapůsobit celkovým atraktivním vzhledem. Stropní obklady Knauf AMF s "klasickým designem" jsou pro tento účel ideálním řešením. Velký výběr klasických povrchových úprav lze harmonicky integrovat do každé místnosti a

¹⁴ <http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexczech.html>

¹⁵ http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexczech.html#showtab-tab2904573_1

díky své osvědčené konstrukci poskytují esteticky příjemný, nadčasový vzhled podhledu.¹⁶

AMF THERMATEX® Akustické podhledy



Obr. 7: Akustické podhledy¹⁷

V moderní architektuře vládnu tvrdé, akusticky odrazivé konstrukce a prvky. Rovné, hladké povrchy stále více nahrazují klasické zvuk pohlcující materiály, což často přispívá k zdatelně delší době dozvuku a vede k neuspokojivé prostorové akustice. Akustická řešení Knauf AMF svým komplexním přístupem a širokou škálou vlastností (pohltivost, odrazivost, tlumení zvuku) významnou měrou přispívají k optimálním akustickým vlastnostem prostoru. Mohou se přizpůsobit zvukovým požadavkům různých typů prostorů, kde kombinují atraktivní estetiku s neomezenou funkčností.¹⁸

¹⁶ http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexczech.html#showtab-tab2904573_1

¹⁷ http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexczech.html#showtab-tab2904573_2

¹⁸ http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexczech.html#showtab-tab2904573_2

AMF THERMATEX® Hygienické podhledy



Obr. 8: Hygienické podhledy¹⁹

Zdravotnická zařízení a další oblasti citlivé na dodržování hygienických předpisů považují vedle zajištění hygienických podmínek za důležitý faktor i dobře vyváženou akustiku místnosti, která pozitivně ovlivňuje pracovní prostředí a dovytváří léčivou atmosféru. S naší produktovou řadou podhledů Knauf AMF pro zdraví a hygienu umožňujeme navrhnout vysoce kvalitní, akustiku optimalizující podhledové konstrukce pro širokou škálu zařízení, které zaujmou jak vzhledem, tak funkcí. Naše speciální povrchová úprava HYGENA, zajišťující antibakteriální provedení povrchu, a naše omyvatelné podhledové desky mohou nabídnout správné řešení pro každou oblast použití.²⁰

AMF THERMATEX® Designové podhledy



Obr. 9: Designové podhledy²¹

¹⁹ http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexczech.html#showtab-tab2904573_3

²⁰ http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexczech.html#showtab-tab2904573_3

²¹ http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexczech.html#showtab-tab2904573_4

Architekti a designéři rádi používají pestrou škálu materiálů, které dávají každé budově osobitý, nezaměnitelný vzhled. Podhledové systémy AMF THERMATEX® pomáhají tvůrcům interiérů k dosažení této jedinečnosti. Vysoce kvalitní minerální desky s výbornými akustickými parametry umožňují vytvořit unikátní prostor pro pulzující interiérový design s moderními a přitažlivými koncepty.²²

2.1.3. Sádrové desky

Nejdůležitější ze základních funkcí kazetového podhledu je zlepšení technických vlastností stropu a vylepšení vzhledu místnosti. Právě proto přinášíme sortiment sádrových podhledových kazet Casoprano, opatřených bílým akrylátovým nátěrem. Kazety se od sebe liší různými povrchovými úpravami, jež vytvářejí velmi estetický podhled. Aby byl zaručen nejlepší výsledek podhledu, doporučujeme ke kazetám Casoprano závěsný systém Rigips Quick-Lock, který umožňuje rychlou a kvalitní montáž podhledu.

Sádra, ze které jsou kazety Casoprano vyrobeny, je nehořlavý materiál. Obsahuje cca 20 % krystalicky vázané vody, která může v případě požáru působit jako hasicí prostředek. Všechny kazety jsou klasifikovány podle ČSN EN 13501- 1:2007 a jsou zařazeny z hlediska reakce na oheň do třídy A2. Závěsný systém Rigips Quick-Lock pak do třídy A1.

Výhody sádrových kazet:

- Sádra má schopnost z prostoru absorbovat vzdušnou vlhkost nebo ji do něj naopak vracet, a to v závislosti na podmínkách v místnosti. Díky této schopnosti pomáhají kazety Casoprano vyrovnávat vlhkost a zlepšovat klimatické i zdravotní podmínky v daném prostředí. Sádrové kazetové podhledy Casoprano jsou použitelné dokonce i v prostředí se zvýšenou vzdušnou vlhkostí.
- K dalším jejich přednostem patří mechanická odolnost. Kazety mají rozměrovou stálost a jsou odolné proti prohýbání.

²² http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexczech.html#showtab-tab2904573_4

- Do kazet je možné jednoduše instalovat malé součástky, například bodová světla, detektory, čidla, prvky vzduchotechniky apod. Závěsný systém Rigips Quick-Lock je podle normy ČSN EN 13964 zařazen do třídy expozice B.
- Povrch kazet i závěsný systém jsou velmi snadno čistitelné.
- Podhledy Casoprano jsou vyrobené z přírodní sádry a recyklovaného papíru. Závěsný systém Rigips Quick-Lock je vyrobený z pozinkované oceli. Tyto materiály mohou být plně a opakovaně recyklovány. Používáním sádrových výrobků šetříme energii a chráníme naši planetu.

Montáž:

Závěsný systém Rigips Quick-Lock s dobře propracovanými profily a kvalitně navrženým zámkovým spojením je nejen esteticky vyhovující, ale vyniká i jednoduchou montáží a svojí stabilitou. Kazetový podhled Casoprano je demontovatelný a prostor nad podhledem tak zůstává přístupný.

Kazety jsou opatřeny vysoce kvalitním akrylátovým matným nátěrem (RAL 9016/NCS S0500N), díky němuž je plocha podhledu zářivě a jednotně bílá. Kazety však mohou být za účelem barevného tónování či renovace následně přetřeny válečkem.

Využití:

Sádrokartonové kazety Casoprano a spolehlivá nosná konstrukce Rigips Quick-Lock jsou díky svým vlastnostem vhodné zvláště do prostor, kde se shromažďuje větší počet lidí, jako jsou:

- kanceláře a zasedací místnosti,
- konferenční a přednáškové sály,
- hotely a restaurace,
- školy a vzdělávací zařízení,
- obchody a banky,

- zdravotnictví aj.²³



Obr. 10: CASOROC Stropní kazeta v bílém matném provedení s hladkým povrchem bez perforace²⁴



Obr. 11: CASOBIANCA - Stropní kazeta v bílém matném provedení bez perforace²⁵

2.1.3.1. Skypanel

Odlehčené sádrové podhledy SKYPANEL jsou vyrobeny ze speciální směsi rychle tuhnoucí sádry „alabastrino“ se strukturou zesílenou pomocí sítě nehořlavých 12 nanometrů silných skelných vláken.

Viditelné povrchy jsou pokryty bílým nátěrem rozpustným ve vodě (bez rozpouštědel), což zaručuje maximální jednotnost povrchu za všech okolností.

²³https://www.rigips.cz/files/ekonomicke-reseni-kazetovych--odhledu/Casoprano_Quick_Lock_2010_web1.pdf

²⁴https://www.rigips.cz/files/ekonomicke-reseni-kazetovych-podhledu/Casoprano_Quick_Lock_2010_web1.pdf

²⁵https://www.rigips.cz/files/ekonomicke-reseni-kazetovych-podhledu/Casoprano_Quick_Lock_2010_web1.pdf

K dispozici jsou dvě verze stropních podhledů:

- Rovné hrany: Tloušťka 20 mm a určené pro plné usazení do výhledu.
- Polozapuštěné hrany: Tloušťka 200 mm a určené pro montáž s polozapuštěnými hranami.

Montáž:

Podhledy jsou zavěšeny na výše položené stropní konstrukci. Pro snadnou podporu jsou uchyceny na nosné konstrukci ve tvaru obráceného písmene T o velikosti 24 × 38, která je pozinkovaná a předem natřená.²⁶

Výhody:

- Nehořlavost a požární odolnost – podhledy SKYPANEL mají třídu reakce na oheň A1 nebo jsou hodnoceny jako nehořlavé. Produkt nevytváří žádný druh kouře.
- Netoxické materiály - podhledy SKYPANEL obsahují pouze sádro, vodu a skelná vlákna o velké tloušťce, plně zanořená do sádrové hmoty. Jsou zcela netoxické a mají antibakteriální vlastnosti. Ideální jsou například pro podhledy v nemocnicích, dětských jeslích, školách a v potravinářském průmyslu.
- Odolnost a spolehlivost - špičková odolnost podhledů překonává jakýkoli jiný typ stropních podhledů. Současně v plné míře zachovává původní stropní charakteristiky.
- Odolnost proti vlhkosti - jakmile jsou podhledy na místě, netrpí žádným fyzickým poškozením způsobeným vlhkostí a lze je využívat v prostředích s relativní vlhkostí až 95 %. Z toho důvodu je možné je používat v budovách bez klimatizace.
- Mikroklima - podhledy absorbují přebytečnou vlhkost v prostoru a následně postupně obnovují rovnováhu v suchých a horkých obdobích, čímž zlepšují mikroklima v místnostech.

²⁶ <https://www.skypanel.eu/>

- Odolnost na ohyb - podhledy jsou uvnitř vyztuženy silnými skelnými vlákny, což jim poskytuje vysokou odolnost proti ohýbání a prasknutí.
- Odraz světla - v závislosti na typu použité povrchové vrstvy poskytují podhledy jemné a příjemné světlo, jehož koncentrace se pohybuje od 75 % do 95 %.²⁷



Obr. 11: Stropní sádrové podhledy SKYPANEL - detail²⁸

Doporučené použití pro nemocnice a laboratoře - Antibakteriální vlastnosti

Kvalita prostředí zásadním způsobem ovlivňuje zdraví lidí. SKYPANEL® dosáhl při laboratorních zkouškách likvidace bakteriálních kolonií, prováděných v CTP LAB, vynikajících výsledku.²⁹



Obr. 12: Stropní sádrové podhledy SKYPANEL - laborator³⁰

²⁷<http://stavba.tzb-info.cz/hruba-stavba/119630-zavesene-stropni-sadrove-podhledy-skypanel-a-jejich-vyhody-a-oblasti-pouziti>

²⁸ [https://www.skypanel.eu/#prettyPhoto\[gallery82155a7892\]/0/](https://www.skypanel.eu/#prettyPhoto[gallery82155a7892]/0/)

²⁹ <https://www.skypanel.eu/>

³⁰ [https://www.skypanel.eu/#prettyPhoto\[gallery82155a7892\]/4/](https://www.skypanel.eu/#prettyPhoto[gallery82155a7892]/4/)

2.1.4. Plastové desky

Plastové stropní podhledy jsou určeny k vyrovnání, zateplení a ozdobné dekoraci stropu. Hodí se na jakýkoliv strop, i na křivé a velmi nerovné, nebo dokonce klenuté stropy.

Stropní podhledy se vyrábějí z vysoce kvalitního omyvatelného materiálu PVC (jako plastová okna). Podhledy se dávají do jakýchkoliv místností – od koupelen až po dětské pokoje v panelácích, rodinných domech, chatách, chalupách i v kancelářích, hotelech apod. Oproti polystyrénovým kazetám se liší uchycením na strop. Plastové stropní podhledy se nelepí, ale přibíjejí na jednoduchý dřevěný rošt.

Montáž:

Stropní plastové kazety se přibíjí speciálním kladívkem na slabý dřevěný rošt. Na jeden čtvereční metr stropu se používají čtyři plastové kazety. Strop se díky nim sníží o 4 cm a pod podhledy se pak může dát i polystyren na zateplení. Výsledkem je krásný strop a teplá místnost. Protože vám plastové podhledy vydrží na stropě celý život, už se o strop nikdo nikdy nemusí starat.



Obr. 13: Stropní kazety Bublinky jemné - montáž³¹

³¹ <http://stropnipodhledy.cz/snizene-stropy/>

Manipulace a údržba:

Kazetové podhledy jsou vyrobeny z vysoce kvalitního PVC o velikosti 50x50 cm a tloušťce 1,1 mm. Jeden kus podhledu váží 450 g. Do podhledů lze zabudovat i halogenové osvětlení namísto lustru, veškeré kabely se schovají pod rošt. Plastové podhledy vydrží na stropě celý život a údržba není nutná. Stačí po letech podhledy otřít houbičkou namočenou ve vodě se saponátem.

Osvětlení podhledu:

Plastové stropní kazety se vyrábějí v základní barvě bílé. Na stropěch jsou doplněny krycí plastovou lištou, ozdobným plastovým knoflíkem a ukončovací plastovou lištou. Do plastového podhledu se lehce vyřízne otvor, do nějž zašroubujeme háček na lustr, nebo se použije moderní LED svítidlo z nabídky výrobce. To je vhodné především do koupelen, chodeb či nad pracovní desku v kuchyni anebo nad sedací soupravu v obývacím pokoji. V místnosti je pak jednoduché a moderní svítidlo, které se dá i naklápět. Plastové stropní kazety ovšem nebrání ani osvětlení klasickým lustrem.



