



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra technologie staveb

Bakalářská práce

**REALIZACE
HLINÍKOVÝCH STŘEŠNÍCH KRYTIN**
IMPLEMENTATION OF ALUMINIUM ROOFING

Vypracovala: Žaneta Čadová

Praha 2021

Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Svoboda, CSc.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze dne 16.5.2021

.....

Žaneta Čadová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Pavlovi Svobodovi, CSc., za odborné vedení práce, cenné rady, připomínky a motivaci.

Dále mé poděkování patří i společnosti PREFA Aluminiumprodukte s.r.o. a jejímu týmu, který mi poskytl podklady k vypracování této práce.

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Čadová Jméno: Žaneta Osobní číslo: 477419
Zadávající katedra: Katedra technologie staveb
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Realizace hliníkových střešních krytin

Název bakalářské práce anglicky: Implementation of aluminium roofing

Pokyny pro vypracování:

Historie plechové střešní krytiny

Vlastnosti hliníkové krytiny - hlučnost

Konkurence hliníkových krytin na trhu

Ekonomická úspora při dimenzování krovové soustavy nesoucí lehkou střešní krytinu

Technologické postupy provádění hliníkových střešních krytin

Seznam doporučené literatury:

Kopta P., Janoušková J.: Šikmé střechy, Grada 2012

Pravidla pro navrhování a provádění klempířských konstrukcí; Cech klempířů, pokrývačů a tesařů

ČSN EN 508 - 2 (747715) Střešní krytiny z plechu - Podmínky pro samonosné krytiny z ocelového, hliníkového nebo korozivzdorného ocelového plechu - Část 2: Hliník

Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Ing. Pavel Svoboda, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 15.2.2021 Termín odevzdání bakalářské práce: 16.5.2021

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

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá technologickými postupy při realizaci hliníkové střešní krytiny. V úvodu práce je uvedeno obecné rozdělení typů plechové střešní krytiny. Dále se práce soustředí na konkrétní vlastnosti hliníkového plechu a doporučeného střešního souvrství. Následuje shrnutí konkurence na českém trhu. Hlavní částí bakalářské práce je technologický předpis provádění klempířských prací. Technologický předpis se zaměřuje na hliníkovou falcovanou krytinu a důležité technologické postupy spojené s její realizací.

KLÍČOVÁ SLOVA

Falcovaná střešní krytina, hliníková střešní krytina, hliníkový plech, klempířské práce, technologické postupy, typy plechové střešní krytiny.

ANNOTATION

The bachelor thesis deal with technological processes in the implementation of aluminium roofing. General division of types of metal roofing is presented in the beginning of the work. Furthermore, the work focuses on the properties of aluminium sheet and recommended roofing assembly. The following is a summary of the competition on Czech market. The main part of the bachelor thesis is technological regulation of tin works. Technical regulation concern about flat aluminium roofing and important technological processes during implementation.

KEYWORDS

Aluminium roofing, aluminium sheet, flat aluminium roofing, technological processes, tin works, types of metal roofing.

OBSAH

ÚVOD	9
1 HISTORIE PLECHOVÝCH STŘEŠNÍCH KRYTIN	10
2 MATERIÁLY A DRUHY PLECHOVÝCH STŘEŠNÍCH KRYTIN	11
2.1 VELKOFORMÁTOVÁ PROFILOVANÁ STŘEŠNÍ KRYTINA	11
2.1.1 KONKURENCE NA TRHU.....	12
2.1.2 MONTÁŽ	13
2.1.3 VÝHODY, NEVÝHODY A CHYBY PŘI MONTÁŽI.....	15
2.2 FALCOVANÁ KRYTINA	16
2.2.1 KONKURENCE NA TRHU.....	17
2.2.2 MONTÁŽ	18
2.2.3 VÝHODY, NEVÝHODY A CHYBY PŘI MONTÁŽI.....	20
2.3 MALOFORMÁTOVÁ KRYTINA	22
2.3.1 KONKURENCE NA TRHU.....	23
2.3.2 MONTÁŽ	24
2.3.3 VÝHODY, NEVÝHODY A CHYBY PŘI MONTÁŽI.....	27
3 HLINÍKOVÁ STŘEŠNÍ KRYTINA	28
3.1 VLASTNOSTI HLINÍKOVÉ STŘEŠNÍ KRYTINY	28
3.1.1 REZUVZDORNOST, ÚDRŽBA A ŽIVOTNOST.....	28
3.1.2 ÚPRAVA POVRCHU.....	29
3.1.3 ROZTAŽNOST	30
3.1.4 NÍZKÁ HMOTNOST.....	32
3.1.5 HLUK.....	33
3.1.6 EKOLOGICKÝ MATERIÁL	35
3.2 VLASTNOSTI PODKLADU HLINÍKOVÉ STŘEŠNÍ KRYTINY	36
3.2.1 STŘEŠNÍ SKLADBY A ODVĚTRÁNÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE.....	36
3.2.2 NOSNÁ KONSTRUKCE KRYTINY	37
3.2.3 SEPARAČNÍ VRSTVY.....	37
3.3 KONKURENCE NA TRHU	38
3.3.1 LINDAB	38
3.3.2 RUUKKI	39
3.3.3 SATJAM.....	39
3.3.4 PREFA ALUMINIUMPRODUKTE.....	40
4 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PROVÁDĚNÍ KLEMPÍŘSKÝCH PRACÍ – HLINÍKOVÁ FALCOVANÁ KRYTINA	42
4.1 VYMEZENÍ PŘEDMĚTU ŘEŠENÍ – CHARAKTERISTIKA TECHNOLOGIE	42

4.2	MATERIÁL.....	42
4.2.1	POPIS MATERIÁLU.....	42
4.2.2	DOPRAVA A SKLADOVÁNÍ.....	42
4.2.3	ÚDRŽBA.....	43
4.2.4	ZPRACOVÁNÍ PLECHU.....	44
4.2.5	METODY KONTROLY KVALITY MATERIÁLU.....	45
4.3	PRACOVNÍ PODMÍNKY.....	45
4.3.1	STRUKTURA PRACOVNÍ ČETY.....	45
4.3.2	STROJE, PŘÍSTROJE, PRACOVNÍ POMŮCKY.....	46
4.3.3	BEZPEČNOSTNÍ PODMÍNKY PRO PRÁCI (KLIMATICKÉ PODMÍNKY).....	47
4.4	PRACOVNÍ POSTUP.....	48
4.4.1	PŘIPRAVENOST, PŘÍPRAVNÉ PRÁCE A OPATŘENÍ PŘED ZAHÁJENÍM VLASTNÍCH PRACÍ, NÁROKY NA USPOŘÁDÁNÍ A VYBAVENOST ZS.....	48
4.4.2	POPIS POSTUPU PRACÍ.....	49
4.5	JAKOST A KONTROLA KVALITY.....	78
4.6	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI – BOZP.....	78
4.7	EKOLOGIE – VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, NÁKLADY S ODPADY.....	78
	ZÁVĚR.....	79
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	83
	SEZNAM TABULEK.....	86

ÚVOD

Střecha nad hlavou, tři slova, která popisují vše. Jedná se o část stavby, která je nejzatěžovanější a zároveň permanentně vystavena vnějším vlivům. Hned člověka napadne, že je řeč hlavně o namáhání větrem a vodou (děšť, sníh). Jedním z důležitých aspektů střešního pláště je i design vybraného materiálu. V případě špatného výběru, dokáže narušit celkový dojem objektu. Když se zamyslíme nad všemi danými požadavky a náležitostmi střešní krytiny, ukáže se, že její výběr není vůbec jednoduchý.

Tak proč tedy hliníková střešní krytina? Upřímně, líbí se mi, jak plní svoji funkci jako část objektu. Tím mám na mysli třeba její lehkost. Materiál nezatěžuje konstrukci střechy tak, jako jiné druhy krytiny. To je také důvod, proč je hojně volena jako krytina při rekonstrukcích starších objektů. Dále, když dodržíme zásady správné montáže, je střešní systém pevný a odolný. Jednou z velkých předností hliníkové krytiny, krom výše zmíněných, je i osobitý design a líbivé minimalistické provedení.

Hliníková krytina patří mezi plechové krytiny, takže na začátek práce jsem uvedla krátkou historii využití plechů jako střešní krytiny. Po ní následuje popis dalších používaných materiálů a typů plechových střešních systémů. U jednotlivých typů jsem se zaměřila na jejich charakteristiku, konkurenci na trhu a montáž. Celá tato část by měla sloužit pro zorientování v daném tématu.

Po tomto širším úvodu se dostávám k samotné charakteristice hliníkové střešní krytiny a hliníku samotnému. Popisuji jeho přednosti, ale i nevýhody. Dostávám se i k požadavkům na nosnou konstrukci střešního systému a separačních vrstev. Kapitulu jsem doplnila i o informace o společnostech vyrábějící hliníkové střešní krytiny a působících na českém trhu.

Cílem mojí práce je popsat technologické postupy při provádění hliníkových střešních krytin. Technologie provádění jsem popsala v poslední části své práce v technologickém předpisu zabývajícími se klempířskými pracemi.

1 HISTORIE PLECHOVÝCH STŘEŠNÍCH KRYTIN

Historie plechových střešních krytin má až překvapivě dlouhou a zajímavou historii. Podle dochovaných zdrojů již v roce 970 před naším letopočtem byla mědí pokryta střecha v Jeruzalémě. Střechy s plechovou krytinou se dále začaly objevovat v dobách renesance a většího rozmachu se dočkaly v dobách baroka. Hlavním materiálem byla měď, kterou se oplechovaly kopule, báně a různé věže. Důvodem použití plechu byly složité tvary konstrukcí a nebylo možné použít klasickou skládanou krytinu. Plechy se mezi sebou spojovaly falcováním. Ve vysoké funkčnosti a životnosti materiálu nás utvrzují četné střechy historických objektů, které nesou svoji původní krytinu – plechovou krytinu. V této době byla plechová krytina stále vzácná, takže se používala hlavně na honosné budovy.

To se změnilo s průmyslovou revolucí, kdy se plech stal dostupnějším. Plechové falcované krytiny se objevují na běžných vesnických staveních, a to hlavně v horských oblastech s velkým sněhovým zatížením, kde je důležitá hmotnost krytiny. Měď postupem času vytlačily pozinkované plechy, ale vzhledem, životností a bezúdržbovostí má navrch střešní krytina z hliníku.

Od devadesátých let dvacátého století se u nás vedle falcované krytiny objevují i krytiny profilované (ve tvarech střešních tašek nebo zvlněné profily) a také maloformátové krytiny, například tašky nebo šablony. Pro výrobu těchto krytin se používají válcované plechy smotané do svitků. Plech může mít různou tloušťku nebo šířku, to záleží na druhu materiálu nebo na způsobu použití. Ze svitků se stříhají jednotlivé pruhy, kterým se také říká šáry, a z těchto kusů plechu se dále zhotovuje falcovaná krytina nebo se válcováním tvarují do požadovaných tvarů a dělením na menší dílce se zhotovuje maloformátová krytina. [1]



Obrázek 1 - Měděný falcovaný plech [19]

2 MATERIÁLY A DRUHY PLECHOVÝCH STŘEŠNÍCH KRYTIN

Plechové střešní krytiny se provádějí z tenkých plechových válcovaných tabulí. Nejpoužívanější materiály jsou pozinkované ocelové plechy, hliníkové a titanzinkové plechy. Pozinkovaný plech je z těchto tří krytin nejlevnější, další jeho vlastnost je tuhost a to, že se dá dobře barvit. Nevýhodou tohoto materiálu je rychlá koroze a problémy s odhlučněním. Hliníkový plech je výrazně nejlehčí, nepodléhá korozi, dá se barvit a není problém ho odhlučnit, bohužel se těžko pájí (můžeme ho však lepit). Titanzinek se dobře pájí a nepodléhá korozi, pokud je správně použita předepsaná separační vrstva. Ze všech tří plechů je nejdražší, jeho škála barev je omezená a nelze položit na bitumen¹.