Obr. 14: Stropní kazety *Bublinky jemné*³²

Výhody plastových podhledů:

- Životnost padesát let
- strop se nemusí před obložením ani poté malovat

³² <http://stropnipodhledy.cz/snizene-stropy/>

- minimální údržba – stačí otřít vlažnou vodou se saponátem
- podhledy se přibíjejí na jednoduchý dřevěný rošt, tím se vyřeší veškeré nerovnosti stropu
- stropní kazety zakryjí praskliny a veškeré rozvody – možno kdykoli rozebrat
- strop lze zateplit polystyrenem mezi rošt, tím se ušetří náklady na energii
- v novostavbách se nevyžaduje omítnutý strop
- možnost zabudování LED osvětlení
- minimální snížení výšky stropu je 4 cm
- stropní kazety jsou omyvatelné, odolné vůči vodě, vlhkosti a plísním
- vysoká mechanická odolnost
- stropní kazety jsou lehké, způsob uchycení umožňuje případné sejmutí a opětovné přichycení.³³

2.2. Napínané stropní podhledy

Významným architektonickým prvkem, který ozvláštňuje každý interiér, jsou moderní stropní podhledy. K jejich přednostem patří osobitý design, jednoduchá údržba, dlouhá životnost a řada dalších nesporných výhod. Můžete oživit interiér svého bytu, domku či kanceláře pomocí napínaných stropů.

Vynikající spotřebitelské vlastnosti napínaných podhledů a stropů jsou kombinovány se širokými možnostmi designu a nejvyšší úrovní technologie a estetiky. Velkou výhodou je to, že napínané stropy umožňují snadno a rychle instalovat jakékoliv světelné přístroje, ventilační systémy, signalizaci apod. Pro montáž podobných zařízení do napínaného stropu neexistují žádná omezení. Výběr napínaného podhledu plně závisí na fantazii a požadavcích každého z

³³ <http://stropnipodhledy.cz/na-strop-jsou-idealni-stropni-podhledy/>

klientů. Lze dát přednost stropu se zrcadlovým efektem či se zobrazením látky. Nad hlavou můžete mít hvězdné nebe, nebo bude váš nový strop připomínat podobu přírodního kamene, kovu či dřeva. Napínané stropní podhledy lze přizpůsobit jakýmkoli požadavkům a může být instalován již 3 cm pod stávající podhled nebo strop, takže je ideální jak pro vlastní atypickou tvorbu tak i vkusné rekonstrukce. Systém napínaných stropních podhledů vám umožní splnit vysoké standardy očekávané v současných interiérech, protože je k dispozici v široké škále barev a povrchových úprav, které poskytují neomezené možnosti pro vytváření jedinečného vzhledu interiéru.

Napínaný stropní podhled - fólie je schopna dosáhnout podobného vzhledu jako klasické stropy a zároveň poskytuje mnoho dalších výhod, jako je přibližně 85 % odraz světla a lepší akustiku.

Napínané stropní podhledy se velmi rychle a snadno instalují. Vzhledem k tomu, že napínaná stropní fólie je hotový produkt, nepotřebujete žádné další úpravy. Jakýkoliv typ svítidla, větrák, výdech, větrací mřížka apod. mohou být instalovány v materiálu.

Materiál je také odolný proti vlhkosti a bude působit jako záchytná membrána v případě úniku vody nad stropem.

Možnosti využití:

Interiér bytu - obývací pokoj, kuchyně, koupelna apod.

Široké spektrum barev dává mnoho možností pro barevné provedení stropu včetně individuálního potisku. Lesklé podhledy opticky prostor zvětší díky až 85% odrazu světla. Zlepšená akustika se ukáže při sledování oblíbených filmů na domácím kině. Různobarevné povrchy dokáží vhodně doplnit designový interiér. Na strop se může zavěsit jakékoliv svítidlo vč. mnoha možností podsvícení stropu.



Obr. 15: Napínané podhledy podsvícení stropu³⁴

Můžeme vytvořit i strop v kombinaci s pevnou sádkartonovou konstrukcí.



Obr. 16: Strop v kombinaci s pevnou sádkartonovou konstrukcí³⁵

Snížení stropu bez možnosti kotvení do stávajícího stropu

Napínaný strop je ideálním řešením. Minimálně 3 cm pod stávajícím stropem můžeme instalovat napínané stropy, které se montují do obvodových stěn místnosti. Po obvodu místnosti se namontuje nosná hliníková konstrukce, která ponese samotný napínaný strop. Váha stropu je velmi nízká a konstrukci nijak nezatíží. Napínané stropy lze montovat do všech nosných i nenosných konstrukcí. V případě nutnosti můžeme stropem "obejít" již zabudovaný nábytek jako např. vestavěné skříně.

³⁴ <https://www.r-efekt.cz/inpage/napinane-stropni-podhledy/>

³⁵ <https://www.r-efekt.cz/inpage/napinane-stropni-podhledy/>



Obr. 17: Snížení stropu bez možnosti kotvení do stávajícího stropu³⁶



Obr. 18: Strop montovaný okolo vestavěné skříně³⁷

Odolný strop do vlhké místnosti jako je třeba bazén, sprchy, fitness

Vysoká odolnost napínaného stropu jej přímo předurčuje k použití do těchto prostor. Systém napínaného stropu je ideální pro prostředí bazénů, protože materiál je rezistentní proti vlhkosti, chlóru nebo jiným agresivním prostředkům. Materiál je ve své finální úpravě vodotěsný a poskytuje parotěsnou zábrana zajišťující, že žádné páry neprocházejí stropem do konstrukcí výše. Tento materiál nevyžaduje žádnou speciální péči a údržbu a životnost v nezměněné podobě je garantována po dobu 12 let. Napínané stropní fólie jsou 100% recyklovatelné, hygienické a netoxické.

³⁶ <https://www.r-efekt.cz/inpage/napinane-stropni-podhledy/>

³⁷ <https://www.r-efekt.cz/inpage/napinane-stropni-podhledy/>



Obr. 18: Tvarovaný napínaný strop - bazén ³⁸

Materiál napínaných stropů je také vhodný pro použití v parní lázni, kde je odolný vysoké vlhkosti.

Materiál napínaných stropů má také vynikající akustické vlastnosti, které pomáhají při řešení problémů hluku a dozvuku, které se mohou vyskytovat v prostředí bazénu.

Stropy do komerčních prostorů

Napínané stropní podhledy nabízejí obrovský potenciál pro komerční využití. Mají velkou škálu barev a schopnost vytvářet tvary. Napínané stropy umožňují vytvářet výjimečné stropy stejně jako konvenční ploché vzory. Materiál je k dispozici ve více než 100 různých barvách a povrchových úpravách, včetně průsvitné, vysoký lesk, satén, mat, metalíza a perforované. Průsvitný (translucentní) materiál je ideální pro prosvětlení mnoha typy svítidel. Propustnost světla je přibližně 50%. Vysoce lesklý povrch nabízí reflexní a vysoce leštěný vzhled a může vytvořit větší pocit prostoru a iluzi výšky.

³⁸ <https://www.r-efekt.cz/inpage/napinane-stropni-podhledy/>

Instalace:

S pomocí materiálu napínaných stropních podhledů lze vyrábět na zakázku monolitické panely, které mohou být vytvořeny v jakémkoliv tvaru a velikosti až do 10m² na jeden panel. To vám poskytuje téměř neomezenou volnost v designu. Větší plochy jsou jednoduše spojeny pomocí skrytého spojovacího profilu. Systém může být instalován cca. 3 cm pod stávající podhled nebo přímo na strop, takže je možné rekonstruovat bez odstranění původních stropů a souvisejícího nepořádku. Což ušetří čas a náklady.

Napínaný strop lze doplnit o univerzální profilové systémy, které umožňují strop různě tvarovat. Od plochého stropu po různé formy jako jsou šikmé, zakřivené, klenuté, klenutý 3D nebo kruhové.

Hlavní výhody napínaných podhledů

- Ideální rovina
- Rychlost instalace
- Výborný odraz světla
- Kompletní parozábrana
- Čistota montáže
- Voděodolné
- Nehořlavé
- Nepraskají a nemění tvar
- Skvělé estetické vlastnosti
- Napínaný strop se nikdy barevně nebo jinak neupravuje

Důležitou předností je také to, že vlastnosti napínaného podhledu a stropu skryjí praskliny, skvrny a jiné defekty stropu - elektrické vedení, potrubí a stavební konstrukce. Na rozdíl od běžné technologie pro snížení stropu jako je sádkartón se napínané stropy montují v rekordně krátké lhůtě. Za 2 dny můžeme předat hotové stropy v menším 3 pokojovém bytě.

Vlastnosti materiálu jsou takové, že napínané stropní podhledy časem neblednou, nemění svůj vzhled, nepraskají, nepohlcují pachy a nekondenzují vlhkost. Napínané stropy jsou odolné vůči mechanickému poškození a snadno se udržují. Materiál použitý pro realizaci stropních podhledů je plně certifikovaný. Odpovídá normám pro zdravotní nezávadnost a požární bezpečnost. Stropy nehoří a nevylučují toxické látky.

Možnosti uplatnění jsou prakticky neomezené. Uplatní se při nové výstavbě stejně, jako při rekonstrukci a dekorativní úpravě bytu.³⁹

2.3. Sádrokartonové podhledy

Sádrokartonové podhledy jsou zavěšené konstrukce zakrývající nosnou konstrukci stropu. Jejich hlavní funkce je estetická. Podhled snižuje světlou výšku místnosti, což se příznivě projevuje na tepelné pohodě v ní. Prostor nad podhledem se využívá k vedené nejrůznějších instalací, elektrickými kabely počínaje a vzduchotechnikou konče. Kromě estetické funkce může sádrokartonový podhled zlepšovat tepelně izolační i akustické vlastnosti stávající konstrukcí. Podhledy slouží k protipožární ochraně nosného stropu jak u novostaveb, tak při rekonstrukcích. Sádrokartonový podhled můžete použít například i pod starý dřevěný strop, abyste ho nemuseli omítat maltou, což je práce značně nepříjemná. Právě při montáži podhledů zvlášť oceníte suchý způsob výstavby.

Sádrokartonový podhled je důležitým architektonickým prvkem interiéru a lze ho obohatit například různým provedením obvodových spár, křivkovými konstrukcemi, osvětlovacími rampami apod.

Základem sádrokartonového podhledu je spodní konstrukce s navzájem se křížujícími CD-profilu. Tato konstrukce je pomocí rektifikovatelných (výškově nastavitelných) závěsů připevněná k nosnému stropu. Spodní konstrukce je potom opláštěná jednou nebo dvěma vrstvami sádrokartonových desek – podle funkčních požadavků.

Pro běžného stavebníka jsou nejdůležitější dva základní druhy podhledů:

³⁹ <https://www.r-efekt.cz/inpage/napinane-stropni-podhledy/>

- Běžný pohled s křížujícími se profily ve dvou úrovních
- Prostor spořicí pohled s křížujícími se profily v jedné úrovni (tím lze uspořít výšku jednoho profilu). Za úsporu místa zaplatíme vyšší cenou a pracností.

Materiálově lze pohledy rozdělit na:

- Pohledy montované na dřevěné latě
- Pohledy montované na ocelové pozinkované CD-profily

Spodní konstrukce podhledů se skládá z hlavních latí nebo profilů (to jsou ty, které se zavěšují na nosnou konstrukci stropu) a nosných neboli montážních profilů nebo latí (ty se pomocí křížových spojek připevňují k latím hlavním). K montážním profilům se pomocí šroubů TN připevňují sádrokartonové desky. Osová vzdálenost šroubů TN je 170 mm. Toto členění se zachovává i u podhledů s profily v jedné úrovni a desky se šroubují vždy pouze k montážním latím. Vzdálenosti profilů a závěsů jsou dány hmotností podhledů a celkovou tloušťkou použitých sádrokartonových desek opláštění, dále pak požadovanou požární odolností podhledu. ⁴⁰

Výroba sádrokartonových desek

Nejdůležitějšími výchozími materiály pro výrobu sádrokartonových desek (SDK) jsou – karton a sádra. Karton, který musí vyhovovat zvláštním požadavkům – pórovitost, nasákavost, pevnost v tahu a další požadované vlastnosti – se vyrábí z odpadového papíru.

Sádra je dvojitá. Sádra přírodní – vyrobena ze sádrovce. REA-sádra – vyrobena z energosádrovce, který je vlastně vedlejším produktem vznikajícím mokřím odsiřováním kouřových plynů z elektráren na fosilní paliva vápencovou metodou. Obě sádry mají rovnocenné vlastnosti.

Sádrokartonové desky se vyrábějí na speciální lince. Ačkoli jsou dodávány v kusech 1200 mm nebo 1250 mm širokých a až 3000 mm dlouhých, vyrábí se v průběžně nekonečně dlouhém pásu. Na začátku se z bubny odvíjí

⁴⁰ NYČ, M. 2001. str. 82 - 84

karton potřebné šířky, na který se rovnoměrně nanáší kašovitá hmota – sádra. Na rozprostřenou sádru se přidá další pás kartonu, který vrstvu přikryje z hora. Po dodatečném ztuhnutí sádry na výrobní lince se pás dělí na jednotlivé desky, které procházejí ještě dalšími doplňujícími operacemi a sušením. Pak jsou skladovány až po 50 kusech na paletách ve skladech. Výrobní závod obsahuje dávkovače, míchací jednotky, rozdělovače, formovací stoly, řezačky, sušičky, ohraňování, kontrolní pracoviště, balírnu a expedici. ⁴¹



Obr. 19: Sádkartonové podhledy⁴²

2.4. Systém CANOPY

Podhledový prvek Optima Canopy je panel z minerálních vláken již vytvarovaný do konvexního, konkávního, čtvercového, kruhového, šestiúhelníkového, lichoběžníkového nebo rovnoběžníkového tvaru. Různé tvary umožňují zdůraznit danou plochu a vyjádřit váš tvůrčí potenciál.

⁴¹ ŠLACHTOVÁ, H. str. 88 - 89

⁴²http://www.zahalka-sadrokarton.cz/reference.php?open_cat=montaz-sadrokartonu---jaromer---sadrokartonove-podhledy-v-dilne



OPTIMA CANOPY

Obr. 20: Optima CANOPY⁴³

Podhledové prvky Optima Canopy představují tvůrčí řešení pro návrhy mnoha různých typů místností a prostředí s velikou škálou různorodých tvarů a návrhů, které jsou k dispozici. Podhledové prvky Optima Canopy zvyšují celkovou kvalitu pracovního prostředí, protože umožňují jak vynikající pohlcení zvuku, tak i vynikající odrazivost světla.

Podhledové prvky Optima Canopy mohou být užity k vytvoření pozoruhodného interiéru pro nové prostory nebo k oživení a renovaci stávajících místností. Podhledové prvky Optima Canopy umožňují konečnou úpravu na míru a velmi rychle a jednoduše se montují.

K montáži není potřeba žádné zvláštní nářadí a podhledové prvky se navíc snadno přizpůsobí různým výškám i úhlům.

Využití:

- Pohostinství, maloobchod
- Kanceláře
- Recepční místnosti, atria
- Rozsáhlé otevřené prostory
- Doprava, letiště

⁴³ <http://www.armstrong.cz/content2/commclgeu/files/49327.pdf>

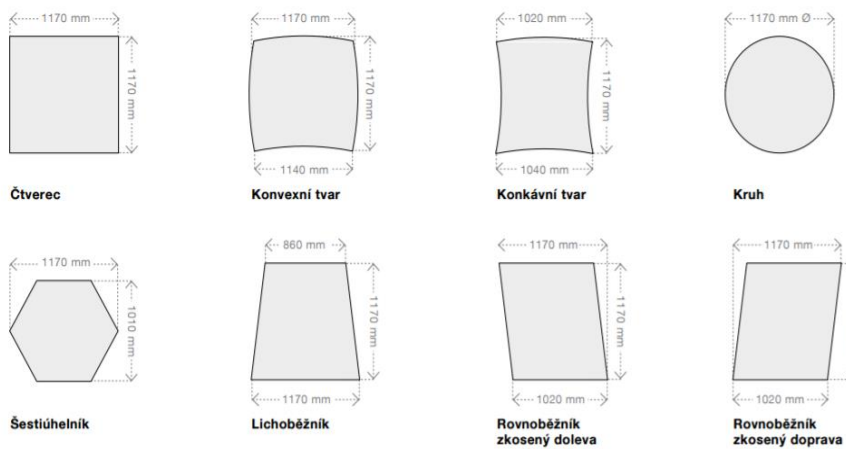
- Výstavní sály
- Restrukturalizace prostoru



Obr. 21: Optima CANOPY - kanceláře⁴⁴

Podhledový prvek Optima Canopy je plochý 22 mm silný panel ze skelného vlákna, k dispozici v 10 různých tvarech.

Jmenovitý rozměr 1200 x 1200 mm podle jednotlivých tvarů



Jmenovitý rozměr 1200 x 1800 mm podle jednotlivých tvarů



Jmenovitý rozměr 1200 x 2400 mm podle jednotlivých tvarů



Obr. 22: Tvary – Optima CANOPY⁴⁵

⁴⁴ <http://www.armstrong.cz/content2/commclgeu/files/49327.pdf>

⁴⁵ <http://www.armstrong.cz/content2/commclgeu/files/49327.pdf>

Lící strana a hrany jsou opatřeny nátěrem barvou odolnou proti otěru; tato barva je aplikována na výztužném pletivu ze skelných vláken a vytváří tak bílý a pevný povrch. Hliníkový čtvercový rám je vsazen na rubu podhledového prvku. Tento rám umožňuje zavěšení prvků Optima Canopy buď jednotlivě, nebo hromadně na skupinových rámech. Prvky mohou být zavěšeny buď přímo ze stropu, nebo pod stávajícím podhledem.

Možnost individuálního zavěšení

- S montážními úchyty pro suchou montáž přímo na sádkarton
- Se závěsnými lanky
- Připojeno ke stávajícímu závěsnému stropnímu systému



Obr. 23: Individuální zavěšení – Optima CANOPY⁴⁶

Skupinová konfigurace

- Použití skupinového rámu umožňuje dokonalé zarovnání čtřných podhledových prvků Canopy blíže k sobě navzájem.
- Lze seskupovat tvary v neomezeném množství kombinací. Návrhy na jednotlivá seskupení naleznete v technické brožuře Optima Canopy.

⁴⁶ <http://www.armstrong.cz/content2/commclgeu/files/49327.pdf>

- Rovněž lze vytvářet své vlastní návrhy a rozvržení podhledových prvků.



Obr. 23: Skupinová konfigurace – Optima CANOPY⁴⁷

Zlepšení akustické pohody

Podhledové prvky Optima Canopy nabízejí vynikající míru pohltivosti zvuku. V závislosti na jejich rozměru každý jednotlivý prvek poskytuje míru pohltivosti zvuku v rozmezí 1,5 až 5,25 jednotek Sabine, počítáno jako průměrná hodnota z 500 - 4000Hz (EN ISO 354). Podhledové prvky Optima Canopy (v závislosti na jejich velikosti) poskytují vyšší míru pohlcení zvuku než celistvý strop o stejné ploše, protože zvuk je pohlcován z rubové i lícové strany povrchů jednotlivých prvků. Což znamená, že jeden podhledový prvek může pohltit až o 88% více zvuku než konstrukce klasického stropu Optima o stejné ploše (pohled nad celým půdorysem).⁴⁸

2.5. Novatop acustik

NOVATOP ACOUSTIC jsou panely určené k opláštění interiéru optimalizující akustické vlastnosti daného prostoru. Panely jsou vyrobené z třívrstvé masivní desky (SWP) perforované do různých profilů. Profily jsou vrtány či frézovány.

Podíl perforované plochy a tvar profilu se u jednotlivých typů liší. Panely lze ve výrobě doplňovat absorbérem, celková skladba panelu se volí dle

⁴⁷ <http://www.armstrong.cz/content2/commclgeu/files/49327.pdf>

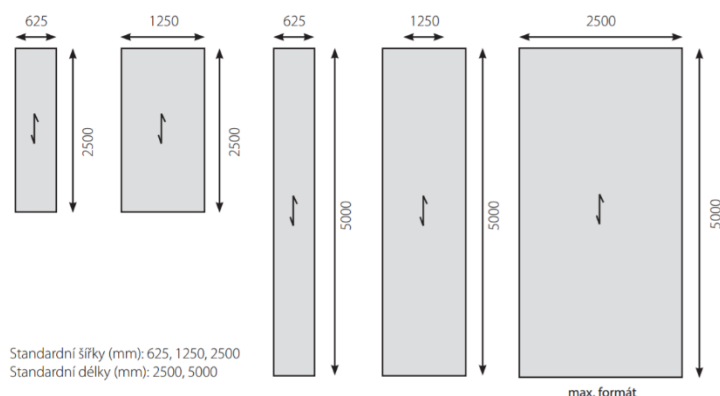
⁴⁸ <http://www.armstrong.cz/content2/commclgeu/files/49327.pdf>

akustických požadavků projektu. Prefabrikovaný panel je připraven přímo k montáži.

U všech formátů je nutné zohlednit tvar a provedení profilu při napojování. Min. šířka pro profil Tina je 1250 mm.⁴⁹

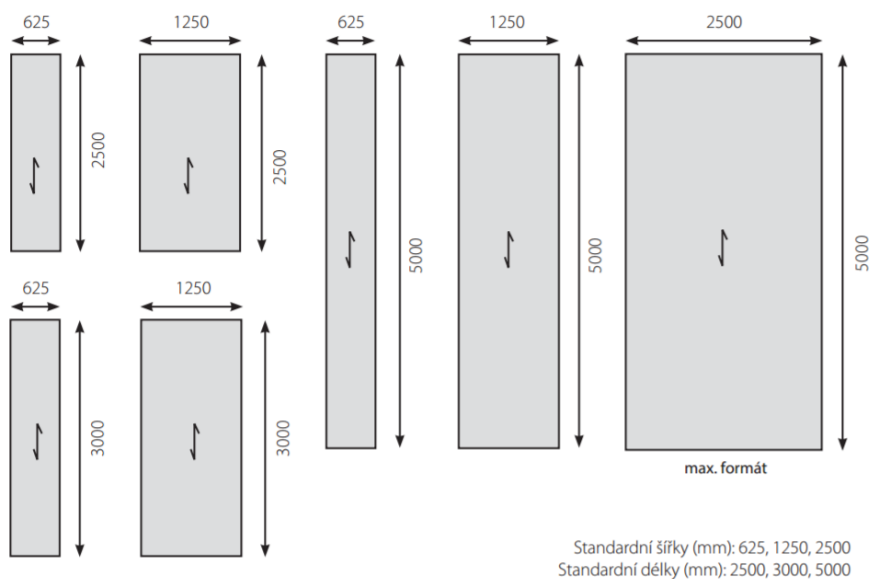
U všech formátů je nutné zohlednit tvar a provedení profilu při napojování. Min. šířka pro profil Tina je 1250 mm

STANDARDNÍ FORMÁTY SMRK



Obr. 24: NOVATOP ACOUSTIC – formáty smrk⁵⁰

STANDARDNÍ FORMÁTY JEDLE



Obr. 24: NOVATOP ACOUSTIC – formáty jedle⁵¹

⁴⁹ <http://www.novatop-system.cz/ke-stazeni/soubory-ke-stazeni/> - NOVATOP ACOUSTIC – pro prostorovou akustiku

⁵⁰ <http://www.novatop-system.cz/ke-stazeni/soubory-ke-stazeni/> - NOVATOP ACOUSTIC – pro prostorovou akustiku

⁵¹ <http://www.novatop-system.cz/ke-stazeni/soubory-ke-stazeni/> - NOVATOP ACOUSTIC – pro prostorovou akustiku

Materiál

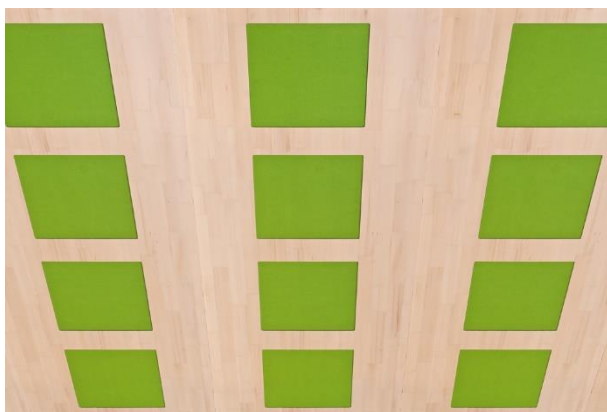
- Smrk

Povrchové lamely jsou z řeziva vyšší kvality. Povrch je broušený s vyspravenými suký z větví rozdílných velikostí, uzavřený, vytmelený, bez zabarvení. Dřeň je povolena v menší míře. Drobné oděrky a otlaky do hloubky 1 mm a plochy 10 mm² jsou přípustné. Panely jsou při balení prokládány kartony.

- Jedle bělokorá

Jedlová deska se vyznačuje jemnou vyváženou strukturou bez suků. Povrchové lamely bez přirozených vad dřeva (neobsahují pryskyřici, pryskyřičné kanálky, smolníky) jsou napojovány cinkovaným spojem. Je vhodná zejména pro interiéry a má podobné mechanické vlastnosti jako smrk.⁵²

Vhodně zvolená kombinace dřeva, profilu, absorberu a povrchové úpravy nabízí velmi široké možnosti při utváření moderního interiérového designu. Panely lze povrchově upravovat jako přírodní dřevo transparentními nátěrovými hmotami i mořením do různých odstínů. U profilu TINA je možné absorber v kazetách dodávat v široké barevné škále až 48 odstínů.



Obr. 25 Příklady frézování⁵³

⁵² <http://www.novatop-system.cz/ke-stazeni/soubory-ke-stazeni/> - NOVATOP ACOUSTIC – pro prostorovou akustiku

⁵³ <http://www.novatop-system.cz/produkty/acoustic-pro-prostorovou-akustiku/>



Obr. 26: Vzorník⁵⁴

Panely lze montovat na laťový rošt i jako zavěšený podhled a jednoduše opracovávat nástroji na dřevo. Při montáži dochází k nivelaci povrchu podhledu, a to umožňuje zavěšení i na hrubě dokončený strop. Pro řešení prostorové akustiky je možné použít jeden prvek pro strop i pro stěny. Panely lze montovat u stěn jak vodorovně tak svisle, u stropů jak po délce tak šířce místnosti. Snadný přístup do dutiny nad deskou umožňuje vedení technických rozvodů.

Využití:

- Rodinné domy
- Posluchárny
- Přednáškové sály
- Tělocvičny
- Interiérový architektonický doplněk
- Kanceláře
- Koncertní sály
- Školská zařízení

⁵⁴ <http://www.novatop-system.cz/produkty/acoustic-pro-prostorovou-akustiku/>



Obr. 27: Koncertní sál⁵⁵



Obr. 28: Rodinný dům⁵⁶

Výhody:

- Přírodní a ekologická konstrukce.
- Pestré kombinace profilů a absorbérů.
- Nízká hmotnost.
- Řešení pro novostavby i rekonstrukce.
- Vytváření tvarových změn pohledů a nových dispozičních řešení.⁵⁷

⁵⁵ <http://www.novatop-system.cz/ke-stazeni/soubory-ke-stazeni/> - NOVATOP ACOUSTIC – pro prostorovou akustiku

⁵⁶ <http://www.novatop-system.cz/ke-stazeni/soubory-ke-stazeni/> - NOVATOP ACOUSTIC – pro prostorovou akustiku

⁵⁷ <http://www.novatop-system.cz/produkty/acoustic-pro-prostorovou-akustiku/>

3. Vícekriteriální analýza

Postup vícekriteriální analýzy je čerpán z práce pana Ing. Korvinyho: Teoretické základy vícekriteriálního rozhodování.