Samozřejmě se můžeme setkat i s jinými materiály např. měď nebo nerez. Ty však nejsou moc populární. Měď odrazuje svojí cenou, pověstí kradeného materiálu a ekologickou závadností. Nerez neumožňuje takovou barevnost jako jiné materiály, náročně se zpracovává, a navíc u nás nemá tradici.

Kovové materiály se vyznačují velmi dobrými mechanickými vlastnostmi, které umožňují výrobu krytin s malou plošnou hmotností (5 až 6 kg/m², hliník cca 2 kg/m²), ta je výhodná i v ohledu přepravy materiálu na stavbu i na realizovanou střechu. Předností tohoto typu krytiny je vodotěsnost a vysoký difúzní odpor. [2] [3]

2.1 VELKOFORMÁTOVÁ PROFILOVANÁ STŘEŠNÍ KRYTINA

Mezi velkoformátové střešní krytiny se řadí trapézové plechy, taškové tabule a imitace falcované krytiny. Tabule vzhledu střešních tašek jsou oblíbené při realizacích rodinných nebo bytových domů, díky nízké hmotnosti mohou být použity i na rekonstrukce starších objektů. Trapézové plechy pravidelně vidáme jako střešní krytinu nebo opláštění fasád průmyslových halových objektů.



Obrázek 2 - Střešní krytina Lindab Ideal [28]

¹ Bitumen neboli živice; nejčastější formy jsou asfalt a dehet

Průkopníky ve výrobě plechových skládaných krytin jsou skandinávské země. Výroba těchto střešních krytin má ve skandinávských zemích 50letou tradici.

Materiálem pro tento typ krytiny je z většiny pozinkovaný poplastovaný plech nebo kvalitnější hliník. Krytina se vyrábí v pásech šířky cca 1000 mm (závisí na typu krytiny a výšce vln) a délky přesně podle potřeb zákazníka (max 6–8 m, pokud je potřeba větší délky řeší se to napojením více pruhů). Tloušťka plechu se pohybuje mezi 0,5 a 0,6 mm, plech je na horní straně opatřen základní barvou a na tu je následně nanášena druhá polyesterová povrchová úprava v různých odstínech a provedení. Každý výrobce má svoji nabídku barev a provedení může být hladké nebo strukturované. Takovýto plech je stočen do svitků a válcováním je z něj vyrobena střešní krytina požadovaného vzhledu. Barva je na plech nanášena již před válcováním, takže musí odolávat ohýbání a tlaku, aby během procesu nepopraskala.

Výrobci k těmto krytinám nabízejí široký výběr doplňků, které jsou vyrobeny ze stejného materiálu jako krytina. Jedná se především o hřebenáče, štítové lemování, úžlabí, okapnice, odvětrávací haubny, oplechování oken atd. Každý výrobce dodává svoje originální kotevní prvky. Při realizaci je však třeba oplechovat i detaily, ke kterým se nevyrábí systémové prvky, takže klempíři si z rovinných tabulí sami vyrábí všechno potřebné oplechování. Většina výrobců dodává ke krytině i okapový systém stejného materiálu i barvy. [4] [1]

2.1.1 KONKURENCE NA TRHU

K tradičním výrobcům patří hlavně výrobci ze Skandinávie, švédská společnost Lindab a finská společnost Ruukki. Tito dva zástupci jsou vyhledávaní výrobci na českém trhu a zákazníkům zaručují kvalitu výrobků, odborný servis i garanci poskytnutých záruk. Největším ryze českým výrobcem je společnost Satjam. Na trhu nalezneme i další výrobce, jejich výrobky jsou levné, ale mnohdy na úkor kvalitě.

Ceny profilovaných plechů se pohybují ve velkém rozmezí. Krytinu je možné pořídit od 200 Kč/m² (tloušťka plechu 0,5 mm, lesklé provedení, standardní barva) po 500 Kč/m² (tloušťka plechu 0,6 mm, strukturovaný povrch). Profilované krytiny z hliníkových plechů se můžou dostat až na cenu 600 Kč/m². Ceny jsou orientační bez DPH. [5]

Záruka, kterou poskytují výše uvedení výrobci, se začíná na 15 letech a dosahuje až 40 let. Záruka se vztahuje hlavně na povrchovou úpravu (čím kvalitnější úprava tím delší záruka), funkčnost střešního systému může být i 60 let. [6] [7] [8]

Tabulka 1 - Velkoformátová profilovaná střešní krytina – porovnání konkurence na trhu [8] [7] [6]

VELKOFORMÁTOVÁ PROFILOVANÁ STŘEŠNÍ KRYTINA

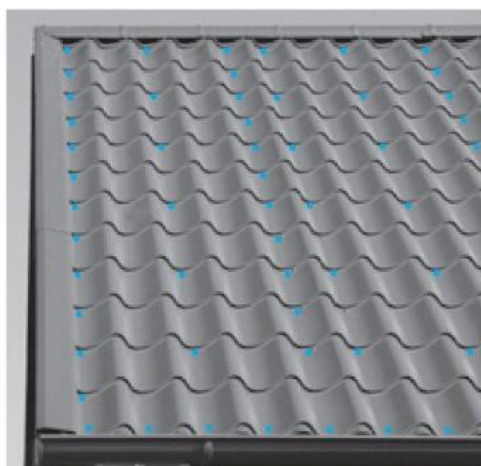
Výrobce	Typ materiálu	Cena [Kč/m ²]	Záruka** [roky]
LINDAB	pozinkovaný ocelový plech	200 - 500	15 - 30
RUUKKI	pozinkovaný ocelový plech	300 - 400	30 - 50
SATJAM	ocelový plech s polyesterovým lakem	280 - 470	až 40
	hliníkový plech s polyesterovým lakem	430 - 580	až 60

* ceny jsou orientační; bez DPH; platné k 27.3.2021

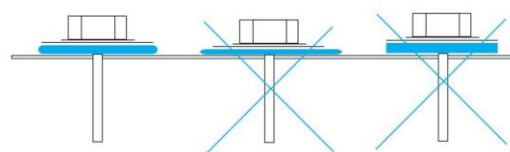
** dobu záruky určuje výrobce; závisí na povrchové úpravě nebo pravidelné kontrole výrobcem

2.1.2 MONTÁŽ

Velkoformátové profilované krytiny může pokládat i na střechy s nižším sklonem. Všechny podmínky montáže se liší podle výrobce, proto je důležité se vždy řídit jejich doporučeními. Plechy s profilem tašek můžeme pokládat od 14°, trapézové plechy již od 6°. Trapézový plech položený ve sklonu méně než 14° je potřeba na přesahu jednotlivých tabulí těsnit těsnící páskou z důvodu možného zatékání vody. Krytinu montujeme na laťování s roztečí 350–400 mm, trapézový plech se zase může materiál od materiálu lišit, to záleží na tloušťce plechu, profilu krytiny, sklonu nebo sněhové oblasti. Obvyklé laťování je 500 mm. Krytiny tvaru falcovaných plechů nejčastěji pokládáme na plné bednění tloušťky prken 24 mm. Je možná i pokládka na latě, ale je zde riziko, že se v krytině prorýsují latě během montáže.



Obrázek 3 - Schéma kotvení profilované krytiny samořeznými vruty s těsnící podložkou [29]



Obrázek 4 - Kotvení profilované krytiny samořeznými vruty s těsnící podložkou [29]

Taškové a trapézové plechové krytiny se kotví speciálními samořeznými vruty do krokví. Jsou v barvě krytiny a patří k nim těsnící podložka. Kotví se vždy ve spodní vlně a těsnění by mělo zabránit protýkání srážkové vody skrz otvor vytvořený vrutem a následné zatýkání pod krytinu. Jednotlivé plechy je nutné kotvit i navzájem k sobě a v přesazích. Kotví se stejnými samořeznými vruty, jen tyto vruty jsou kratší. Spotřeba kotvicích vrutů je cca 7 ks/m² a spojovacích vrutů cca 3 až 4 ks/m². V místech namáhaných větším sání větru se počet kotvicích prvků zvětšuje. Pro kotvení je doporučeno vždy používat vruty určené výrobcem krytiny.

Dělení krytiny nebo vystřihování různých detailů se provádí vždy elektrickými nebo ručními nůžkami. Střížená hrana se přetře ochranným opravným nátěrem, aby plech nezačal korodovat. V žádném případě se nesmí používat vysokootáčkové úhlové brusky, protože materiál se tímto zásahem zahřívá, opálí se povrchová úprava a může se poškodit zinková ochranná vrstva, což vede k okamžité korozi. Jiskry, které při řezání odletují, mohou poškodit okolní plech.

Plechová krytina je absolutně difúzně uzavřená, proto je důležité provést správně větrací vzduchovou mezeru. Provětrávaná mezera musí být umístěna hned pod nosnou konstrukcí krytiny (plné bednění, ojediněle laťování). Výška vzduchové mezery se odvíjí od střešního sklonu, proto se pohybuje v rozmezí 40 až 100 mm. U okapové hrany je zakryta mřížkou a v hřebeni se používá odvětrávaný hřebenáč nebo různé jiné větrací pásy, to záleží na výrobcu daného systému.

Povrch krytiny je velmi hladký, proto se navrhuje sněhový záchytný systém, aby sníh nesjížděl z krytiny a neohrožoval tak bezpečnost v prostoru pod okapní hranou. U krytin tohoto typu se používají liniové systémy. Drážky se kotví skrz plech do podkladu, do drážek se umísťují různé mříže či trubky. U krytiny napodobující falcovaný plech se drážky zábran kotví ke svislým drážkám falců. Tyto zábrany se umísťují nad okapní hranu a dále i do plochy celé střechy, to ale záleží na sklonu střechy a zatížení sněhem v dané oblasti. [1]

2.1.3 VÝHODY, NEVÝHODY A CHYBY PŘI MONTÁŽI

VÝHODY

- Možnost použití v nízkých sklonech a malé zatížení na nosnou konstrukci střechy
- Rychlá montáž a snadná manipulace s materiálem
- Dlouhé záruky na materiál, dlouhá životnost, bezúdržbový systém
- Cenová dostupnost
- Kompletní systém – krytina, oplechování, okapní systém
- Odolnost proti krupobití – kroupy udělají do krytiny důlky, ale krytina dál plní svoji funkci, u ostatních krytin dojde k prasklinám a do objektu zatýká

NEVÝHODY

- U složitých střech dochází k velkému prostřihu (velká spotřeba materiálu), zbytky materiálu už není možné nikde použít
- Složitá montáž prostupů např. střešních oken do již hotové krytiny
- Může docházet k odření ochranné povrchové úpravě při manipulaci a montáži
- Každý šroub se musí umístit přesně, pokud ho umístíme špatně zbude po něm díra, kterou nemáme šanci dokonale utěsnit
- Dochází ke sjíždění sněhu ze střechy díky velmi hladkému povrchu
- Větrné počasí zvyšuje nebezpečí montáže, krytina je lehká a může být větrem rozpohybována

NEJČASTĚJŠÍ CHYBY PŘI MONTÁŽI

- Dělení plechů bruskou namísto stříhání elektrickými nebo ručními nůžkami
- Pokládka pod dovolený minimální sklon
- Nepoužití těsnících pásek v nižších sklonech
- Použití jiných než originálních vrutů – zdegenerování pryžového těsnění – zatékání do střešního pláště
- Kotvení menším počtem vrutů, než je doporučeno výrobcem – poškození střechy vnějšími vlivy [1]

2.2 FALCOVANÁ KRYTINA

Falcovaná krytina je tradičním výrobkem díky své dlouhodobé životnosti a kvalitě provedení. Základem každé falcované střešní krytiny je kovový svitek, ze kterého se stříhají pruhy (šáry) požadované délky. Pokud je délka od okapu ke hřebeni moc dlouhá, šáry se na sebe napojí pomocí příčného spoje podle doporučení výrobcem. Šířka šárů se pohybuje mezi 430 až 600 mm, je to tedy pohledová šířka, takže musíme ještě připočítat cca 70 mm na podélné spoje. Skutečná šíře plechu se pak pohybuje mezi 500 až 670 mm.