3.1. Obecná charakteristika

Teorie vícekriteriálního rozhodování je založena na matematickém modelování, i když pro zvládnutí základů vícekriteriálních optimalizačních technik je možné vystačit s matematikou velmi jednoduchou. Toto použití matematiky za cenu vynaložení jisté námahy na studium, zajišťuje na druhé straně optimální rozhodnutí v situacích, které svou složitostí jinak přímo svádějí k řešení metodou diskuze až do úplné únavy.

Rozhodnutím u vícekriteriální analýzy rozumíme vybrání jedné varianty ze seznamu v dané situaci potenciálně realizovatelných variant na základě většího množství kritérií.

Vedle seznamu kritérií nepřímou formulujících cíl rozhodovací analýzy je nutné mít k dispozici i seznam variant, z nichž rozhodnutí vybíráme. Tento seznam může být zadán explicitně, jako výčet konečného počtu možností, nebo implicitně specifikací podmínek, které musí rozhodovací varianta splňovat, aby mohla být považována za přípustnou. Ani v této etapě rozhodovacího procesu se zpravidla nelze vyhnout subjektivním vlivům případně i zjišťování mínění expertů či zadavatele úlohy.

3.2. Metoda kvantitativního párového srovnání kritérií (Saatyho metoda)

Při vytváření matice párových srovnání $S = (s_{ij})$, kdy $i, j = 1, 2, \dots, k$, se často používá stupnice 1, 2, ..., 9 a reciproké hodnoty. Prvky matice s_{ij} jsou interpretovány jako odhady podílu vah i -tého a j -tého kritéria.

$$s_{ij} \approx \frac{v_i}{v_j}; i, j = 1, 2, \dots, k$$

Této matici se říká Saatyho matice.

Důvody pro zvolený rozsah stupnice jsou okolnosti, že všechny prvky by měly být stejného řádu; existuje i odpovídající vhodná verbální stupnice:

- 1 – rovnocenná kritéria i a j
- 3 – slabě preferované kritérium i před j
- 5 – silně preferované kritérium i před j
- 7 – velmi silně preferované kritérium i před j
- 9 – absolutně preferované kritérium i před j

Hodnoty 2, 4, 6, 8 vyjadřují mezistupně.

Předpokládejme, že máme definovány kritéria f_1, f_2, \dots, f_k . Vzájemným porovnáním těchto prvků sestavíme matici párových porovnání $S = (s_{ij})$, při $i, j = 1, 2, \dots, k$. Nyní z matice párových porovnání odvodíme váhy těchto kritérií. Vektor jejich hodnot označíme $v = (v_1, v_2, \dots, v_k)$.

Matice párových porovnání S obsahuje kvantifikované informace od uživatele o vztahu jednotlivých dvojic prvků. Prvek s_{ij} této matice můžeme interpretovat v podstatě jako poměr důležitosti prvků f_i a f_j . Z tohoto určení tedy vyplývají vlastnosti prvků této matice:

- prvky na diagonále $s_{ii} = 1$ při $i = 1, 2, \dots, k$
- matice S je reciproční matice – platí tedy: $s_{ij} = 1/s_{ji}$
- Matici S můžeme tedy zapsat následovně

$$\begin{matrix} & f_1 & f_2 & \dots & f_k \\ f_1 & \left[\begin{array}{cccc} 1 & s_{12} & \dots & s_{1k} \\ 1/s_{12} & 1 & \dots & s_{2k} \\ \vdots & \vdots & & \\ 1/s_{1k} & 1/s_{2k} & \dots & 1 \end{array} \right] \\ f_2 & & & & \\ \vdots & & & & \\ f_k & & & & \end{matrix}$$

3.3. Určení vah kritérií

Jednoduchý způsob určení vah kritérií ze zadané matice S spočívá ve výpočtu geometrického průměru každého řádku této matice

$$g_i = \sqrt[k]{\prod_{j=1}^k s_{ij}}; \quad i, j = 1, 2, \dots, k$$

a následně normalizace určených vah, tak aby byla splněna podmínka

$$\sum_{i=1}^k v_i = 1; \quad v_i \geq 0$$

Normalizovat můžeme například jednoduchým vztahem

$$v_i = \frac{g_i}{\sum_{i=1}^k g_i}; \quad i, j = 1, 2, \dots, k$$

58

⁵⁸ http://korviny.cz/mca7/soubory/teorie_mca.pdf

4. Vícekriteriální analýza návrhu podhledů

4.1. Specifikace jednotlivých variant řešení

Nyní si specifikujeme jednotlivé kritéria a rozebereme si jednotlivé navrhované varianty řešení právě z hlediska těchto kritérií. Kritéria, která budeme řešit, abychom zjistili nejlepší pro nás možnou variantu, jsou:

- Technologická náročnost
- Cena
- Množství kotev na 1 m²
- Akustika
- Estetika
- Údržba a životnost

V práci se zabývám pěti specifickými podhledy, jedná se o:

- Kazetový minerální podhled RIGIPS CASOPRANO
- Sádkartonový podhled RIGIPS RB 12,5 mm
- Podhledový systém CANOPY HEXAGON
- Podhledový systém NOVATOP acoustic MARILYNE 8.25
- Kazetový kovový podhled LINDNER LMD-K 400

4.1.1. Technologická náročnost

Pro porovnání technologické náročnosti jednotlivých variant stropních podhledů je ideální zpracovat jejich technologické postupy.

4.1.1.1. Kazetový minerální podhled

a) Vyměření podhledu

Před montáží podhledu je třeba provést:

- prověření půdorysného rozmístění instalací a vzduchotechniky v dutině podhledu s ohledem na možnost kotvení podhledu,

- kontrolu umístění vývodů elektroinstalace v ploše podhledu a umístění elektroinstalačních krabic v dutině podhledu i v obvodových stěnách,
- výškové vytyčení podhledu (váhorys) pomocí laseru nebo značkovací šňůry. Minimální výška svěšení u kazetového podhledu je 120 mm. Při vytyčení je třeba zohlednit výšku dutiny dle požadovaných akustických vlastností. Svěšení podhledu musí respektovat rovněž výšku kompletačních prvků podhledů. Nutné je zkontrolovat i výšku a polohu zabudovaných konstrukcí v dutině podhledu a výškovou úroveň navazujících obvodových konstrukcí. Po obvodu místnosti se vyznačí výšková úroveň podhledu. Přesné vynesení vodorovné roviny je důležité pro výslednou rovinnost kazetového podhledu.

b) Montáž obvodních profilů

Dle vnesené roviny se na stěny upevní obvodové profily. Ty se kotví do stěn plastovými natloukacími hmoždinkami, popř. jinými vhodnými připevňovacími prostředky dle druhu obvodových konstrukcí. Rozteč připevnění obvodového profilu je max. 625mm, v rozích místností je vzdálenost prvního připojení od rohu max. 200mm. K sádkartonovým příčkám lze obvodový profil připevnit rychlošrouby 212 (TN) v místech probíhajících R-CW profilů příčky. Pro pravoúhle kouty a rohy zastříhujeme obvodové profily pod úhlem 45°.

c) Kotvení podhledu

Závěsy pro hlavní T-profil se kotví k nosné konstrukci stropu v roztečích maximálně 1200mm. Krajní závěs může být vzdálen maximálně 400 mm od obvodové stěny.

Rozměření míst pro upevnění nosných závěsů podhledu je třeba provést s ohledem na povahu nosné konstrukce stropu a s ohledem na dovolené rozteče závěsů a nosných profilů podhledu. Hmotnost dostatečně kotvených břemen je nutno zohlednit zmenšením rozteče závěsu.

Polohu závěsů volíme i s ohledem na skladbu kazet po obvodu místnosti tak, aby okrajové kazety byly na opačných stranách podhledu shodné a pokud možno větší než 300mm.

Kotvení závěsů do nosného stropu je třeba provést vhodnými upevňovacími prostředky. Předepsaná zkušební síla na vytržení závěsu je 1,2kN. Do betonových nosných stropů se používají ocelové hmoždinky.

Uchycení hlavního T-profilu se provádí pomocí pérového závěsu pro hlavní T-profil nebo pomocí dvojité pérové svorky a drátu s hákem.

d) Montáž roštu podhledu se závěsnou konstrukcí z T-profilů pro kazety (rastr 600 x 600 mm)

Vzájemná vzdálenost hlavních nosných T-profilů je 1200mm. Vyrovnání hlavních T-profilů se dosáhne výškovou rektifikací závěsů. V roztečích 600mm se mezi hlavní T-profily vloží příčné T-profily o délce 1200mm. Konstrukce se dokončí vložením příčných T-profilů o délce 600mm mezi T-profily délky 1200mm.

Profily po celém obvodu místnosti krátíme tak, aby mezi koncem T-profilu a svislou částí obvodového profilu byla mezera 5-10mm. Tím je zajištěna možnost plošné dilatace podhledu. Stojiny T-profilů je vhodné stříhat mírně šikmo, aby nedocházelo ke kolizi se šrouby či hmoždinkami upevňujícími obvodový profil.

U podhledů s požární odolností je nutné dbát na vstřícnou polohu dilatačních členů všech hlavních T-profilů. Závěsy je nutné umístit rovněž vstřícně, a to vždy v oblasti mezi dilatačním členem a napojením T-profilů.

e) Vkládání kazet

Kazety se do roštu vkládají nejdříve celé a až poté dořezy po obvodu místnosti. Na dořezy je vhodnější využívat neděrované kazety, aby nedocházelo k zakrytí části otvoru perforace obvodovým profilem.

V jedné místnosti není vhodné používat kazety z různých dodávek, neboť hrozí drobné barevné odlišnosti. Při extrémním nasvícení podhledu může dojít k lehkým stínovým efektům. Proto doporučujeme objednávat kazety pro celý objekt najednou.⁵⁹

4.1.1.2. Sádrokartonový podhled

a) Stavební připravenost, vyměření podhledu

Před montáží podhledu se provede:

- prověření půdorysného rozmístění instalací a vzduchotechniky v dutině podhledu s ohledem na možnost kotvení podhledu;
- kontrola umístění vývodů elektroinstalace v ploše podhledu a umístění elektroinstalačních krabic v dutině podhledu a v obvodových stěnách,
- výškové vytyčení podhledu (váhorys) pomocí laseru nebo značkovací šňůry. Vytyčuje se úroveň konstrukce. Je nutno zohlednit tloušťku opláštění. Při vytyčení je třeba zkontrolovat, zda při zamýšlené výškové úrovni podhledu nedochází ke kolizi mezi předepsanou výškou dutiny, svěšení podhledu (což je podmínka pro požární odolnost některých podhledů) nebo kolizi mezi výškou uvažovaných svítidel a výškou dutiny v místě svítidel. Nutné je zkontrolovat i výšku a polohu zabudovaných konstrukcí v dutině podhledu a členění navazujících obvodových konstrukcí (výška nadpraží oken a dveří, nadsvětlíky, výústky vzduchotechniky atd.);
- vytyčení a označení polohy případných revizních dvířek nebo revizních vstupů;
- rozměření míst pro upevnění nosných závěsů podhledu se provede s ohledem na povahu nosné konstrukce stropu a s ohledem na dovolené rozteče závěsů a nosných profilů podhledu.

⁵⁹ http://www.rigips.cz/files/kazetove-podhledy/Akustick%C3%A9_kazetov%C3%A9_podhledy-.pdf

b) Montáž obvodových R-UD profilů

Obvodové profily podhledu – profily R-UD – se doporučuje v případě požadavku na zlepšení akustických vlastností konstrukce opatřit samolepicím napojovacím těsněním Rigips; následně se připevní k návazným vertikálním konstrukcím pomocí plastových natloukacích hmoždinek, popř. pomocí jiných vhodných připevňovacích prostředků dle druhu obvodových konstrukcí. K sádkartonovým příčkám lze připevnit R-UD profil rychlošrouby 212 (TN) v místech probíhajících R-CW profilů příčky. K příčkám s opláštěním deskami Ridurit lze připevnit R-UD profil pomocí šroubů Ridurit do opláštění příčky nezávisle na poloze R-CW profilů příčky. Vzájemná rozteč připevnění R-UD profilu je max. 800 mm. V rozích podhledu je vzdálenost prvního připojení od rohu max. 200 mm.

c) Kotvení podhledu

Kotvení závěsů do nosného stropu je třeba provést vhodnými upevňovacími prostředky. Předepsaná zkušební síla na vytržení závěsu je 1,2 kN. Do betonových nosných stropů se používají ocelové hmoždinky, např. DN6 nebo ZHOP. Pro nosné kotvení podhledů k nosnému stropu není dovoleno použít plastové hmoždinky. Ke kotvení podhledů do dřevěných trámů lze užít vrut do svislých závěsů s plochou hlavou (typu FN). Do dřevěných nosných prvků stropu se kotví vždy z boku trámu (šroub namáhán na stříh).

d) Montáž R-CD profilů

Nosné profily R-CD jsou připevněny k nosnému stropu prostřednictvím závěsů a táhla – drátu s okem; pro větší svěšení lze dráty nastavit dvojitou pérovou spojkou. S ohledem na požadavek pevnosti na vzpěr, potřeby zajištění proti posunu v rovině podhledu nebo při požadavku požární odolnosti podhledu shora se použijí alternativní typy závěsů. Spoj „nosný profil – závěs“ je proveden zaklesnutím patřičného závěsu do nosného R-CD profilu. Spoj „závěs – nosný strop“ lze provést buď jednou ocelovou hmoždinkou, např.

DN6, do betonu, nebo jedním šroubem typu FN do dřevěných prvků stropu – do boku trámu (šroub namáhán na stříh). Montážní R-CD profily se připevní k nosným R-CD profilům pomocí úhlových kotev (2 ks na jeden spoj) nebo křížových spojek. Úhlová kotva má nosnost omezenou na 30 kg/m² a nelze ji použít při požadavku požární odolnosti podhledu shora.

e) Opláštění podhledu

Opláštění deskových podhledů Rigips se provádí sádkartonovými deskami Rigips. Desky se šroubují k montážním profilům R-CD (nebo k dřevěným latím). Přitom styk příčných hran desek musí být umístěn na montážním profilu (lati). V případě, kdy není třeba zajistit dilatační nezávislost podhledu na okolních vertikálních konstrukcích (do plochy podhledu cca 30 m²), lze opláštění šroubovat i do obvodových R-UD profilů. Desky se orientují vždy délkou kolmo k montážním profilům. Příčné spáry sousedních desek musejí být vystřídány (přesazeny) minimálně o jeden montážní profil a nedocházelo tak k vytváření křížových spár. Využití zbytků desek je přípustné za podmínky, že velikost zbytku se rovná šířce desky krát rozteč montážních profilů, neboť příčné spáry musí vycházet na profil. Návaznost opláštění na obvodovou vertikální konstrukci se volí dle konkrétní potřeby v souladu s typovými detaily.⁶⁰

4.1.1.3. Podhledový systém CANOPY

Zavěšené připojení pomocí aircrafts kabelů ke stropu

- a) V první řadě je pro nás velice důležité uklizené a čisté pracoviště.
- b) Na podlaze si poskládáme požadovaný tvar křížového rastru.
- c) V dalším kroku tento rastr spojíme pomocí speciálních spojek určených pro tento typ podhledu.
- d) Do stropu si vyznačíme body, do kterých si následně vyvrtáme otvory pro instalaci stropních kotev.

⁶⁰RIGIPS, s.r.o., kolektiv autorů. str. 97-102

- e) Do těchto kotev našroubujeme jejich spodní část, ve které už máme připravený aircrafts kabel, na kterém bude celý podhled zavěšen.
- f) Do rastru našroubujeme speciální šroub, ve kterém je otvor pro provlečení aircrafts kabelu, který si pro jednodušší instalaci necháme dostatečně dlouhý, abychom si celý rastr na jednotlivé kabely mohli umístit už z podlahy a nebylo nutné to později dělat na štaflích.
- g) Rastr umístíme do požadované výšky a vyrovnáme. Ve chvíli kdy máme celý rastr srovnaný, zastříháme jednotlivé kabely, aby nebyli vidět. V tuto chvíli máme rastr připravený na instalaci desek.
- h) Desky mají na straně ke stropu pojezd ve tvaru čtverce. Do každé strany tohoto čtverce umístíme jeden závěs, přišroubujeme kotvu na první šroub a následně si závěs nastavíme tak jak v dané situaci potřebujeme. Ideální je ovšem, když jsou závěsy na prostředku každé strany čtverce. Nyní našroubujeme druhý šroub a desku máme připravenou na zavěšení do rastru.
- i) Desky zavěsíme do rastru a srovnáme mezi sebou a stropní podhled je kompletní.⁶¹

4.1.1.4. Podhledový systém NOVATOP acoustic

Při zakládání panelů je nutno dodržet rovinnost, nejlépe pomocí nataženého provázku, aby při dalším dosazování panelů nevznikaly spáry mezi panely.

Při montáži je třeba dodržovat návaznost drážek jednoho panelu na druhý. Pro vzájemné spojení panelů jsou dodávány buď vložená pera, nebo speciální spojovací prvky z překližky v připravených lokálních drážkách. Doporučujeme spočítat, jak velký vznikne dořez na konci obkládané plochy, aby nevznikl jen malý pásek, který není možné přimontovat.

Akustické panely lze kotvit na vodorovné a svislé konstrukce s pomocí kotevních vrtů, sponami do drážek anebo lepením dle typu konstrukcí.

⁶¹ <https://www.youtube.com/watch?v=rF0dh10QCVw>

Dbáme na to, aby spojovací prostředky byly v jedné linii a pokud možno bez porušení povrchu akustického panelu.

Upozornění: na stropní akustické panely nemohou být zavěšena břemena (světla, zářivky atd.), veškerá břemena musí být zavěšena na nosné konstrukci!

VODOROVNÉ KONSTRUKCE

Kotvení vruty

V případě, že jsou vruty aplikovány do drážky, je nutné používat vruty s rozměrem hlavy menší než je drážka panelu, aby hlavy drážku neporušily (např. od firmy HPM-TEC, Rothoblaas, Würth).

- Min. rozměr vrtů je 3,2 x 50 mm.
- Min. počet vrtů je 8 ks/m². (Obecně platí pravidlo vrtovat každý svlak panelu tak, aby se panel neprohýbal.)⁶²

4.1.1.5. Kazetový kovový podhled

Kazetový kovový podhled má totožný technologický postup jako kazetový minerální podhled. S jediným rozdílem, že ukládáme kazety z jiného materiálu, ovšem rozměrově jsou stejné.

(4.1.1. Technologická náročnost)

Dle těchto informací a hodnot pro jednotlivé materiály (viz. Příloha č. 1) jsem ohodnotil jednotlivé varianty stropních podhledů na stupnici od 1 do 5, tak aby číslici 1 odpovídali materiály s vysokou technologickou náročností a číslici 5 s nízkou technologickou náročností.

Vyhodnocení jednotlivých variant podhledů dle technologické náročnosti:

- Kazetový minerální podhled = 3
- Sádkartonový podhled = 1

⁶² <http://www.novatop-system.cz/ke-stazeni/soubory-ke-stazeni/> - NOVATOP ACOUSTIC – pro prostorovou akustiku

- Podhledový systém CANOPY =5
- Podhledový systém NOVATOP Acoustic =4
- Kazetový kovový podhled = 3

4.1.2. Cena

Cena je v dnešní době bohužel jedním z nejdůležitějších kritérií, proto je nutné s ní v každém průzkumu počítat.

Dle cen (viz. Příloha č. 1) jsem ohodnotil jednotlivé varianty stropních podhledů na stupnici od 1 do 5, tak aby číslici 1 odpovídali materiály s vysokou cenou a číslici 5 s nízkou cenou.:

- Kazetový minerální podhled = 4
- Sádrokartonový podhled = 5
- Podhledový systém CANOPY =1
- Podhledový systém NOVATOP Acoustic =2
- Kazetový kovový podhled = 2

4.1.3. Množství kotev na 1 m²

Jedno z kritérií je pro nás i množství kotev na 1 m², jelikož nám to zvyšuje pracnost.

Dle hodnot (viz Příloha č. 1) jsem ohodnotil jednotlivé varianty stropních podhledů na stupnici od 1 do 5, tak aby číslici 1 odpovídali materiály s vysokým množstvím kotev na 1m² a číslici 5 s nízkým počtem kotev na 1 m².:

- Kazetový minerální podhled = 5
- Sádrokartonový podhled = 4
- Podhledový systém CANOPY =1
- Podhledový systém NOVATOP Acoustic = 2
- Kazetový kovový podhled = 5

4.1.4. Akustika

Pro porovnání jednotlivých variant z akustického hlediska jsem se zabýval zvukovou pohltivostí jednotlivých materiálů použitých při realizaci

stropních podhledů. Zvukovou pohltivostí rozumíme schopnost materiálu absorbovat zvuk. Hodnota zvukové pohltivosti se pohybuje na rozmezí od 0,00 až do 1,00, kdy 0,00 znamená, že materiál veškeré zvukové vlny odrazí a při hodnotě 1,00 je pohltí.

Dle těchto informací a hodnot (viz. Příloha č. 1) pro jednotlivé materiály jsem ohodnotil jednotlivé varianty stropních podhledů na stupnici od 1 do 5, tak aby číslici 1 odpovídali materiály s nízkou zvukovou pohltivostí a číslici 5 s vysokou zvukovou pohltivostí.:

- Kazetový minerální podhled = 2
- Sádrokartonový podhled = 2
- Podhledový systém CANOPY =3
- Podhledový systém NOVATOP Acoustic =4
- Kazetový kovový podhled = 5

4.1.5. Estetika

U estetického hlediska nám jde především o to, aby stropní podhled vytvářel zajímavé a reprezentativní prostředí. Další záměr pro, který stropní podhledy vytváříme je zlepšení kvality prostředí, ale to do svého rozhodování nezařazuji, jelikož jsem přesvědčen o tom, že minimálně stropní podhledy mnou zvolené jsou všechny dostačujícím standardem pro příjemné pracoviště.

Na základě mého subjektivního rozhodnutí jsem ohodnotil, na stupnici od 1 do 5, kdy pro číslic 5 je nejvíce reprezentativní prostředí, jednotlivé varianty z hlediska estetického takto:

- Kazetový minerální podhled = 3
- Sádrokartonový podhled = 2
- Podhledový systém CANOPY =5
- Podhledový systém NOVATOP Acoustic =4
- Kazetový kovový podhled =2

4.1.6. Údržba a životnost

U tohoto kritéria se zaměřujeme na to, jaké máme možnosti údržby jednotlivých variant stropních podhledů a jaká je jejich technická a morální životnost. Dále se zaměřujeme na to, jakou mají materiály ochranu vůči mechanickému poškození.

U kazetových minerálních podhledů je výhodou jejich nízká náročnost na údržbu a renovaci, která se provádí tím, že se kazety natírají akrylátovým nátěrem. Ovšem v porovnání s kazetovými kovovými podhledy jsou nevýhodné, jelikož kovové kazety mají lepší ochranu proti mechanickému poškození, životnost a co se týká údržby, bude to podobná náročnost.

Sádrokartonové podhledy podle mého úsudku splňují toto kritérium nejlépe, jelikož jsou bezúdržbové a renovace je spojena s výmalbou celých prostorů. Dále jsou tyto podhledy i velmi odolné vůči mechanickému poškození.

Podhledový systém NOVATOP acoustic je náročnější na údržbu, jelikož se na něj může dostávat prach, kvůli žebrování a jeho životnost bude podobná jako u kazetových podhledů. Proti mechanickému poškození bude dostatečně odolný

Podhledový systém CANOPY je pravděpodobně nejnáročnější na údržbu, jelikož se na něm bude usazovat velké množství prachu a je nutné ho opatrně a často čistit. Jeho životnost bude nejnižší a zároveň bude i náchylný k mechanickému poškození.

Dle informací jsem ohodnotil jednotlivé varianty stropních podhledů na stupnici od 1 do 5, tak aby číslici 1 odpovídali podhledy s vysokou náročností na údržbu a nízkou životností a číslici 5 s nízkou náročností na údržbu a vysokou životností.:

- Kazetový minerální podhled =3
- Sádrokartonový podhled = 5
- Podhledový systém CANOPY =1
- Podhledový systém NOVATOP acoustic =3

- Kazetový kovový podhled = 4

4.2. Optimální návrh varianty pro jednotlivé místnosti

V této části budeme pomocí vícekritériální analýzy vybírat mezi jednotlivými variantami pro různé prostory, které budou mít rozlišné požadavky a to bude ovlivňovat váhu jednotlivých zvolených kritérií.

4.2.1. Zasedací místnost – Divadlo

První objekt, který budeme řešit je zasedací místnost. Pro tento případ pro nás bude velice důležité estetické hledisko, jelikož se jedná o prostor, který je určen pro návštěvy a je tedy nutné, aby byl reprezentativní.



Obr. 29: Zasedací místnost⁶³

Na základě poznatků z teoretické části (str. 49 - 51) si stanovíme hodnoty jednotlivých kritérií, které se budou vztahovat k našemu prvnímu objektu. Nejdříve si vypracujeme Saatyho kritériální matici:

⁶³ Vlastní zdroj

Tab. 1: Tabulka kritérií (Matice S) I.