Obrázek 5 - Falcovaná krytina, hliníkový plech PREFA [13]

Jak již bylo výše uvedeno, nejdéle se používá měděný plech. Dlouho se používal i plech pozinkovaný, na ten je nutno opakovaně nanášet ochranný nátěr. Od konce dvacátého století se hojně používá titanzinkový plech, pozinkovaný poplastovaný plech a plech hliníkový. Plech z nerezové oceli se používá výjimečně. Každý materiál má předepsanou minimální tloušťku plechu, ze kterého je možno falcovanou krytinu provádět. Pozinkovaný plech má minimální tloušťku 0,55 mm, titanzinkový 0,6 mm a hliníkový plech 0,7 mm.

Povrch měděných plechů a titanzinkových plechů se nijak neupravuje, nově namontovaný povrch je lesklý, časem ovšem zmatní. Na mědi se vytvoří povrchová zoxidovaná vrstva měděnky, která zbarví krytinu do hněda, a pak do zelena, titanzinek zešedne. Pozinkovaný plech je lesklý, po 1 až 2 letech dochází k oxidaci a je nutné nanést ochranný nátěr, který se musí aplikovat opakovaně, aby bylo zabráněno korozi materiálu krytiny. Poplastované plechy se dodávají

v různé škále barev. Hliníkový plech se prodává buď přírodní nebo lakovaný v různých odstínech. Povrch je hladký nebo strukturovaný.

Doplňky a řešení detailů se provádí klempířsky ze stejného plechu, z jakého je krytina. Většinou se vyrábí originálně podle požadavků každé střechy.

Důležité je si uvědomit, že není možné na střeše libovolně kombinovat různé kovové materiály. Ne všechny materiály se navzájem snesou. Pokud zvolíme nevhodnou kombinaci materiálu, může to způsobit fatální problémy a okamžitou korozi. [1]

2.2.1 KONKURENCE NA TRHU

Plech, ze kterých se vyrábí falcovaná krytina, vyrábí řada výrobců. Předním dodavatelem měděných plechů je společnost Povrly. Nejvyšší kvalitu titanzinkové plechy dodává společnost Rheinzink a VM Zinc, na trhu je celá řada dalších výrobců, např. z Polska, Holandska nebo Slovinska. Nejvyšší kvalitu hliníkové plechy dodává rakouská společnost PREFA. Poplastované pozinkované plechy prodávají již zmínění skandinávští výrobci Ruukki a Lindab.

Ceny materiálu se pohybují ve velkém intervalu. Nejlevnější je pozinkovaný plech, jehož cena se pohybuje kolem 400 Kč/m². Cena přírodního titanzinkového plechu je cca 450 Kč/m², poplastovaný plech stojí 400–500 Kč/m² (dle povrchové úpravy), cena hliníkového plechu je okolo 450 Kč/m² a cena měděného plechu kolem 1 000 Kč/m². Cena montáže se pohybuje v rozmezí 300–700 Kč/m², dle velikosti a složitosti střechy. Ceny jsou pouze orientační bez DPH.

Doba záruky je opět velmi rozdílná – na pozinkovaný plech je poskytována záruka pouze 20 let, na plech poplastovaný až 40 let, na měděný plech většinou 10 let, na nejvyšší kvalitu hliníkové a titanzinkové plechy poskytují výrobci záruku dokonce až 40 let. Doba záruky závisí hlavně na povrchové úpravě, na kterou se vztahuje). Ty nejvyšší uvedené záruky určují výrobci podle svých požadavků. Společnost Rheinzink nabízí základní záruku 2 roky, ale i záruku 40 let. Tato záruka je podmíněna pravidelnými návštěvami technika této společnosti a pravidelnou údržbou krytiny.

I životnost jednotlivých materiálů je velmi rozdílná, Obyčejný pozinkovaný plech začne korodovat většinou již po několika letech. Ochranným

nátěrem a jeho pečlivým opakováním se dá životnost prodloužit na desítky let. Poplastovaný plech má životnost okolo 50 let, titanzinkový plech 40–100 let (dle kvality) a plechy měděné a hliníkové rozhodně vyšší než 100 let. Životnost však může velmi negativně ovlivnit prostředí (zejména kyselé), ve kterém se střecha nachází. [1] [8] [7] [9] [10] [11]

Tabulka 2 - Falcovaná střešní krytina – porovnání konkurence na trhu [8] [7] [9] [10] [11]

FALCOVANÁ STŘEŠNÍ KRYTINA

Výrobce	Typ materiálu	Tl. [mm]	Cena* [Kč/m ²]	Záruka** [roky]
LINDAB	pozinkovaný ocelový plech	0,6	420 - 600	20 - 30
	hliníkový plech s poplastovaným povr.	0,7	380 - 400	až 40
	hliníkový plech s poplastovaným povr.	0,8	390 - 590	
RUUKKI	pozinkovaný ocelový plech	0,6	500	20 - 50
	hliníkový plech s poplastovaným povr.	0,8	600	15 - 40
PREFA	hliníkový plech s úpravou P.10	0,7	440	40
MĚĎ POVRLY	měděný plech	0,55	990	
RHEINZINK	titanzinkový plech lesklý	0,7	550	základní - 2;
	titanzinkový plech speciální úprava	0,7	800 - 900	konkrétní až 40

* ceny jsou orientační; bez DPH; platné k 27.3.2021

** dobu záruky určuje výrobce; závisí na povrchové úpravě nebo pravidelné kontrole výrobcem

2.2.2 MONTÁŽ

Pokládat falcovanou krytinu je možno už od 3°. Podmínkou je, že jednotlivé pruhy musí být v jednom kuse bez příčných spojů, podélný spoj musí být vytvořen dvojitou stojatou drážkou, do té musí být umístěna těsnící páska. Pro střechy od 7° je možné pokládat krytinu běžným způsobem.

Falcovaná krytina se pokládá na prkenné bednění minimální tloušťky 24 mm. Podklad se ošetřuje nátěrem proti dřevokaznému hmyzu, houbám a hnilobně. Mezi bednění a střešní krytinu se vkládají různé separační vrstvy. Nejčastěji to bývá nepískovaný asfaltový pás se skelnou vložkou. Pod titanzinkové plechy se umísťují speciální difúzně otevřené folie s vrstvou plastového pletiva na horním povrchu. Za určitých podmínek (vyšší sklon střechy, typ materiálu) se separační vrstva nemusí provádět.

Kotvení falcovaných plechů se k podkladu provádí příponkami dvou typů – příponky pevné a posuvné. Volba vhodného rozmístění a použitého typu příchytěk je velmi důležitá. Rovinné plechy v několikametrových délkách zásadně mění své rozměry. Na střešní rovině může docházet ke změnám teplot v rozmezí až 100 °C, což znamená změnu délky o 8 až 16 mm podle materiálu krytiny. Všechny tyto posuny musí kotvící prvky přenést.



Obrázek 6 - Realizace falcované krytiny [30]



Obrázek 7 - Detail - dvojitá stojatá drážka [9]

U šárů v délce do 2 až 3 m, podle typu krytiny, postačí pevné příponky. Pro delší šáry už se používá kombinace příponek pevných a posuvných. Jejich rozmístění záleží na sklonu střechy. V nízkých sklonech se pevné příponky umísťují doprostřed pruhů, horní a dolní část je následně kotvena příponkami posuvnými. Se zvyšujícím sklonem se umístění pevných příponek posouvá ke hřebeni. Počítá se s tím, že krytina bude dilatovat ve směru gravitace, tedy dolů. Krytina se také kotví více příponkami v místě většího namáhání větrem. Počet a umístění příponek se liší podle použitého materiálu na falcovanou krytinu, sklonu střechy, výšky budovy, šířky jednotlivých šárů a větrného zatížení. Příponky se kotví hřebíky nebo samořeznými šrouby.

Veškeré detaily se provádějí ze stejného plechu jako krytina z důvodu nesnášenlivosti materiálů. Jsou to zejména okapnice, lemování komínů a prostupů střešní rovinou, lemování oken, napojení na okolní stěny. Všechny spoje musí být propojeny falcováním, nepřichází v úvahu, aby k sobě díly byly šroubovány nebo lepeny. U všech spojů musí být uvažována možnost dilatace.

Mezi falcované spoje můžeme zařadit mnoho typů. Nejtěsnějším spojem je dvojitá stojatá drážka, která je ideální pro zabránění možnému pronikání srážkové vody do konstrukce. Její použití ale není nutné ve všech případech. Falcování se buď provádí ručně (malé plochy nebo velké sklony střech) nebo

falcovacím strojem (velké střechy s nízkými sklony). Stroj na falcování provede spoj mnohem přesněji a nesrovnatelně rychleji.

Stejně jako u profilované krytiny je nutné dodržet potřebné odvětrání střešní skladby, aby vlhkost, která odchází z interiéru nekondenzovala na povrchu plechové krytiny. Odvětrání ovlivňují dva faktory, a to dodržení dostatečné výšky odvětrávané mezery a správné provedení odvětrávaného hřebene. Odvětrání ve hřebeni se provádí klempířsky, ze stejného plechu jako střešní krytina, kdy se na celé délce hřebene postaví jakýsi dřevěný domeček, který je následně oplechován. Pokud není možné provést takovéto odvětrání, umísťují se do střešního pláště větrací turbíny, které odsávají vzduch z podstřešního prostoru. Dimenze větracích otvorů pro přívod vzduchu musí odpovídat výšce vzduchové mezery.