Kritéria		Technologická náročnost	Cena	Množství kotev na 1 m ²	Akustika	Estetika	Údržba a životnost
		A	B	C	D	E	F
A	Technologická náročnost	1	1/3	5	1/3	1/5	3
B	Cena	3	1	7	1	1/3	5
C	Množství kotev na 1 m ²	1/5	1/7	1	1/7	1/9	1/3
D	Akustika	3	1	7	1	1/3	5
E	Estetika	5	3	9	3	1	7
F	Údržba a životnost	1/3	1/5	3	1/5	1/7	1

V další fázi vypočítáme geometrický průměr každého řádku matice:

$$g_i = \sqrt[k]{\prod_{j=1}^k s_{ij}}; \quad i, j = 1, 2, \dots, k$$

$$g_a = \sqrt[6]{1 * \frac{1}{3} * 5 * \frac{1}{3} * \frac{1}{5} * 3} = 0,83$$

$$g_b = \sqrt[6]{3 * 1 * 7 * 1 * \frac{1}{3} * 5} = 1,81$$

$$g_c = \sqrt[6]{\frac{1}{5} * \frac{1}{7} * 1 * \frac{1}{7} * \frac{1}{9} * \frac{1}{3}} = 0,23$$

$$g_d = \sqrt[6]{3 * 1 * 7 * 1 * \frac{1}{3} * 5} = 1,81$$

$$g_e = \sqrt[6]{5 * 3 * 9 * 3 * 1 * 7} = 3,76$$

$$g_f = \sqrt[6]{\frac{1}{3} * \frac{1}{5} * 3 * \frac{1}{5} * \frac{1}{7} * 1} = 0,42$$

Vypočítané hodnoty si znormalizujeme tak, aby platil vztah

$$\sum_{i=1}^k v_i = 1; \quad v_i \geq 0$$

a normalizaci provedeme pomocí vzorečku:

$$v_i = \frac{g_i}{\sum_{i=1}^k g_i}; \quad i, j = 1, 2, \dots, k$$

Nejdříve si ovšem musíme spočítat sumu vah jednotlivých kritérií:

$$\begin{aligned} \sum g &= g_a + g_b + g_c + g_d + g_e + g_f = 0,83 + 1,81 + 0,23 + 1,81 + 3,76 + 0,42 \\ &= 8,87 \end{aligned}$$

$$v_a = \frac{0,83}{8,87} = 0,09$$

$$v_b = \frac{1,81}{8,87} = 0,2$$

$$v_c = \frac{0,23}{8,87} = 0,03$$

$$v_d = \frac{1,81}{8,87} = 0,2$$

$$v_e = \frac{3,76}{8,87} = 0,42$$

$$v_f = \frac{0,42}{8,87} = 0,05$$

Nakonec, když máme spočítané normalizované váhy kritérií, provedeme porovnání jednotlivých variant a zjistíme, která z variant je pro tento objekt nejvhodnější.

Kritéria	Váhy	Varianty					
		Kazetový minerální systém	Sádkartonový podhled	Podhledový systém CANOPY	Podhledový systém NOVATOP	Kovový podhledový systém	
A	Technologická náročnost	0,09	3	1	5	4	3
B	Cena	0,2	4	5	1	2	2
C	Množství kotev na 1 m ²	0,03	5	4	1	2	5
D	Akustika	0,2	2	2	3	4	5
E	Estetika	0,42	3	2	5	4	2
F	Údržba a životnost	0,05	3	5	1	3	4
Celkem			3,03	2,7	3,43	3,45	2,86

Tab. 2: Tabulka porovnání jednotlivých variant I.

Vyhodnocení:

U prvního objektu, kdy se jedná o zasedací místnost, nám jako nejlepší varianta vyšel podhledový systém NOVATOP acoustic i přesto, že esteticky by byl pravděpodobně zajímavější a reprezentativnější podhledový systém CANOPY. Ovšem díky lepší akustice a ceně, které měli v tomto rozhodování po estetice nejvyšší váhu, je podhledový systém NOVATOP acoustic ideálním řešením. Mezi těmito dvěma variantami bych se právě k němu přikláněl ještě díky lepší údržbě a životnosti a to i přesto, že to není v této variantě rozhodujícím kritériem.

4.2.2. Open space - call centrum

V druhém případě se jedná o kanceláře call centra v otevřeném prostoru, kde pro nás bude důležité, aby zaměstnanci nebyli vzájemně rušeni

při vykonávání práce, která zahrnuje z větší části komunikaci se zákazníky po telefonu.



Obr. 30: Call centrum⁶⁴

Na základě poznatků z teoretické části (str. 49 - 51) si stanovíme hodnoty jednotlivých kritérií, které se budou vztahovat k našemu prvnímu objektu. Nejdříve si vypracujeme Saatyho kritériální matici:

Kritéria		Technologická náročnost	Cena	Množství kotev na 1 m ²	Akustika	Estetika	Údržba a životnost
		A	B	C	D	E	F
A	Technologická náročnost	1	1/5	1	1/7	3	1/3
B	Cena	5	1	5	1/3	7	3
C	Množství kotev na 1 m ²	1	1/5	1	1/7	3	1/3
D	Akustika	7	3	7	1	9	5
E	Estetika	1/3	1/7	1/3	1/9	1	1/5
F	Údržba a životnost	3	1/3	3	1/5	5	1

Tab. 3: Tabulka kritérií (Matice S) II.

⁶⁴ Vlastní zdroj

V další fázi vypočítáme geometrický průměr každého řádku matice:

$$g_i = \sqrt[k]{\prod_{j=1}^k s_{ij}}; \quad i, j = 1, 2, \dots, k$$

$$g_a = \sqrt[6]{1 * \frac{1}{3} * 5 * \frac{1}{3} * \frac{1}{5} * 3} = 0,55$$

$$g_b = \sqrt[6]{3 * 1 * 7 * 1 * \frac{1}{3} * 5} = 2,37$$

$$g_c = \sqrt[6]{\frac{1}{5} * \frac{1}{7} * 1 * \frac{1}{7} * \frac{1}{9} * \frac{1}{3}} = 0,55$$

$$g_d = \sqrt[6]{3 * 1 * 7 * 1 * \frac{1}{3} * 5} = 4,33$$

$$g_e = \sqrt[6]{5 * 3 * 9 * 3 * 1 * 7} = 0,27$$

$$g_f = \sqrt[6]{\frac{1}{3} * \frac{1}{5} * 3 * \frac{1}{5} * \frac{1}{7} * 1} = 1,2$$

Vypočítané hodnoty si znormalizujeme tak, aby platil vztah

$$\sum_{i=1}^k v_i = 1; \quad v_i \geq 0$$

a normalizaci provedeme pomocí vzorečku:

$$v_i = \frac{g_i}{\sum_{i=1}^k g_i}; \quad i, j = 1, 2, \dots, k$$

Nejdříve si ovšem musíme spočítat sumu vah jednotlivých kritérií:

$$\begin{aligned} \sum g &= g_a + g_b + g_c + g_d + g_e + g_f = 0,55 + 2,37 + 0,55 + 4,33 + 0,27 + 1,2 \\ &= 9,27 \end{aligned}$$

$$v_a = \frac{0,55}{9,27} = 0,06$$

$$v_b = \frac{2,37}{9,27} = 0,27$$

$$v_c = \frac{0,55}{9,27} = 0,06$$

$$v_d = \frac{4,33}{9,27} = 0,49$$

$$v_e = \frac{0,27}{9,27} = 0,03$$

$$v_f = \frac{1,2}{9,27} = 0,14$$

Nakonec, když máme spočítané normalizované váhy kritérií, provedeme porovnání jednotlivých variant a zjistíme, která z variant je pro tento objekt nejvhodnější.

Tab. 4: Tabulka porovnání jednotlivých variant II.

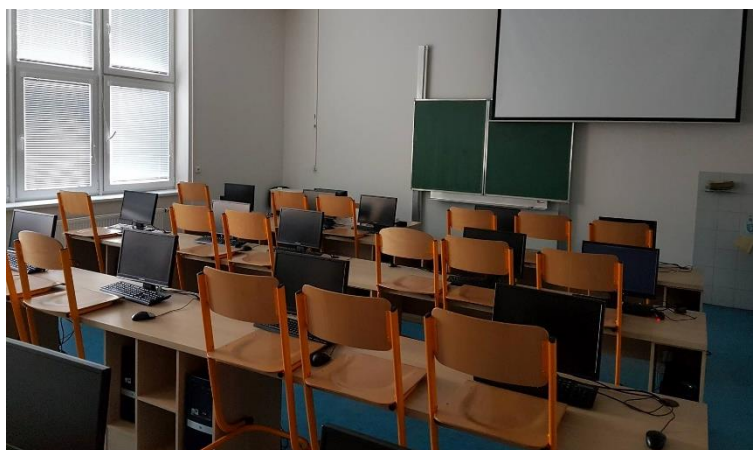
Kritéria		Váhy	Varianty				
			Kazetový minerální systém	Sádrokartonový podhled	Podhledový systém CANOPY	Podhledový systém NOVATOP ACOUSTIC	Kovový podhledový systém
A	Technologická náročnost	0,06	3	1	5	4	3
B	Cena	0,27	4	5	1	2	2
C	Množství kotev na 1 m ²	0,06	5	4	1	2	5
D	Akustika	0,49	2	2	3	4	5
E	Estetika	0,03	3	2	5	4	2
F	Údržba a životnost	0,14	3	5	1	3	4
Celkem			3,05	3,39	2,39	3,4	4,09

Vyhodnocení:

U druhého objektu, kde se jedná o open space pro call centrum, se jako nejlepší varianta ukázala být kazetový kovový podhled. Je to především díky výborné akustice, která pro nás byla v tomto případě hlavním kritériem. Dalším důležitým kritériem, které tento typ podhledu velmi dobře splňuje, jsou požadavky na údržbu a životnost. U životnosti je například oproti kazetovému minerálnímu podhledu velká výhoda v tom, že kovové kazety nebudou blednout, tedy jsou barevně stálé. Jedinou nevýhodou této varianty je vyšší cena.

4.2.3. Multimediální učebna

Ve třetím případě se jedná o multimediální učebnu, kde pro nás bude velice důležitá cena.



Obr. 31 Multimediální učebna⁶⁵

Na základě poznatků z teoretické části (str. 49 – 51) si stanovíme hodnoty jednotlivých kritérií, které se budou vztahovat k našemu prvnímu objektu. Nejdříve si vypracujeme Saatyho kriteriální matici:

⁶⁵ Vlastní zdroj

Tab. 5 Tabulka kritérií (Matice S) III.

Kritéria		Technologická náročnost	Cena	Množství kotev na 1 m ²	Akustika	Estetika	Údržba a životnost
		A	B	C	D	E	F
A	Technologická náročnost	1	1/5	3	1/3	5	1/3
B	Cena	5	1	7	3	9	3
C	Množství kotev na 1 m ²	1/3	1/7	1	1/5	3	1/5
D	Akustika	3	1/3	5	1	7	1
E	Estetika	1/5	1/9	1/3	1/7	1	1/7
F	Údržba a životnost	3	1/3	5	1	7	1

V další fázi vypočítáme geometrický průměr každého řádku matice:

$$g_i = \sqrt[k]{\prod_{j=1}^k s_{ij}}; \quad i, j = 1, 2, \dots, k$$

$$g_a = \sqrt[6]{1 * \frac{1}{5} * 3 * \frac{1}{3} * 5 * \frac{1}{3}} = 0,83$$

$$g_b = \sqrt[6]{5 * 1 * 7 * 3 * 9 * 3} = 3,76$$

$$g_c = \sqrt[6]{\frac{1}{3} * \frac{1}{7} * 1 * \frac{1}{5} * 3 * \frac{1}{5}} = 0,42$$

$$g_d = \sqrt[6]{3 * \frac{1}{3} * 5 * 1 * 7 * 1} = 1,81$$

$$g_e = \sqrt[6]{\frac{1}{5} * \frac{1}{9} * \frac{1}{3} * \frac{1}{7} * 1 * \frac{1}{7}} = 0,23$$

$$g_f = \sqrt[6]{3 * \frac{1}{3} * 5 * 1 * 7 * 1} = 1,81$$

Vypočítané hodnoty si znormalizujeme tak, aby platil vztah

$$\sum_{i=1}^k v_i = 1; \quad v_i \geq 0$$

a normalizaci provedeme pomocí vzorečku:

$$v_i = \frac{g_i}{\sum_{i=1}^k g_i}; \quad i, j = 1, 2, \dots, k$$

Nejdříve si ovšem musíme spočítat sumu vah jednotlivých kritérií:

$$\begin{aligned} \sum g &= g_a + g_b + g_c + g_d + g_e + g_f = 0,83 + 3,76 + 0,42 + 1,81 + 0,23 + 1,81 \\ &= 8,87 \end{aligned}$$

$$v_a = \frac{0,83}{8,87} = 0,09$$

$$v_b = \frac{3,76}{8,87} = 0,42$$

$$v_c = \frac{0,42}{8,87} = 0,05$$

$$v_d = \frac{1,81}{8,87} = 0,2$$

$$v_e = \frac{0,23}{8,87} = 0,03$$

$$v_f = \frac{0,42}{8,87} = 0,05$$

Nakonec, když máme spočítané normalizované váhy kritérií, provedeme porovnání jednotlivých variant a zjistíme, která z variant je pro tento objekt nejvhodnější.

Tab. 6: Tabulka porovnání jednotlivých variant II.

Kritéria		Váhy	Varianty				
			Kazetový minerální systém	Sádrokartonový podhled	Podhledový systém CANOPY	Podhledový systém NOVATOP	Kovový podhledový systém
A	Technologická náročnost	0,09	3	1	5	4	3
B	Cena	0,42	4	5	1	2	2
C	Množství kotev na 1 m ²	0,05	5	4	1	2	5
D	Akustika	0,2	2	2	3	4	5
E	Estetika	0,03	3	2	5	4	2
F	Údržba a životnost	0,2	3	5	1	3	4
Celkem			3,29	3,85	1,87	2,82	3,22

Vyhodnocení:

U posledního objektu, kdy řešíme multimediální učebnu, nám jako nejlepší varianta vyšel sádrokartonový podhled. Tato varianta se dala očekávat, jelikož má velmi příznivou cenu a nízké požadavky na údržbu a životnost. Jediným problémem je, že je technologicky nejméně náročná, ale na druhou stranu nejméně rozšířená a právě díky tomu si zachová svojí nízkou cenu. Pro multimediální učebnu by možná bylo vhodné zamyslet se i nad variantou kazetového minerálního podhledu, z důvodu elektrických rozvodů. Ovšem to je možné řešit vedením v podlaze nebo v liště.

5. Závěr

V této bakalářské práci jsem se zabýval tématem stropních podhledů. V rešeršní části jsem se především zaměřil na jejich typologii, kterou jsem dopodrobna zpracoval a dozvěděl jsem se díky tomu o zajímavých způsobech provedení stropního podhledu. Následně jsem se v rešeršní části zabýval vícekriteriální analýzou, u které jsem si vybral metodu kvantitativního párového srovnávání, s kterou jsem pak dále pracoval.

V praktické části jsem řešil vícekriteriální zhodnocení specifikovaných druhů podhledů podle určených parametrů porovnání. Zabýval jsem se třemi různými objekty, které měli rozdílné primární požadavky. Na základě poznatků získaných v rešeršní části, jsem si vybral pět variant podhledů, mezi kterými jsem rozhodoval pro jednotlivé prostory na základě šesti kritérií.

Prvním objektem byla zasedací místnost, u které šlo především o to, aby prostory byly dostatečně reprezentativní, jelikož se jednalo o místnost, ve které probíhají jednání především s lidmi z jiných firem. V této variantě nám jako ideální varianta vyšel podhledový systém NOVATOP acoustic, i přestože z estetického hlediska byl až za podhledovým systémem CANOPY.

Druhým případem pak byl objekt kanceláří „open space“, ve kterém sídlí call centrum zákaznických služeb, u kterého bylo nejdůležitějším kritériem zvuková pohltivost, jelikož pracovníci nemají vlastní kanceláře a je tedy problém, že při špatném návrhu akustického řešení by nemuseli mít potřebné podmínky pro vykonávání náplně jejich práce. Po porovnání všech variant podhledů nám, jako ideální možnost vyšel kazetový kovový podhled.

Posledním objektem byla multimediální učebna na základní škole, u které nás bohužel jako nejdůležitější kritérium limitovala cena. Tím pádem nám jako ideální varianta vyšel sádkartonový podhled, který je nejlevnější. U toho případu je to velmi ovlivněno kritérii, protože kdybychom řešili kritérium přístupnosti prostoru nad podhledem, pravděpodobně by ideální variantou byl kazetový minerální podhled, ovšem v tomto případě jsou vedení elektroinstalací řešeny v podlaze a v lištách umístěných na zdech a na stropě.

Z výsledků praktické části bakalářské práce vyplývá, že i přes jednoduchý přístup a dobrou pochopitelnost metody kvantitativního párového srovnání kritérií, je díky ní možné vybrat optimální řešení pro jednotlivé objekty.

V bakalářské práci jsem splnil na začátku stanovené cíle. Zpracoval jsem jednotlivé typy pohledů, vícekriteriální analýzu a podrobněji její metodu kvantitativního párového srovnání kritérií. Následně jsem pro tři zvolené objekty pomocí vícekriteriální analýzy vyhodnotil ideální variantu stropního pohledu, podle zvolených kritérií.

Seznam zdrojů

Knižní zdroje:

MACEKOVÁ, Věra, NERUDOVA Annemarie a SUKOPOVÁ Dáša. *Pozemní stavitelství II (S) - podlahy, podhledy a povrchové úpravy: modul 03*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia. ISBN 978-80-7204-521-1.

NYČ, Miroslav. *Sádrokarton: stavby a rekonstrukce*. Praha: Grada, 2001. Profi & hobby. ISBN 80-247-9028-9.

RIGIPS, s.r.o., kolektiv autorů. *Montážní příručka sádrokartonáře*. Praha 2011.

SKULINOVÁ, Darja a Marcela HALÍŘOVÁ. *Suchá výstavba ze sádrokartonu*. Brno: ERA, 2007. Stavíme. ISBN 978-80-7366-080-2.

ŠLACHTOVÁ, Hana. *Suché stavby: konstrukce ze sádrokartonových a sádrovláknitých desek*. Praha: BEN - technická literatura, 2005. Stavitelství. ISBN 80-7300-160-8.

Internetové zdroje:

Armstrong - Instalacja Optima Canopy: *youtube.com* [online]. 11. 7. 2014. [cit. 2017-05-11]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=rF0dh10QCVw>, SIG Sp. z o.o. Dostawca materiałów budowlanych

ARMSTRONG WORLD INDUSTRIES LTD. *Optima Canopy: armstrong.cz* [online]. ©2013-2017 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.armstrong.cz/content2/commclgeu/files/49327.pdf>

KNAUF AMF GMBH & CO. KG. *Thermatex: amf-cz.cz* [online]. ©2016 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: <http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexczech.html>

KNAUF AMF GMBH & CO. KG. *Thermatex: amf-cz.cz* [online]. ©2016 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexczech.html#showtab-tab2904573_1

KNAUF AMF GMBH & CO. KG. *Thermatex: amf-cz.cz* [online]. ©2016 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexcz.html#showtab-tab2904573_2

KNAUF AMF GMBH & CO. KG. *Thermatex: amf-cz.cz* [online]. ©2016 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexcz.html#showtab-tab2904573_3

KNAUF AMF GMBH & CO. KG. *Thermatex: amf-cz.cz* [online]. ©2016 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: http://www.amf-cz.cz/cze/thermatexcz.html#showtab-tab2904573_4

KONSTRUKTIS DELTA S.R.O. *Kazetové podhledy: systemy-lindner.cz* [online]. <http://www.systemy-lindner.cz/kazetove-podhledy.ht> [cit. 2017-03-15].

KONSTRUKTIS DELTA S.R.O. *Stropní systémy: systemy-lindner.cz* [online]. <http://www.systemy-lindner.cz/stropni-systemy-podh> [cit. 2017-03-15].

KORVINY, Petr Ing. *Teoretické základy vícekritériální analýzy: korviny.cz* [online]. [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: http://korviny.cz/mca7/soubory/teorie_mca.pdf

NOVATOP. *Acoustic pro prostorovou akustiku: novatop-system.cz* [online]. ©2015 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.novatop-system.cz/produkty/acoustic-pro-prostorovou-akustiku/>

NOVATOP. *NOVATOP ACOUSTIC Technická dokumentace: novatop-system.cz* [online]. ©2015 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.novatop-system.cz/ke-stazeni/soubory-ke-stazeni/> - NOVATOP ACOUSTIC – pro prostorovou akustiku

R-EFEKT. *Napínané stropní podhledy: r-efekt.cz* [online]. ©2013-2017 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <https://www.r-efekt.cz/inpage/napinane-stropni-podhledy/>

RIGIPS. *Ekonomické řešení kazetových podhledu: rigips.cz* [online]. ©2015-2017 [cit. 2017-03-18]. Dostupné z: https://www.rigips.cz/files/ekonomicke-reseni-kazetovych-podhledu/Casoprano_Quick_Lock_2010_web1.pdf

RIGIPS. *Kazetové podhledy*: rigips.cz [online]. ©2015-2017 [cit. 2017-05-11].

Dostupné z: http://www.rigips.cz/files/kazetove-podhledy/Akustick%C3%A9_kazetov%C3%A9_podhledy-.pdf

SKRBEL S.R.O. *Podhledové systémy*: skrbel.cz [online]. ©2017 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: <http://www.skrbel.cz/podhledove-systemy/>

STRAKA STAVOPLAST. *Na strop jsou ideální stropní podhledy*: stropnipodhledy.cz [online]. ©Stropnipodhledy.cz [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://stropnipodhledy.cz/na-strop-jsou-idealni-stropni-podhledy/>

TAUS S.R.O. *Skypanel.eu* [online]. ©2015 [cit. 2017-04-2]. Dostupné z: <https://www.skypanel.eu/>

WIKIMEDIA FOUNDATION. *Podhled*: wikipedia.org [online]. [cit. 2017-02-29]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Podhled_\(strop\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Podhled_(strop))

WIKIMEDIA FOUNDATION. *Dropped ceiling*: Wikipedia.org [online]. [cit. 2017-02-29]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Dropped_ceiling

Zdroje příloh:

NOVATOP. *NOVATOP ACOUSTIC Technická dokumentace: novatop-system.cz* [online]. ©2015 [cit. 2017-05-25]. Dostupné z: <http://www.novatop-system.cz/ke-stazeni/soubory-ke-stazeni/> - NOVATOP ACOUSTIC – pro prostorovou akustiku

KONSTRUKTIS-DELTA S.R.O. *Technické listy: lindner.cz* [online]. ©2016 [cit. 2017-05-27]. Dostupné z: http://lindner.cz/wp-content/uploads/2015/12/LMD-K-400_techick%C3%BD-list.pdf

STAVEBNINY WOODCOTE CZ. *Stropní produkty: woodcote.cz* [online]. ©2017 [cit. 2017-05-27]. Dostupné z: <http://www.woodcote.cz/wp-content/uploads/stropni-produkty-2017.pdf>

RIGIPS. *Sádrokartonové a sádrovláknité desky: rigips.cz* [online]. ©2015 - 2017 [cit. 2017-05-27]. Dostupné z: http://www.rigips.cz/files/sadrokartonove-a-sadrovlaknite-desky/TL__Sadrokartonove_desky.pdf

RIGIPS. *Prohlášení o vlastnostech: rigips.cz* [online]. © 2015 - 2017 [cit. 2017-05-27]. Dostupné z: https://www.rigips.cz/files/prohlaseni-o-vlastnostech/PV_RB.pdf

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Podklady pro kritéria

Příloha č. 2 – Technická data

Seznam obrázků

Obr. 1: Názvosloví kovové podhledy.....	16
Obr. 2: Typy kazetových podhledů (dle nosné konstrukce)	17
Obr. 3: Schéma a hlavní prvky kazetových podhledů	17
Obr. 4: Typy kazet pro jednotlivé kazetové podhledy.....	18
Obr. 5: Plafotherm K – kazetový podhled s integrovanou technologií vytápění/chlazení	19
Obr. 6: Příklady stěnových úhelníků	20
Obr. 6: Klasické podhledové dezény.....	23
Obr. 7: Akustické podhledy	24
Obr. 8: Hygienické podhledy	25
Obr. 9: Designové podhledy	25
Obr. 10: CASOROC Stropní kazeta v bílém matném provedení s hladkým povrchem bez perforace	28
Obr. 11: CASOBIANCA - Stropní kazeta v bílém matném provedení bez perforace.....	28
Obr. 11: Stropní sádrové podhledy SKYPANEL - detail.....	30
Obr. 12: Stropní sádrové podhledy SKYPANEL - laboratoř.....	30
Obr. 13: Stropní kazety Bublínky jemné - montáž.....	31
Obr. 14: Stropní kazety Bublínky jemné.....	32
Obr. 15: Napínané podhledy podsvícení stropu.....	35
Obr. 16: Strop v kombinaci s pevnou sádrokartonovou konstrukcí	35
Obr. 17: Snížení stropu bez možnosti kotvení do stávajícího stropu	36
Obr. 18: Strop montovaný okolo vestavěné skříně	36
Obr. 18: Tvarovaný napínaný strop - bazén	37
Obr. 20: Optima CANOPY	42

Obr. 21: Optima CANOPY - kanceláře.....	43
Obr. 22: Tvary – Optima CANOPY	43
Obr. 23: Individuální zavěšení – Optima CANOPY	44
Obr. 23: Skupinová konfigurace – Optima CANOPY	45
Obr. 24: NOVATOP ACOUSTIC – formáty smrk	46
Obr. 24: NOVATOP ACOUSTIC – formáty jedle	46
Obr. 25 Příklady frézování	47
Obr. 26: Vzorník.....	48
Obr. 27: Koncertní sál	49
Obr. 28: Rodinný dům.....	49
Obr. 29: Zasedací místnost.....	64
Obr. 30: Call centrum.....	68
Obr. 31 Multimediální učebna	71

Seznam tabulek

Tab. 1: Tabulka kritérií (Matice S) I.	65
Tab. 2: Tabulka porovnání jednotlivých variant I.....	67
Tab. 3: Tabulka kritérií (Matice S) II.	68
Tab. 4: Tabulka porovnání jednotlivých variant II.....	70
Tab. 5 Tabulka kritérií (Matice S) III.	72
Tab. 6: Tabulka porovnání jednotlivých variant II.....	74

Příloha č. 1: Podklady pro kritéria

Typ podhledu	Kazetový minerální podhled	Sádrokartonový podhled	Podhledový systém CANOPY	Podhledový systém NOVATOP acoustic	Kazetový kovový systém
Cena (Kč/ m ²)	215,56	179,89	1006,94	857,00	789,88
Cena (hodnocení)	4	5	1	2	2
Množství kotev (ks/ m ²)	0,7	1,1	4	2,5	0,7
Množství kotev (hodnocení)	5	4	1	2	5
Pracnost (Nh)	0,25	0,4	0,15	0,2	0,25
Pracnost (hodnocení)	3	1	5	4	3
Zvuková pohltivost (-)	E	E	D	C	A
Zvuková pohltivost (hodnocení)	2	2	3	4	5

66

⁶⁶ Vlastní zdroj (konzultace)

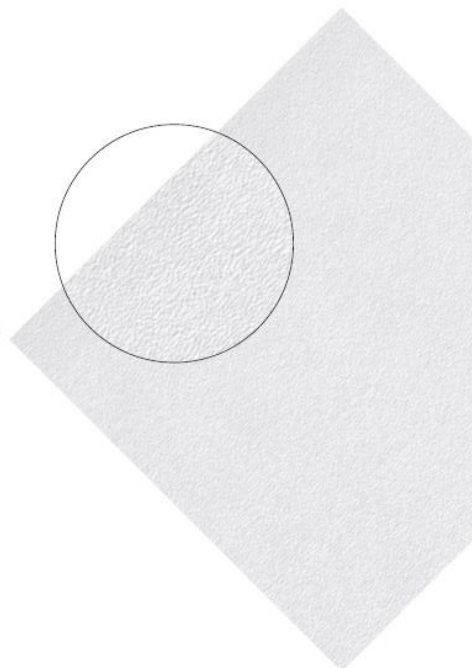
Příloha č. 2: Technická data

SÁDROKARTON



Kazety Casoprano Casoroc

sádrokartonové stropní kazety pro závěsné podhledy



Popis produktu

Stropní kazety jsou vyrobené ze sádrokartonových desek s hladkým, matným bílým povrchem nebo v barvě šedé, žluté a vanilkové.