Obrázek 8 - Konstrukce provětrávaného hřebene [30]

Z falcované krytiny stejně, jako z profilované, velmi snadno sjíždí sníh. Proto je krytina opatřena sněhovými zábranami v okapové části střechy. Držáky se umísťují na každý falc, není možné, aby se umísťovaly ob jeden nebo ob dva falcované spoje. Nikdy se nesmí kotvit skrz krytinu. Jako zábrana se používají dvojice nebo trojice ocelových trubek umístěných v těchto držácích. Podle potřeby se sněhové zábrany umísťují i v několika řadách do pole střechy. [1]

2.2.3 VÝHODY, NEVÝHODY A CHYBY PŘI MONTÁŽI

VÝHODY

- Pokládka možná již od 3° (za splnění podmínek výrobce)
- Jedny z nejlehčích krytin, vhodné na rekonstrukce starých objektů, tak i na novostavby, velmi oblíbené v oblastech s vysokým sněhovým potenciálem
- Použitelné na jakékoliv tvary střech, možné provedení jakéhokoliv detailu
- Tradiční vzhled hodící se na historické i moderní objekty

- Možnost montáže na svislé plochy – opláštění zdí, atik, komínů...
- Vysoká životnost za předpokladu použití kvalitních materiálů
- Velký výběr materiálů i odstínů případných povrchových úprav
- Kompletní systém – krytina, oplechování, okapový systém

NEVÝHODY

- Montáž je schopen provést jen zkušený klempíř vybavený potřebným náčiním
- Montáž je často pracná a časově náročná
- Montáž např. střešních oken do falcované krytiny je pracnější než např. do střešních tašek
- Vysoká cena plechu (u kvalitních materiálů), měděný falcovaný plech patří mezi nejdražší střešní konstrukce vůbec
- Vyšší cena za montáž, záleží na složitosti střechy
- Problematické dodatečné osazení některých prvků (odvětrání potrubí, střešní okno apod.) do hotové střechy
- Ztížená možnost pohybu po střechách s vyšším sklonem
- Montáž je omezena počasím, za horkých dnů může teplota na střeše dosahovat až 80 °C a s materiály nelze v těchto teplotách pracovat ani v rukavicích; titanzinkové materiály smí být ohýbány jen při teplotách +10 °C, aby nedocházelo k praskání

NEJČASTĚJŠÍ CHYBY PŘI MONTÁŽI

- Použití krytiny ve spádu menším než 3° a nepoužití těsnících pásků do spojů při sklonech menších než 7°
- Použití pevných příponek do míst, kde by měly být posuvné příponky
- Nedostatečný počet příponek nebo jejich špatné přikotvení; krytina je lehká a za silného větru může dojít k destrukci krytiny
- Napojení různých kovových materiálů, které se navzájem neslučují, např. umístění měděné stříšky nad komínem na střeše pokryté hliníkovým plechem
- Použití nevhodného podkladního (separačního) pásu pod krytinu; často bývá místo asfaltového pásu se skelnou vložkou použita obyčejná papírová lepenka; pod titanzinkový plech se žádné pásy na bázi asfaltu dávat nesmějí, přípustné jsou jen vhodné folie [1]

2.3 MALOFORMÁTOVÁ KRYTINA

Falcované tašky, šindele nebo šablony to jsou 3 základní formáty maloformátové střešní rytiny. Dále pak skládaná krytina imitující střešní tašky a maloformátové šablony (tzv. alukryt).

Výše uvedené 3 základní formáty se vyrábějí z 0,7 mm silného hliníkového plechu opatřeného dvouvrstvým vypalovaným lakem v různých barvách. Povrch může být hladký nebo strukturovaný. Falcované tašky svým tvarem napodobují klasické střešní tašky, falcované šindele se vyrábějí ve tvaru kosodélníků a falcované šablony mají klasický tvar eternitových šablon skládaných na koso. Každý prvek má po obvodu vytvořen ohyb (u tašek jen v horní a dolní části), za který se jednotlivé díly při montáži navzájem zaháknou a vznikne tak jednoduchý falcovaný spoj.



Obrázek 9 - Falcovaný šindel [30]



Obrázek 10 - Falcovaná šablona [30]

Spotřeba je 4-12 ks/m² dle zvoleného typu krytiny. Hliníkové krytiny patří k nejlehčím střešním krytinám a hmotnost 1 m² se pohybuje okolo 2 kg. K maloformátové krytině se vyrábí řada originálních doplňků. Jedná se o hřebenáče, závětrné lišty, prvky pro odvětrání střešního pláště, lemování pro střešní okna, prvky umožňující pohyb po střeše i ochranu proti sesuvu sněhu a mnoho dalších. [1]

Skládaná krytina imitující střešní tašky se nejčastěji vyrábí z 0,5 až 0,6 mm tlustého pozinkovaného nebo poplastovaného plechu. Tato krytina je podobná velkoformátové profilované krytině, jen je rozdělena po každé řadě tašek. Osazuje se na latě, jedna řada se vyrábí ve tvaru 7 tašek vedle sebe. K dřevěné podkladní konstrukci se kotví pomocí speciálních vrtů s těsněním pod hlavou (pryžové nebo plastové podložky). Ke kovovým profilům se připevňuje pomocí ocelových háků se závitem tzv. J-šroubů. Spojovací prvky jsou z materiálu, který

odolává korozi (zpravidla galvanicky upravená ocel) a připojení je realizováno zásadně v horní vlně. Povrch je buď hladký, lesklý, opatřený ochranným lakem v několika barvách, nebo je tvořen barevným posypem, také v několika barevných odstínech. Rozměr pásů se mění podle výrobce, většinou to bývá cca 1300x450 mm. Spotřeba materiálu je cca 2 ks/m² a hmotnost se pohybuje mezi 5–6 kg/m². I pro tento druh se vyrábí mnoho příslušenství ve stejné povrchové úpravě, jako má krytina. Jedná se o hřebenáče, úžlabní plechy, komponenty pro odvětrání pláště, ochranu před sesuvem sněhu atd. [1] [12]



Obrázek 11- Skládáná krytina Evertile [31]

Alukrytové šablony se vyrábějí nejčastěji z hliníkového plechu tloušťky 0,63 mm. Šablony jsou rovné s bočními drážkami a jednou drážkou uprostřed výšky cca 20 mm. Šířka těchto šablon je 440 mm a délka 1000 mm. Dodávají se buď bez povrchové úpravy (přírodní hliník) nebo lakované v červené, hnědé nebo černé barvě. Spotřeba šablon je cca 2,5 ks/m², hmotnost se pohybuje okolo 2 kg/m². Všechny tyto vlastnosti se liší podle výrobců, kteří je dodávají. A alukrytové šablonám se nedodávají žádné originální doplňky. Detaily jsou vyráběny z plechů se stejnou povrchovou úpravou. Alukrytové šablony se dodávají i v jiných délkových modifikacích, nejčastěji v délkách 2, 3 a 4 m. [1]

2.3.1 KONKURENCE NA TRHU

Jediným výrobcem falcovaných šablon, tašek a šindelů na českém trhu je tradiční rakouská firma PREFA. Všechny výrobky této společnosti jsou z hliníku. Cena krytiny je poměrně vysoká (680 Kč/m²). Výrobce ale zaručuje 40 let záruku na povrchovou úpravu a životnost střešního systému by měla přesáhnout 100 let. Dále falcované šablony vyrábí společnost Satjam. Můžeme si vybrat ze 2 materiálových variant, a to buď ocelový plech, anebo plech z hliníkové slitiny. [13]

Skládaná krytina ve tvaru střešních tašek je na náš trh dodávána řadou výrobců. Mezi nejvýznamější patří výrobky Ondusteel, Evertile nebo Isola. Ceníkové ceny se pohybují v rozmezí 400–750 Kč/m² (dle výrobce a povrchové úpravy). Záruční doba bývá až 30 let a životnost krytiny udávaná výrobcem by měla být min. 50 let.

Výrobou alukrytových šablon se zabývá řada zpracovatelů plechu. Cena šablony se pohybuje v rozmezí 200–300 Kč/m² a záruka bývá 2 roky. Uvedené ceny jsou pouze orientační bez DPH. [1]

Tabulka 3 - Maloformátová střešní krytina – porovnání konkurence na trhu [9][6][7][14][15]

MALOFORMÁTOVÁ STŘEŠNÍ KRYTINA

Výrobce	Typ materiálu	Cena* [Kč/m ²]	Záruka** [roky]
FALCOVANÉ VÝROBKY (TAŠKY, ŠABLONY, ŠINDELE)			
PREFA	hliníkový plech s úpravou P.10	680	40
SATJAM	ocelový plech s polyesterovým lakem	400 - 900	až 30
	hliníkový plech s polyesterovým lakem	600	až 60
KRYTINA VE TVARU STŘEŠNÍCH TAŠEK			
RUUKKI	pozinkovaný ocelový plech	300 - 400	30 - 50
SATJAM	ocelový plech s polyesterovým lakem	370 - 560	až 40
	hliníkový plech s polyesterovým lakem	555	až 60
METROTILE		420 - 725	
ISOLA	ocelový lakovaný plech	500 - 700	30

* ceny jsou orientační; bez DPH; platné k 27.3.2021

** dobu záruky určuje výrobce; závisí na povrchové úpravě nebo pravidelné kontrole výrobcem

2.3.2 MONTÁŽ

Falcované tašky pokládáme na střechy od sklonu 12° (při délce krokví do 7 m, pro délky 7–15 m je to min. 14° a nad 12 m min. 16°), falcované šablony od sklonu 22° a šindele pokládáme od sklonu 25°. Všechny tyto výrobky se pokládají stejně jako falcovaná krytina na plnoplošné bednění z prken tloušťky 24 mm. Střešní tašky se mohou pokládat i na laťování, ale to je méně běžná varianta. Jako podklad pod hliníkové prvky se používá jako podkladní vrstva nepískovaný asfaltový pás se skelnou vložkou. Kotvení se provádí příchytkami, vyrobenými přesně k danému typu krytiny. Šablony a šindele se kotví 1 příchytkou na kus, u tašky už jsou to 2 příchytky na kus. Příchytka se nasune na horní hranu, horní falc (z výroby přesně vyznačené místo) a připevní hřebíkem do bednění. Následně se na horní hranu, horní falc šablony (šindele nebo tašky) zahákne spodní falc další šablony (šindele nebo tašky), a tak vznikne falcovaný

spoj. Žádná přichytka není posléze vidět, je ukrytá pod krytinou ve falcovaných spojích.



Obrázek 12 - Montáž falcovaných šablon [30]



Obrázek 13 - Montáž falcované tašky na laťování [30]

Plechová krytina ve tvaru střešních tašek se pokládá od sklonu 10–12°, což závisí na výrobci a typu krytiny. Při nejnižších sklonech se pokládá na celoplošné bednění, jinak je běžnější pokládat tento typ krytiny na latě s roztečí 400 mm, vše záleží na výrobci a typu krytiny. Kotvení se provádí originálními nerezovými hřebíky v barvě krytiny (na jednu šablonu je potřeba cca 5 ks). Kotvení se nachází ve spodní hraně šablon, vždy vedle drážky, kterou protéká při dešti nejvíce vody. Těmito hřebíky se kotví i hřebenáče, okapní plechy a závětrné lišty apod.

Alukrytové šablony se pokládají od sklonu 30°, někdy se můžeme setkat i s 25°. Šablony se pokládají stejně jako maloformátová krytina, a to na prkenný záklop s min tloušťkou 24 mm, podkladní pás je také nepískovaný asfaltový se skelnou vložkou. Kotvení se provádí hliníkovými kroucenými hřebíky 3,1x55 mm s těsnící podložkou. Hřebíky se umísťují do nejvyššího místa horní vlny a jejich spotřeba je cca 8ks/m² střechy. Šablony dělíme stříháním a velmi jednoduše se ohýbají.

Stejně jako u předchozích typů krytin je důležité správné provedení odvětrání střešního pláště. Pro maloformátové krytiny platí stejná pravidla jako byla uvedena u předchozích typů krytin. Vyřešením správného odvětrání umožníme vlhkosti z interiéru odejít do exteriéru a zabráníme tak její kondenzaci ve střešní skladbě a následnému zatékání do objektu.

U tohoto typu krytiny nesmíme také zapomenout na sněhový záchytný systém. Jak už bylo uvedeno, plechová krytina je hladká a snadno po ní sjíždí sníh. U maloformátu se toto řeší sněhovými háky, liniovým sněhovým zachytávačem, anebo kombinací těchto dvou systémů. Špatným navržením těchto systémů může dojít k tomu, že sníh ze střechy sjede nebo vylomí střešní systémy, a tím poškodí střešní krytinu. [1]

2.3.3 VÝHODY, NEVÝHODY A CHYBY PŘI MONTÁŽI

VÝHODY

- Pokládka možná již od nižších sklonů – 10–12° (platí jen pro některé typy)
- Široká nabídka tvarů, povrchových úprav, a hlavně barevných odstínů
- Extrémně vysoká životnost u hliníkových krytin
- Dlouhá záruční lhůta (poskytována jen u některých výrobců)
- Malé rozměry jednotlivých prvků zaručují snadnou manipulaci a uskladnění
- Poměrně nízká cena krytiny z alukrytových tašek
- Při poškození povrchové úpravy (při montáži, transportu) jakýchkoliv hliníkových střešních krytin nehrozí žádná koroze materiálu

NEVÝHODY

- U šablon tvaru střešních tašek a u falcovaných šablon je poměrně náročná pokládka, kterou správně provede jen velmi zručný a zkušený klempíř
- Nižší životnost povrchové úpravy (10–15 let) u alukrytových šablon
- Poměrně vysoká pořizovací cena u taškových šablon a velmi vysoká u hliníkových střešních šablon, vyšší bývá i cena za montáž (vzhledem k složitosti a náročnosti)
- U alukrytové krytiny si musí klempíř doplňky vyrábět sám
- Šablony tvaru střešních tašek z pozinkovaného plechu jsou velmi náchylné k poškození povrchové úpravy při transportu a montáži; odřené místo se musí co nejdříve natřít ochranou barvou, aby nevznikla koroze
- Obtížnější pohyb na střeších s vyššími sklony
- Plechové krytiny jsou hlučnější při dešti; hluk utlumí určité množství izolace střechy nebo některé výrobky mají na sobě pásek, který hluk tlumí

NEJČASTĚJŠÍ CHYBY PŘI MONTÁŽI

- Nedostatečně provedené opatření proti sesuvu sněhu
- Špatné provedení odvětrání střešního pláště, zejména u alukrytových šablon
- Použití krytiny na střechy s nižšími sklony, než dovoluje výrobce
- Kotvení alukrytových šablon nevhodnými hřeby nebo jejich nedostatečným počtem, silou větru často dochází k destrukci střešního pláště [1]

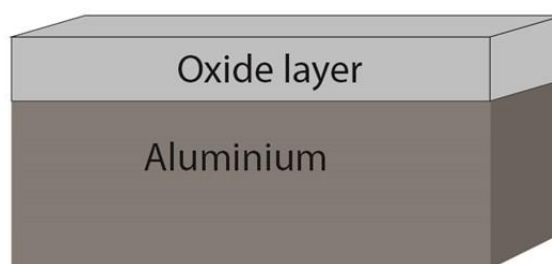
3 HLINÍKOVÁ STŘEŠNÍ KRYTINA

Hliník je často označován za materiál budoucnosti. Je lehký, odolný, disponuje dlouhou životností a minimálními nároky na údržbu. Ve srovnání s konkurenčními materiály je sice o něco dražší, ale disponuje vlastnostmi, které u levnějších krytin nenalezneme. Proto se hliníkové krytiny staly populární alternativou tradičních materiálů jako je pálená nebo betonová taška.

3.1 VLASTNOSTI HLINÍKOVÉ STŘEŠNÍ KRYTINY

3.1.1 REZUVZDORNOST, ÚDRŽBA A ŽIVOTNOST

Koroze je přímé narušení povrchu hliníku a spočívá v tom, že materiál je nedostatečně přirozeně odolný vůči vlivům okolí. Hliníkový plech na výrobu střešní krytiny se dle Pravidel pro navrhování a provádění klempířských konstrukcí, vydaných Cechem KPT ČR, vyrábí ze slitin hliníku řad 1000, 3000 (AlMn), 5000 (AlMg) nebo 6000 (AlMgSi), kromě slitin s obsahem hořčíku větším než 3 % nebo slitin s obsahem mědi větším než 0,3 %. Hliníkový plech se tedy vyrábí ze slitin hliníku, která vedle samotného hliníku obsahuje ještě mangan, hořčík nebo křemík. Plech si při kontaktu s kyslíkem vytváří ochranný film, který hliníkový materiál chrání před korozí. Pokud dojde k mechanickému poškození této vrstvy, sama se automaticky znovu uzavře.



Obrázek 14 - Ochranný film (oxide layer) [18]

Na střeších se ale často můžou objevit kombinace několika druhů materiálů např. měděná stříška nad komínem na střeše pokryté hliníkovým plechem. V těchto případech se musí brát v úvahu nebezpečí elektrolytické koroze. Tento druh koroze vzniká při elektronickém napětí mezi dvěma typy materiálů a může zapříčinit až destrukci kovových prvků. Zásadním faktorem elektrolytické koroze je vlhkost nebo tekoucí voda, protože v naprosto suchém prostředí by k žádné reakci nedocházelo. Tato možnost je však pouze ideální, proto se s ní nikdy nepočítá.

Níže můžeme vidět tabulku, která nám určuje, jaké kovy můžeme kombinovat. Zásadní problém tvoří měď, která se snáší pouze sama se sebou, olovem a nerezovou ocelí. Hliník se snáší se všemy materiály kromě již zmíněné

mědi. Proto v žádném případě nesmíme připustit, aby voda z měděných plechů stékala na hliníkový plech, nejlépe kombinaci těchto dvou prvků na střeše úplně zabránit již v návrhu krytiny a jejího příslušenství. [16] [17] [18]

Tabulka 4 - Přípustné spojování kovů [16]

	hliník	olovo	měď	titanzinek	nerez, ocel	pozink. ocel
hliník	+	+	-	+	+	+
olovo	+	+	+	+	+	+
měď	-	+	+	-	+	-
titanzinek	+	+	-	+	+	+
nerez, ocel	+	+	+	+	+	+
pozink. ocel	+	+	-	+	+	+

+ přípustná kombinace
- nepřípustná kombinace

Hliníková krytina je bezúdržbová. Z jejího povrchu se v době její životnosti nic nedrolí ani neodlupuje, není potřeba ji natírat nátěry proti korozi (jako např. pozinkované plechy) apod. Stejně je ale střecha spolu s fasádou nejvíce namáhaná část budovy od okolních vlivů. Na střechu působí slunce a vítr, déšť a sníh, ale také permanentní vlhkost. Nečistoty (např. prach, listí, jehličí atd.) tak mohou ovlivnit vzhled a také funkci střešní krytiny. Z toho důvodu je vhodné pravidelně střešní krytinu kontrolovat s cílem včas odhalit a odstranit znečištění a případné změny, poškození nebo jiné následné škody. Pro lehké nečistoty nebo prachové částice a podobné zašpinění stačí jednoduše omýt tekoucí vodou, případně použít čisticí prostředky, které doporučuje výrobce. Minimální životnost hliníkové konstrukce je 80 let. [19] [20]

3.1.2 ÚPRAVA POVRCHU

Hliníkový plech může být buď organicky potažený nebo eloxovaný. Organicky potažený znamená lakovaný, dodatečně potažený, laminovaný nebo tzv. coil coated (kontinuálně organicky potažený). Potažen může být buď na jedné nebo na obou stranách. Mezi materiály vhodné pro aplikaci na hliníkové substráty je například akryl, polyester, silikonem modifikovaný polyester nebo polyuretan. Další materiály jsou vypsány v ČSN EN 508-2. Pokud se u hliníkového plechu požaduje jen jedna strana potažená barevnou úpravou, druhá strana je ošetřena aspoň ochranným nátěrem.

Různé nátěrové systémy se chovají různými způsoby za různých klimatických podmínek. Základní nátěr anebo lepidlo by mělo být vybráno

s přihlédnutím k tomu, jaký je použit typ podkladu, předúprava nebo vrchní nátěr.

Eloxovaný hliník prochází elektrolytickým oxidačním procesem, při kterém se na povrchu hliníku tvoří povlak převážně z oxidu, který má ochranné, dekorativní nebo funkční vlastnosti. Specifikace produktu pro eloxovaný hliník musí být v souladu s EN ISO 7599, což je dokument, který stanovuje metodu pro specifikování dekorativních a ochranných anodických oxidových povlaků na hliníku (včetně slitin na bázi hliníku). Definuje charakteristické vlastnosti anodických oxidových povlaků, uvádí metody zkoušek pro kontrolu charakteristických vlastností, poskytuje minimální funkční požadavky a podává informace o třídách hliníku vhodných pro anodickou oxidaci a o důležitosti předběžného zpracování k zajištění požadovaného vzhledu nebo textury povrchově upraveného výrobku. [21]

3.1.3 ROZTAŽNOST

Jedná se o fyzikální jev, kterému je nutno se přizpůsobit, a ne jej ignorovat. Když se teplota hliníku zvýší, kov se roztáhne; tento jev se nazývá tepelná expanze. Jedním příkladem tepelné expanze je, jestliže teplota kusu hliníkové slitiny 6063 20 °C a její délka je 2 700 mm, a zahřeje se na teplotu 30 °C, bude následně díky tepelné expanzi měřit 2 703 mm. Jako výsledek změny teploty kovu dojde k tepelné expanzi v hodnotě 3 mm. Je proto důležité vzít v úvahu úprava velikosti kovu, zejména v prostředí, kde dochází k velkým teplotním změnám. Tím prostředím je právě střešní rovina, kde může docházet ke změnám teploty i o 100 °C (-20 °C až 80 °C). Hliník má hlavně 2x větší teplotní roztažnost než třeba ocel. [22] [9]

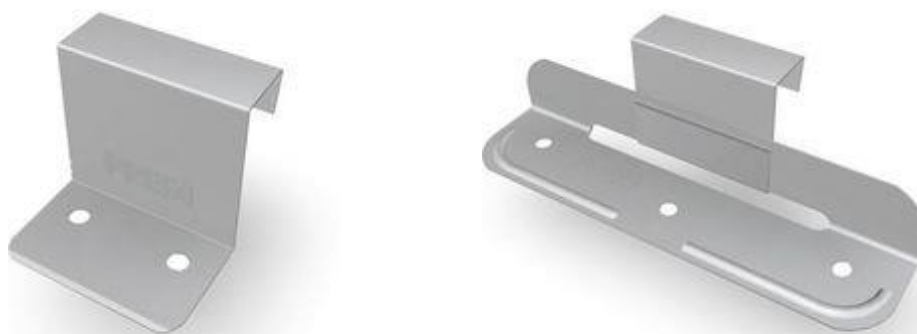
Tabulka 5 - Teplotní roztažnost kovových materiálů [9]

TEPLOTNÍ ROZTAŽNOST			
Materiál	Koeficient teplotní roztažnosti α [v 10 ⁻⁴ /K]	Roztažnost na metr při rozdílu teplot 100°	Roztažnost na 12 metrů při rozdílu teplot 100°
Hliník	24	2,4 mm	28,8 mm
Ušlechtilá ocel	10,6–16	1,06–1,6 mm	12,7–19,2 mm
Měď	17	1,7 mm	20,4 mm
Ocel	12	1,2 mm	14,4 mm
Zinek	22	2,2 mm	26,4 mm

Síly vyvolané rozměrovými změnami připevněné klempířské konstrukce způsobují deformace nebo praskliny v plechu. Nejčastější poruchou z důvodu

roztlačnosti materiálu je boulení falcované krytiny. K boulení může dojít v případě pokládky střešní krytiny při nízkých teplotách.