Použití

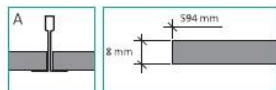
Kazety Casoprano Casoroc se používají na stropní podhledy v prostorách s maximální vlhkostí vzduchu 90 %. Na základě vlastností se výrobek doporučuje pro následující použití:

- kanceláře
- hotely
- obchodní prostory
- vzdělávací zařízení
- zdravotnické zařízení

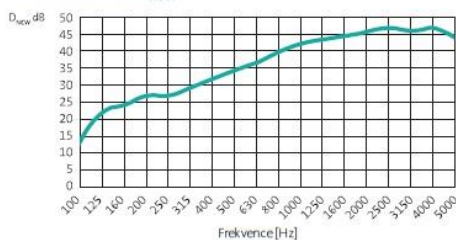
Technické údaje

Vzor	Hrana	rozměry [mm]	Hmotnost [kg/m ²]	Třída reakce na oheň	Absorpce zvuku α_w	Zvuková izolace	Odolnost vůči vlhkosti RH	Odráživost světla	Tepelná izolace [W/m ² K]
CASOROC	A	600 x 600 x 8	6,60	A2	0,10	38 dB	90 %	85 %	0,23
	A	600 x 1 200 x 8	6,60	A2	0,10	38 dB	90 %	85 %	0,23

Tvar hrany



Akustická izolace D_{ncw}



EN ISO 354, EN ISO 11654



POŽÁRNÍ ODOLNOST



VYŠŠÍ ODOLNOST PROTI VLHKOSTI



ISO 14644-1
KVALITA OVZDUŠÍ



ZATÍŽITELNOST



OBlastI Využití

Logistické informace najdete v technickém katalogu.



TECHNICKÝ LIST

VYDAL

Rigips, s.r.o. ; Počernická 272/96, 108 03 Praha 10
Tel.: 296 411 800, 724 600 800; e-mail: ctp@rigips.cz

DATUM / DATE

15.11.2012

k výrobku: Sádrokartonové desky Rigips

Vlastnosti výrobku :

Vlastnost	Hodnota	Jednotka
Vyrovnaná vlhkost při 20°C a 65 % relativní vlhkosti	≈ 0,5	% Hmotnosti
Tepelná vodivost výpočtová hodnota	0,21	W / mK
Faktor difúzního odporu μ	6 - 10	---
Součinitel délkové roztažnosti při změně vlhkosti	$5 - 8 \times 10^{-6}$	na % relat. vlhkosti
Součinitel délkové roztažnosti při změně teploty	$1,3 - 2,0 \times 10^{-5}$	na °K
Reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1	A2-s1,d0	---

Vlastnost	Namáhání	Označení	MPa
Pevnost v tahu	\perp k vláknům kartonu	$\sigma_{zx \perp}$	1,0 - 1,2
	s vlákny kartonu	$\sigma_{zx \parallel}$	1,8 - 2,5
Pevnost v tlaku	\perp k vláknům kartonu	$\sigma_{Dz \perp}$	5,0 - 10,0
	s vlákny kartonu	$\sigma_{Dz \parallel}$	5,0 - 10,0
Pevnost ve smyku	\perp k vláknům kartonu	$\sigma_{yx \perp}$	3,0 - 4,5
	s vlákny kartonu	$\sigma_{yx \parallel}$	2,5 - 4,0
Modul pružnosti v tahu za ohybu	\perp k vláknům kartonu	$E_{Bz \perp}$	2000
	s vlákny kartonu	$E_{Bz \parallel}$	2500
Tvrdość (Brinell)	\perp k ploše desky		10 - 18

A Saint-Gobain Company

System řízení výroby (FPC) vyhovuje systému jakosti a je prokázán certifikátem podle EN ISO 9001:2008 s přihlédnutím k požadavkům normy ČSN EN 520.

- 7) V případě prohlášení o vlastnostech týkajících se stavebního výrobku, na který se vztahuje harmonizovaná norma - jméno a případně identifikační číslo oznámeného subjektu:

Není relevantní

- 8) V případě prohlášení o vlastnostech týkajících se stavebního výrobku, pro který bylo vydáno evropské technické posouzení:

Není relevantní

- 9) Vlastnosti uvedené v prohlášení:

Základní charakteristiky	Vlastnost	Harmonizované technické specifikace
Pevnost ve smyku	NPD	ČSN EN 520
Reakce na oheň	A2-s1, d0	ČSN EN 520
Propustnost vodní páry	10	ČSN EN 520
Tepelná vodivost	0,21 W/m*K	ČSN EN 520
Absorpce vody	NPD	ČSN EN 520
Pevnost v tahu za ohybu	Vyhověl	ČSN EN 520
Nebezpečné látky	NPD	ČSN EN 520
Vzduchová neprůzvučnost Zvuková pohltivost Odolnost proti rázu	Viz údaje výrobce	

- 10) Vlastnost výrobku uvedená v bodě 1 a 2 je ve shodě s vlastností uvedenou v bodě 9.

Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce uvedeného v bodě 4.

Podepsáno za výrobce a jeho jménem:

V Praze dne 1. 7. 2013



.....
Nikola Hoffmann
Reditel Divize Rigips



FYZIKÉ ÚDAJE

Barva* Bílá (W-I)
Hrana Barvená laminace na hranách

* Další barvy RAL jsou k dispozici na zvláštní objednávku

Všechny OPTIMA CANOPY jsou ploché panely.

ČÍSLO POLOŽKY

Položka č.	Kusů/karton	Tvar	Sabine* na jednu položku
CS 5440 WH	1 / 2 / 4	Čtverec	1.83
CS 5441 WH	1 / 2 / 4	Konvexní tvar	1.47
CS 5442 WH	1 / 2 / 4	Konkávni tvar	1.73
CS 5443 WH	1 / 2 / 4	Kruh	1.61
CS 5444 WH	1 / 2 / 4	Šestiúhelník	1.23
CS 5445 WH	1 / 2 / 4	Lichoběžník	1.64
CS 5446 WH	1 / 2 / 4	Rovnoběžník zkosený doleva	1.64
CS 5447 WH	1 / 2 / 4	Rovnoběžník zkosený doprava	1.64
CS 5448 WH	1 / 2	Malý obdélník	2.77
CS 5449 WH	1 / 2	Velký obdélník	3.57

* Půlměří laboratorních měření 500-4000 Hz s jednostranným závěšením 1 metr podle EN ISO 354-2003. Zaregistrujte linku technické podpory prodeje a vyžádejte si další informace o akustických vlastnostech Canopy.

PRVKY SESTAVY

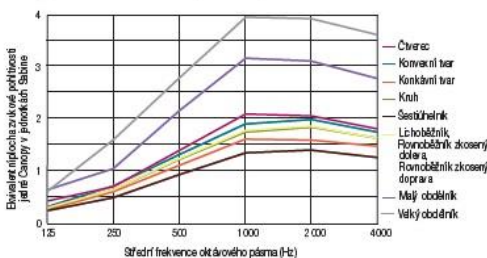
- Panel OPTIMA CANOPY s integrovaným hliníkovým rámem
- Upevňovací šablona na horním krytu kartonu
- Instalační manuál

Pozn.: Závěšovací sada není součástí dotáčky. Objednejte prosím sadu příslušenství podle instalační konfigurace..

K dispozici je několik možností sad pro závěšení

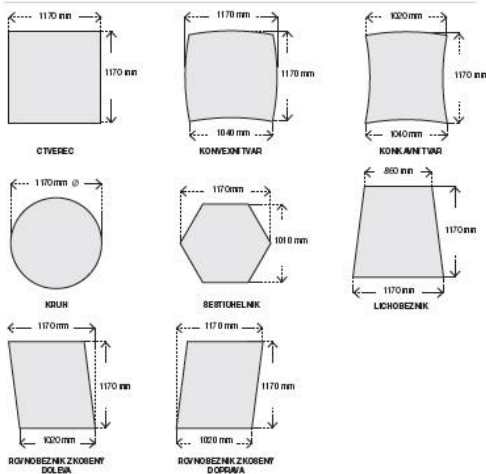
AKUSTICKÉ ÚDAJE - 1000 mm vzdušného prostoru

Viz výše uvedené hodnoty Sabine/položka.



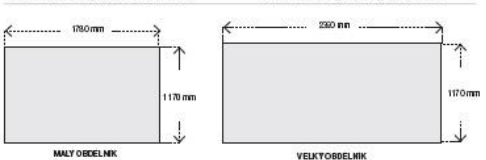
TVARY K DISPOZICI

Nominální 1200 x 1200 mm



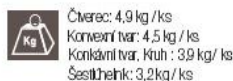
Nominální 1200 x 1800 mm

Nominální 1200 x 2400 mm



Integrovaný hliníkový rám je určen pro napojení na příslušenství pro závěšení a seskupování

Rozměry hliníkového rámu:
Modul 1200 x 1200 mm: 610 x 610 mm
Modul 1200 x 1800 mm: 610 x 1220 mm
Modul 1200 x 2400 mm: 610 x 1830 mm



Čtverec: 4,9 kg / ks
Konvexní tvar: 4,5 kg / ks
Konkávni tvar, Kruh: 3,9 kg / ks
Šestiúhelník: 3,2 kg / ks
Lichoběžník, Rovnoběžník zkosený doleva, Rovnoběžník zkosený doprava: 4,3 kg / ks
Malý obdélník: 7,5 kg / ks
Velký obdélník: 10,1 kg / ks

EN ISO 354, EN ISO 11654

VYŠŠÍ ODOLNOST PROTI VLHKOSTI

ZATÍŽITELNOST

Logistické informace najdete v technickém katalogu.

OBLASTI VYUŽITÍ



WOODCOTE
Stavebniny












NOVATOP ACOUSTIC DATOVÝ LIST



Číslo /profil	Składba	Celková tloušťka [mm]	Dutý prostor	Plošná hmotnost [kg/m ²]	Diagram	Řez
3.1 PROFIL MARILYNE 8-25	Vzduchová mezera [30 mm]	40	50	12,8		
	Příčný hranol [21 mm]					
	Steico Therm SD [20 mm]					
	SWP s perforací [19 mm]					
	Vážený číselník zvukové pohltivosti [α_w]			0,75		
Třída pohltivosti			C	Číslo protokolu 311/12		
3.2 PROFIL MARILYNE 8-25	vzduchová mezera [30 mm]	40	50	10		
	Příčný hranol [21 mm]					
	tkanina Fibertex 450 g [2,5 mm]					
	SWP s perforací [19 mm]					
	Vážený číselník zvukové pohltivosti [α_w]			0,7		
Třída pohltivosti			C	Číslo protokolu 312/12		
3.3 PROFIL MARILYNE 8-25	vzduchová mezera [179 mm]	40	200	10		
	Příčný hranol [21 mm]					
	tkanina Fibertex 450 g [2,5 mm]					
	SWP s perforací [19 mm]					
	Vážený číselník zvukové pohltivosti [α_w]			0,75		
Třída pohltivosti			C	Číslo protokolu 313/12		

Subject to change without notice. This document is intellectual property of Lindner Group AG. It is not to be copied, reproduced, distributed for business purposes nor shown to any third parties without our approval.

Cassette types	
	Type K10 Lay-In
	Material Galvanised sheet steel
	Grid 600 x 600 mm
	Carrier rail width 15 mm
	Serviceability Removable without tools (required height: up to 250 mm)
	Characteristic Simple installation due to plug-in system of T-profiles
	Additional components Integrated lighting solutions
	Constructional height cassette a approx. 9 mm
	System height b approx. 40 mm
	Weight approx. 8 – 9 kg/m ² (without fixtures/installations)
	Wall connection options Perimeter trim
	Surface Powder coating
	Colour e. g. 9010 according to Lindner, many RAL, NCS and DB colours available
	Perforation Plain, Rv 1,8-20 or Rg 2,5-16
	Light reflectance 9010 according to Lindner, unperforated tested to DIN 5033 approx. 82 %
	Sound absorption Depending on perforation and acoustic inlays tested to EN ISO 354 up to $\alpha_w = 1.00$, sound absorption class A
	Building material class Metal ceiling element, powder coating and acoustic tissue tested to EN 13501-1 A2-s1, d0 tested to ASTM E 84 Class A (IBC) tested to BS 476 part 6/7 Class 0
	Assessment of flue gas tested to DIN 4102-1 – annex C Harmless toxicity of flue gas
	Durability tested to EN 13964, table 8 and 9 Exposure class A (interior)
	Green Building validated to ISO 14025 Environmental product declarations (EPD)
Certification/Regulations	
	Execution of the system ceilings tested to EN 13964
	Quality standard according to the technical regulations of TAIM (Association of Industrial Metal Ceiling Manufacturers TAIM e.V.)

This product data sheet refers to the standard version of the ceiling system mentioned above.
 Project-specific constructions and adaptations have to be additionally gathered from the offer documents.