Každý plechový prvek na střeše, který je delší než 3 m, by měl mít spoj umožňující dilataci a k zamezení nadměrným deformacím nebo popraskání připevněné klempířské konstrukce je nutné použít a správně upevnit vyrovnávače pnutí. V případě, již zmíněných falcovaných krytin, pnutí hliníku přenáší příponky (pevné a posuvné), ty musí být rozmístěny v určitých vzdálenostech dle doporučení výrobce. Podle sklonu střechy se také určuje pozice pevných příponek (viz. schéma v kapitole 4.4.2 Popis postupu prací). Pevnými příponkami krytinu pevně přikotvíme k podkladu a ve zbylém prostoru použijeme příponky posuvné, které jsou schopné přenést pohyby krytiny. [16]



Obrázek 16 - Pevná úhlová příponka PREFA [34] Obrázek 15 - Posuvná úhlová příponka [34]

ČSN 73 3610 norma pro navrhování klempířských konstrukcí také udává maximální délku jednoho hliníkového pásu, a to je délka ≤ 10 m (po domluvě s výrobcem tato délka může být i větší). Pokud je délka krokve delší než maximální doporučená délka jednoho šáru plechu, je třeba krytiny oddilátovat příčným spojem². Příčný spoj může mít různá provedení. Typ příčného spoje závisí především na střešním sklonu v místě spoje a na požadavku umožnění dilatace spojovaných prvků. U dilatačního spoje nesmí být v příčné drážce osazeny příponky, které by bránily podélné dilataci krytinových pásů. [20] [16]

Při sklonu nad 30° je možno použít přeložení bez těsnění. Vzdálenost překrytí je minimálně 100 mm. Dále se používá jednoduchá příčná drážka, ta umožňuje dilataci při sklonu nad 25° resp. v oblastech bohatých na sníh od sklonu 35°. Jednoduchou příčnou drážku s přidavnou drážkou použijeme na

² **příčný spoj** – spoj klempířských prvků nebo klempířských konstrukcí kolmý na směr toku vody

střešní rovině nad 10°, a pro střechy od sklonu 3° se používá spádový stupeň, jeho výška je minimálně 60 mm v případě, že stojatá část spodního pásu má položenou stojatou drážku. Pokud je stojatá část spodního pásu s kapsou minimální výška je 80 mm.

Tabulka 6 - Deštitěsné dilatační příčné spoje [20]

DEŠTITĚSNÉ DILATAČNÍ PŘÍČNÉ SPOJE

Provedení	Požadovaný střešní sklon
Jednoduchá příčná drážka	≥ 25°
Jednoduchá příčná drážka s přídavnou drážkou	≥ 10°
Spádový stupeň	≥ 3°

3.1.4 NÍZKÁ HMOTNOST

Váha hliníkového plechu je cca 2,3–2,6 kg/m², což je asi 1/10–1/20 váhy běžné střechy.

Tabulka 7 - Porovnání plošné hmotnosti s jinými kovy [9]

Tloušťka materiálu [mm]	HMOTNOST (na m ²)			
	Hliník	Ušlechtilá ocel	Měď	Zinek
0,7	1,89 kg	5,53 kg	6,27 kg	5,04 kg
0,8	2,16 kg	6,32 kg	7,17 kg	5,76 kg
1,0	2,70 kg	7,90 kg	8,96 kg	7,20 kg
1,2	3,24 kg	9,50 kg	10,75 kg	8,64 kg
1,5	4,05 kg	11,85 kg	13,44 kg	10,80 kg
2,0	5,40 kg	15,80 kg	17,92 kg	14,40 kg

Hliníková krytina a lehká plechová krytina obecně se v současnosti stávají stále oblíbenější. Krytina minimálně zatíží krov a neriskujete tak narušení stability střešní konstrukce přetížením. Nízká hmotnost umožňuje snížení nákladů již přímo na konstrukci krovu (náklady na materiál a práci), také snižuje náročnost pokládky krytiny, jejím skladování a dopravu. Z těchto důvodů je často vybrána jako nejvhodnější varianta při rekonstrukci střech, které jsou nadimenzovány na lehkou střešní krytinu (nejčastěji eternit nebo asfaltový šindel, břidlice). Hliníkové střešní systémy mají své místo i v realizacích novostaveb, jelikož snižuje nároky na střešní konstrukci jako takovou, a tím snižuje i cenu celé stavby. [19]

3.1.5 HLUK

Popularita hliníkové střešní krytiny výrazně stoupla, ale často se setkáváme s předsudkem ohledně akustiky tohoto materiálu. Majitelé objektu se často obávají hluku, který způsobují vnější vlivy jako je vítr nebo déšť. Hluk vzniká vibrací volných ploch krytiny. Obecně je hluk hliníkových (ale i plechových) krytin způsoben třemi vlivy.

Kovy výrazně mění svůj objem (délku) v závislosti na okolní teplotě a dalším vlivům. Jak už bylo řečeno, hliník má 2x větší roztažnost než ocel, z toho důvodu je roztažnost faktor, na který musí být brán zřetel. Právě roztažnost hliníkové krytiny je jeden z faktorů tvorby nepříjemného hluku. Teploty na střeších se mohou pohybovat v rozmezí klidně i 100 °C a při prudkém ochlazení nebo ohřátí střechy dochází k slyšitelnému praskání. Tento zvuk je sporadický³, vyskytuje se u všech kovových střech, není příliš rušivý. Příčina hluku je nedestruktivní, když jsou zachovány zásady správné montáže. Na tuto problematiku se často myslí u falcovaných střešních krytin. Hluku se předchází pokládkou krytiny při teplotách vyšších než 10 °C, anebo se použije menší šíře svitku.

Hluk způsobený deštěm je opět nedestruktivní, ale zato velmi nepříjemný. U rodinných domů se často, kvůli tomuto faktoru, používá maloformátová krytina. Konkrétně maloformátová krytina od firmy PREFA je opatřena z rubové strany speciálním protihlukovým páskem, který cíleně mění zvukovou frekvenci, čímž účinně redukuje nežádoucí hluk na minimum. [2] [9]

Třetím zdroj hluku je sání větru, což je síla působící kolmo na střešní rovinu. Tato síla trhá krytinu od jejího podkladu. Vyskytuje se u falcované krytiny a profilované velkoformátové krytiny. Jedná se o nebezpečný jev, který je velmi nepříjemný, a hlavně může vést k destrukci střechy. Z počátku se projevuje jako vrzání, hvízdání, hra na pilu apod. Další fází je bouchání. Tato fáze už je nebezpečná, protože střešní plášť se uvolňuje od podkladu a po nějakém čase dochází ke stržení střechy větrem. [2]

Na tento problém je třeba myslet již v projekční fázi, přihlídnout k vhodnosti navrhované krytiny vůči umístění stavby a možnému působení okolních vlivů, celkové skladbě, sklonu střešní konstrukce a doporučení výrobce

³ Sporadický – občasný, ojedinělý

krytiny ohledně skladby a samotné montáže. Důležité je například vzít v úvahu zvukově izolační vlastnosti jednotlivých materiálů ve střešním souvrství, zejména izolantu, a dle těchto údajů zvolit vhodný podklad pod krytinu a patřičné systémové prvky ke krytině.

Svoji roli hraje také správný výběr podkladu. Mezi prostorem domu a krytinou je celá řada materiálů, které pohlcují zvuky o širokém spektru frekvencí. Falcovaná krytina se tradičně pokládá na celoplošný záklop. K tomuto podkladu je krytina pevně přikotvena příponkami a zafalcována do těsných spojů. Když se vše provede podle zásad správné montáže, krytina leží celou svou plochou na podkladu a nemá šanci se pohybovat a vibrovat.

Třetím faktorem k zabránění tvorby nepříjemného hluku je precizní provedení montáže. Vybrat si takovou firmu, která je proškolená k realizaci vámi vybrané krytiny. Hlavně jde o to, aby krytina byla důkladně připevněna a položena na doporučený podklad a neměla šanci rezonovat. [23]

3.1.6 EKOLOGICKÝ MATERIÁL

Hliník je 100% recyklovatelný materiál. Je možné ho použít znovu a znovu. 75 % z celkové produkce hliníku se stále používá díky trvanlivosti kovu a jeho vynikajícím možnostem recyklace. Samotná výroba hliníku je velmi energeticky náročná a v průběhu vzniká i nebezpečný odpad, proto je jeho znovupoužití ještě více výhodné. Je možné ušetřit až 95 % výrobní energie, protože znovuroztavení již použitého hliníku spotřebuje jen 5 % celkové energie, která by jinak byla potřeba pro produkci prvovýrobku. Kvalita materiálu se recyklací nezmění, ve stavebním průmyslu se již 85 % spotřeby hliníku pokrývá opětovně použitým hliníkem. [24] [25]

Celosvětová produkce hliníku každoročně stoupá. V roce 2020 se pohybovala na úrovni 35 milionů tun. Cena hliníku se na začátku roku 2020 (před propuknutím koronavirové epidemie) pohybovala kolem hodnot 1500–1700 dolarů na 1 tunu, na začátku dubna 2020 ještě klesla a od konce května 2020 znovu stoupá. V současné době⁴ se dostáváme k ceně 2260,5 dolaru za 1 tunu tohoto kovu a výhledově se předpokládá další růst. Jen pro srovnání v roce 2008, těsně před hospodářskou krizí, se cena hliníku vyšplhala až na rekordní cenu 3300 dolaru na 1 tunu.



Obrázek 17 - Vývoj ceny hliníku na burze v období 02.12.2019–19.03.2021 [26]

Na základě těchto všech informací jeho opětovné použití dává smysl. [25] [26]

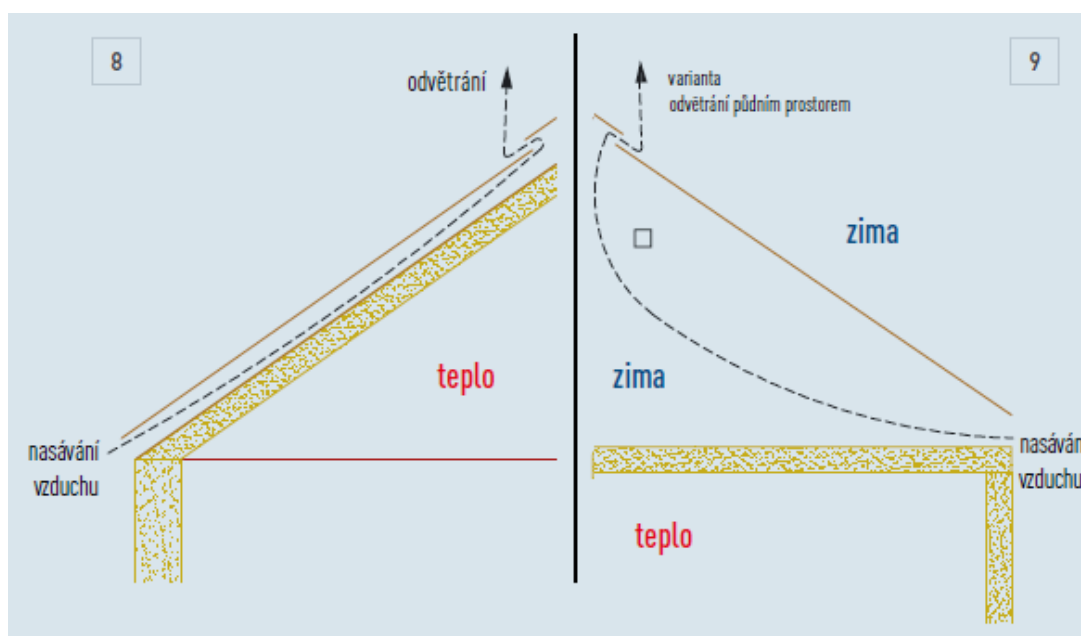
⁴ tj. k 21.3.2021

3.2 VLASTNOSTI PODKLADU HLINÍKOVÉ STŘEŠNÍ KRYTINY

3.2.1 STŘEŠNÍ SKLADBY A ODVĚTRÁNÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

Hliníková střešní krytina je difúzně uzavřená vrstva. To znamená, že skrz tuto vrstvu neprojde vodní pára ani vzduch jako takový. Z tohoto důvodu vzniká riziko, že vodní pára, která odchází z interiéru objektu, by mohla na povrchu kovové konstrukce kondenzovat a do objektu by zatékalo. Z tohoto důvodu se doporučuje, aby střešní skladba, na které bude následně položena hliníková krytina, byla dvouplášťová. To znamená, že tepelněizolační vrstva střechy je oddělena provětrávanou vzduchovou mezerou, která odvádí (odvětrává) vlhkost, která odchází z interiéru budovy, mimo konstrukci do venkovního prostoru. Větraná mezera je vytvořena třeba pomocí kontralatí. Tato skladba je zejména vhodná v případě obydleného podkroví (tepelná izolace se nachází mezi krokviemi), neboť cirkulace vzduchu v létě i v zimě příznivě působí na klima v podkrovních místnostech, lze ji ale použít i v případě nevytápěného půdního prostoru (tepelnou izolací je zaizolovaný strop pod půdou).

Vzduch je nasáván u okapové hrany a vydechován ve hřebeni. U okapové hrany je mezera zaplněna ochrannou mřížkou, která zabraňuje vniknutí ptáků a hmyzu. Ve hřebeni je odvětrání zajištěno např. pomocí odvětrávacích hřebenáčů. Větrané střešní konstrukce se používají již mnoho desítek let a velmi dobře se osvědčily ve všech klimatických podmínkách. [20]



Obrázek 18 - Provětrání střešní konstrukce; nalevo – provětrávaný střešní plášť, napravo – provětrávaný půdní prostor pod střechou [20]

Jednou z variant jsou i nevětrané střešní skladby. Ty jsou již několik let používány také v kombinaci s kovovými krytinami. V takovémto případě je nutno dodržovat pravidla pro nevětrané skladby (zejména stavebně fyzikální požadavky).

3.2.2 NOSNÁ KONSTRUKCE KRYTINY

Pro plechovou krytinu je nejlepší použít plný záklop z coulových prken. Má to několik důvodů. Jedním z nich je vyšší tuhost krovu a s tím související vyšší odolnost proti větru, sněhu a ledu. Dalším důvodem je snížení hluku a dále také více možností při eliminaci kondenzátu (zejména u obydlených podkroví). Kvůli hluku a kondenzované páře je nutné použít separační vrstvy mezi bedněním a krytinou. Dají se použít difúzně otevřené tkaniny, strukturované rohože, bitumenové pásy. Každý výrobce doporučuje v závislosti na svých výrobcích nejvhodnější řešení, proto je vhodné se předem poradit s výrobcem nebo klempířem.

V poslední době se jako zlepšovák objevuje použití OSB desek. Z hlediska hluku a odvodu kondenzátu ovšem použití těchto desek není příliš vhodné. OSB desky také nemají tak svěrnou sílu jako např. prkenné bednění, takže celé připevnění krytiny nemusí být tak pevné. [2] [9]

3.2.3 SEPARAČNÍ VRSTVY

Obecně se doporučuje použití vhodné výrobcem doporučované separační vrstvy.

Separacioní vrstvy mají následující funkce:

- chránit kov ze spodní strany proti případným škodlivým alkalickým vlivům a proti možným škodlivým vlivům použitých impregnačních prostředků na ochranu dřeva
- vylepšit kluznost při teplotně podmíněných délkových změnách kovu
- chránit v průběhu stavebních prací dřevěné bednění nebo desky na bázi dřeva proti vlhkosti
- eliminovat drobné nerovnosti povrchu bednění
- vylepšit ochranu proti hluku

3.3 KONKURENCE NA TRHU

Na českém trhu nalezneme širokou nabídku výrobků, ale ne zas tak širokou, aby se v ní zákazník ztrácel. Hliníkové výrobky na českém trhu nabízí již výše uvedené společnosti jako skandinávská mezinárodní skupina Lindab nebo Ruukki, rakouská tradiční společnost PREFA Aluminium produkte nebo český výrobce střešních prvků Satjam.

3.3.1 LINDAB

Lindab, společnost založená v Lindhultu ve Švédsku v polovině dvacátého století, nabízí zákazníkům široký sortiment střešních krytin, a to hlavně ve variantě pozinkovaného ocelového plechu. V její nabídce, ale nalezneme i produkty z hliníku. Jedná se hliníkový plech určený k výrobě falcované střešní krytiny. Přesněji jsou to 3 výrobky, a to SEAMLINE PROFIFALC ALU PVDF, ALU Durafrost a ALU 560 MAT.

Výrobek ALU PVDF je plech šíře svitku 610 mm, tloušťky 0,8 mm a povrchovou úpravou PVDF (polyvinylidenfluoridový nátěr) s lesklým provedením. Jeho tloušťka by měla přispívat k jeho rovinatosti, to znamená, že podle informací, které udává výrobce, netrpí přirozeným vlněním při změnách teplot. ALU Durafrost je výrobek se zdrsňeným matným povrchem, který je vysoce odolný proti poškrábání. Je nabízen v 8 barevných odstínech. Šíře svitku a tloušťka je stejná jako u předešlého výrobku. Poslední produkt, ALU 560 MAT je plech šíře 560 mm a standardní tloušťky hliníkových plechu – 0,7 mm, vyrobený z norského hliníku s povrchovou úpravou polyuretan polyamid MAT ve 2 odstínech.



Obrázek 19 - Referenční objekty hliníkové střešní krytiny od společnosti Lindab [27]

Všechny výše uvedené výrobky disponují korozní odolností RC5, to znamená, že snesou vysoce korozivní a průmyslové prostředí. Střešní systém na

stojatou drážku společnosti Lindab je možno pokládat od sklonu 5° (za podmínky splnění všech požadavků výrobce). Dalším kladnou vlastností, kterou výrobce udává, je snadné zpracování i při nízkých teplotách nebo široké možnosti využití od rekonstrukcí až po novostavby a architektonické stavby. [27]

3.3.2 RUUKKI

Společnost Ruukki má ve své nabídce pouze jeden produkt vyráběný z hliníku. Tím produktem je svitkový plech Ruukki Emka. Prodává se v šíři 610 mm a tloušťce 0,8 mm v 5 barevných provedeních. Tento střešní systém z tohoto materiálu je za předpokladu, že byly splněny všechny podmínky výrobce, možno pokládat na střešní roviny od sklonu 3,6°. [7]

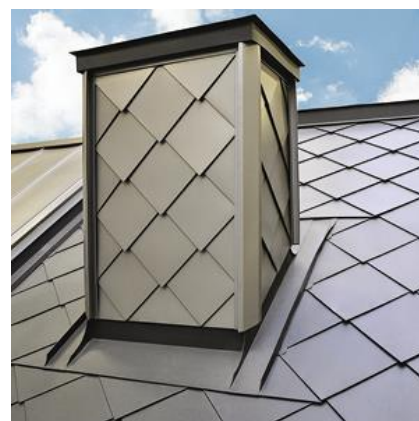
3.3.3 SATJAM

Český výrobce střešních systémů, společnost Satjam, která na českém trhu působí od roku 1995, také nabízí krytiny z hliníkového plechu. Většinu její nabídky tvoří profilované plechy ve tvaru střešních tašek a různých lamel. Dále nabízí i jeden produkt, který zařadíme mezi maloformátovou krytinu, a to výrobek ve tvaru střešní šablony, potom také trapézový plech.

Všechny krytiny jsou vyráběné z horského hliníku a jsou na povrchu opatřeny polyesterovým lakem. Profilované výrobky, jako například Roof Classic, Grande Plus, mají tloušťku 0,6 mm, šířka pásu se pohybuje v rozmezí 1173 až 1206 mm a tyto krytiny lze pokládat už od sklonů 9° (za splnění všech podmínek výrobce). Maloformátová šablona, Rombo premium, je vyrobena z materiálu o tloušťce 0,6 mm a vyrábí se ve 3 velikostech (810, 515, 372 mm). Je možno ji pokládat na střešní konstrukci od sklonu 22°. Trapézový plech je vyráběn v tloušťce 0,6 mm a lze ho použít jako střešní konstrukci od sklonu 8°. [6]



Obrázek 21 - Střešní krytina Satjam Taurus Premium – hliník [6]



Obrázek 20 - Střešní krytina Satjam Rombo premium – hliník [6]

3.3.4 PREFA ALUMINIUMPRODUKTE

Společnost PREFA Aluminiumprodukte je tradiční rakouskou firmou jejíž kořeny sahají až do poloviny 40. let dvacátého století. Firma se soustředí hlavně na produkty vyrobené z hliníku a jde o nejkvalitnější hliníkové produkty na českém trhu.

Společnost nabízí široký výběr maloformátové krytiny jako je střešní taška, šablona, šindel nebo další střešní panely. Hliníkový materiál, ze kterého je krytina vyrobena, má tloušťku 0,7 mm a všechny výrobky nabízí v 10 standartních barevných odstínech. Minimální sklon pro pokládku se liší produkt od produktu, ale nejmenší sklon je 12° a to konkrétně pro střešní falcovanou tašku (musí být splněny všechny požadavky výrobce). Povrch produktů je standartně strukturovaný (stucco), ale lze ho na přání vyrobit i v hladké podobě.

Dalším výrobkem společnosti PREFA jsou svitkové plechy, PREFALZ, určené k výrobě falcované střešní krytiny. Hliníkové plechy se vyrábí v tloušťce materiálu 0,7 mm a šíře svitku jsou 500, 650 a 1000 mm. Nabízeno je 20 barevných odstínů standartně ve strukturovaném povrchu, zde je také možno na objednávku vyrobit plech s hladkou úpravou. Za splnění všech podmínek udaných výrobcem lze tento střešní systém použít pro střešní sklony od 3°. [9]



Obrázek 22 - PREFA střešní šablona [9]



Obrázek 23 - PREFA střešní šablona, na nižších sklonech falcovaná krytina z hliníkového plechu PREFALZ [9]



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Katedra technologie staveb

TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS

PROVÁDĚNÍ KLEMPÍŘSKÝCH PRACÍ

HLINÍKOVÁ FALCOVANÁ KRYTINA

Vypracovala: Žaneta Čadová

Praha 2021

Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Svoboda, CSc.

4 TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS PROVÁDĚNÍ KLEMPÍŘSKÝCH PRACÍ – HLINÍKOVÁ FALCOVANÁ KRYTINA

4.1 VYMEZENÍ PŘEDMĚTU ŘEŠENÍ – CHARAKTERISTIKA TECHNOLOGIE

Tento technologický předpis se zabývá technologickými postupy provádění hliníkové falcované střešní krytiny. Dokument obsahuje technologie dílenské a staveništní výroby a zásady pro dopravu, skladování, montáž a údržbu.

Všechny technologické postupy v tomto dokumentu se řídí Pravidly pro navrhování a provádění klempířských konstrukcí, vydanými členy Řemeslné rady Cechu KPT ČR, a doporučeními výrobce.

4.2 MATERIÁL

4.2.1 POPIS MATERIÁLU

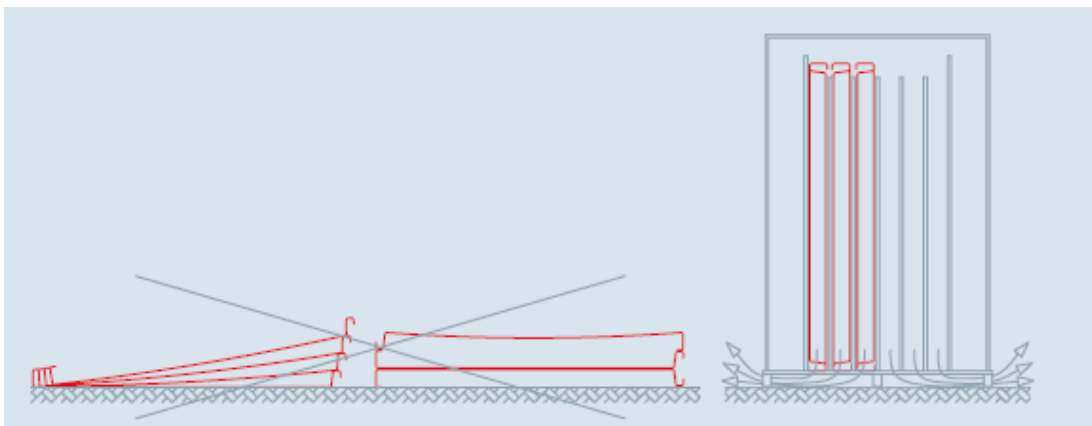
Materiál, pro který je určen tento technologický předpis, je hliníkový plech vyráběný společností PREFA Aluminiumprodukte s.r.o. – PREFALZ. Jedná se o barevný legovaný hliník legury EN AW 3005 (AlMn1Mg0,5) dle EN 573-3, falcovací kvality H41 dle EN 1396. Z přední strany je potažen dvouvrstvým vypalovaným lakem a na zadní straně ochranným lakem. Vyrábí se v šířce 500, 650 a 1000 mm.

4.2.2 DOPRAVA A SKLADOVÁNÍ

Skladování by mělo být na rovném podkladu na stojato. Klempířské výrobky se musí skladovat v suchých a větraných prostorách a přepravovat zakryté proti povětrnosti. Při dopravě, fixaci výrobků na dopravním prostředku a při manipulaci nesmí dojít k otlačení, deformaci nebo nalomení. U povlakovaných plechů nesmí dojít k poškrábání. Plechy nesmí být potřísněny chemikáliemi měnícími lokálně jejich barevnost, zvláště pak kyselé roztoky. Nesmí na nich ležet předměty, piliny nebo okuje z jiných plechů. U přírodního hliníku může dojít působením vody (např. kondenzát, nebo dešťová voda) k tvorbě oxidu ve formě tmavých nebo bílých skvrn. Životnost materiálu tímto není dotčena, pokud další chemické látky svým vlivem hliník nepoškodí.

Krátkodobé uskladnění na volném prostranství je možné, pokud bude zajištěno, že materiál bude chráněn proti dešti, kondenzované vlhkosti, či stříkající vodě odpovídajícím prodyšným zakrytím.

Pokud po dokončení klempířské konstrukce budou prováděny další stavební práce, je třeba je zakrýt tak, aby nedošlo k jejich poškození nebo



Obrázek 24 - Skladování naprofilovaných pásů krytiny [30]

znečištění. Je třeba dbát, aby se pod kontaktní zakrytí nedostala vlhkost, která u některých materiálů může způsobit lokální korozi nebo změnu barevnosti. Omezení funkce nebo poškození klempířské konstrukce v důsledku zanedbané údržby nelze považovat za reklamační vadu.

4.2.3 ÚDRŽBA

Zhotovitel by měl objednateli předat plán kontrol a údržby klempířských konstrukcí a zásady pro jejich užívání a ochranu. Zejména se doporučuje pravidelná kontrola průchodnosti odvodnění, celistvosti spojů a připevnění. Během užívání je nutné klempířské konstrukce chránit především řádnou údržbou před kontaktem nebo znečištěním látkami způsobujícími korozi (exkrementy, tlející listí nebo z odložených materiálů z nevhodných kovů na klempířskou konstrukci) nebo mechanické poškození (činnost osob, námraza). Případné znečištění je třeba včas odstranit.

Pro lehké nečistoty jako je prach a podobné ušpinění stačí krytinu jednoduše omýt tekoucí vodou, případně lze použít čisticí prostředky pro lak automobilu (v žádném případě nepoužívat brusivo). U silného znečištění jako jsou oleje a tuky použít běžné auto leštadlo. Je nutné dodržet návod použití vydaným výrobcem. Po každém čištění musí být plech opláchnut čistou vodou. Čištění by nemělo být prováděno na přímém slunci. V žádném případě nepoužívat aceton, nitroředidlo nebo jiné podobné prostředky a také čisticí prostředky obsahující abrazivo⁵.

⁵ **Abrazivní** – brusný, schopný mechanicky obrousit pevný povrch

4.2.4 ZPRACOVÁNÍ PLECHU

Mezi základní techniky zpracování plechu patří: příprava materiálu (zaměření, rozkreslení), dělení materiálu (stříhání), tváření materiálu (ohýbání, stáčení, vroubkování, osazování), vzájemné spojování plechů (lepení, překrytí, zasunutí). Pro zamezení tvorby trhlin při tváření by neměly být ohyby příliš ostré. Je doporučený poloměr ohybu $\geq 1,75$ mm (obvykle 2,0 mm) a ohýbání ve více krocích. Na povrch plechu se zásadně nemá rýsovat ostrým předmětem z důvodu nebezpečí vrubového lomu. Vhodné je používat měkké tužky.

Práce s klempířskými materiály by měla probíhat za takových teplot, aby mohly být splněny všechny technologické předpoklady pro dlouhodobou funkci klempířské konstrukce v celém rozsahu teplot. Musí se zohlednit především příčná a podélná dilatace (např. vyboulení klempířské konstrukce v teplém období, zvláště pokud byla realizována za nízkých teplot). Provádění sesazování a kotvení je nezávislé na teplotě materiálu u všech druhů plechu. Teplota vzduchu a podkladu při lepení musí odpovídat předpisu výrobce lepidla.

Všechny okraje klempířské konstrukce mají být ukončeny ohyby nebo návalkami. Rovná ostrá hrana nebo roh se považuje za odchylku od zásad dobrého řemesla.



Obrázek 25 - Příklad špatně provedeného spoje [30]

Ochranné folie mají být odstraněny do termínu předepsaného výrobcem, aby neulpěly nadměrně na chráněném povrchu. Doporučuje se ochrannou folii z klempířských výrobků z povlakovaného plechu odstraňovat při montáži jen lokálně v místech spojování a celou odstranit až po dokončení montáže.

4.2.5 METODY KONTROLY KVALITY MATERIÁLU

Za převzetí dodávky odpovídá stavbyvedoucí nebo osoba jím pověřená. Při převzetí materiálu bude dodávaný materiál řádně překontrolován a bude proveden zápis do stavebního deníku.

Při převzetí stavebního materiálu je třeba kontrolovat:

- Shodu materiálu dodaného a objednaného
- Množství dodávky jednotlivých výrobků
- Neporušení výrobků
- Způsob skladování materiálu dodavatelské firmy (ta zaručuje správné skladování výrobku)

4.3 PRACOVNÍ PODMÍNKY

4.3.1 STRUKTURA PRACOVNÍ ČETY

Pracovní četu budou tvořit minimálně čtyři pracovníci:

- 1x vedoucí čety – klempíř
- 2x klempíř
- 1x pomocný dělník

Pracovníci jsou povinni dodržovat právní předpisy k zajištění bezpečnosti práce, bezpečnosti technických zařízení a ochrany zdraví při práci, dodržovat ostatní předpisy a pokyny k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, zásady bezpečného chování na pracovišti a stanovené pracovní postupy, s nimiž byli řádně seznámeni.

Vedoucí čety musí být odborně zdatná osoba v klempířských pracích a musí mít zkušenosti s vedením pracovní čety a organizací práce na staveništi. Vedoucí čety organizuje provádění prací dle technologického postupu a zodpovídá za dodržování těchto postupů.

Klempíř musí být odborně zdatná osoba v klempířských pracích a respektuje pokyny vedoucího čety. Klempíř dle potřeby organizuje práci pomocných dělníků.

Pomocný dělník musí být zaškolená osoba pro pomocné práce při realizaci střešního pláště. Tyto osoby musí respektovat pokyny vedoucího čety a jednotlivých klempířů.

4.3.2 STROJE, PŘÍSTROJE, PRACOVNÍ POMŮCKY

Veškeré stroje a pracovní pomůcky musí být před prováděnými pracemi překontrolovány, aby byla zaručena dostatečná bezpečnost pracovníků.

STROJE

Profilovací stroj, drážkovací stroj – lemovačka, nýtovačka, stavební výtah.



Obrázek 27 - Profilovací stroj [30]



Obrázek 26 - Piccolo – univerzální falcovací stroj [32]

PRACOVNÍ POMŮCKY

Nůžky na dlouhé stříhy (pelikánky), vystřihovací nůžky levé a pravé, falcovací kleště ohnuté 45°, falcovací kleště rovné, štípací kleště, kapsář na hřebíky, železné kladívko 250–300 g, dřevěná (příp. plastová) palička, nákolníky, příložník (šolajzna), komínové kleště, brnkací šňůra. Dále tesařské tužky, metry nebo nože.



Obrázek 28 - Pracovní pomůcky [9]

4.3.3 BEZPEČNOSTNÍ PODMÍNKY PRO PRÁCI (KLIMATICKÉ PODMÍNKY)

Pracovní četa provádějící práce na střeše musí mít dostatečné instrukce o požadavcích na správné provedení klempířských prací. Jednotlivý pracovníci musí být odborně kvalifikovaní k provádění daných úkolů a dodržovat podmínky bezpečnosti práce na staveništi. Půdní úroveň stropu pod krovem musí být již pochozí, pevná a svislé konstrukce pevné, krov dokončený, dále i zateplení střechy a nosná konstrukce střešní krytiny – bednění.

POVĚTRNOSTNÍ PODMÍNKY

Tento technologický předpis doporučuje provádění klempířských prací při těchto povětrnostních podmínkách:

- Optimální teplota pokrývačských prací v rozmezí teplot +5 °C až +25 °C
- Vítr o síle do 6 m/s
- Jasno až oblačno bez srážek
- Optimální teplota pro použití těsnícího tmelu je +5 °C až 40 °C

PŘERUŠENÍ PRÁCE VE VÝŠKÁCH

Při nepříznivé povětrnostní situaci, která výrazně zvyšuje nebezpečí pádu nebo sklouznutí je zaměstnavatel povinen zajistit přerušování prací.

Klempířské práce musí být přerušeny při:

- Teplotě nižší než -10 °C
- Silném větru síly nad 11 m/s
- Bouři, dešti, sněžení a tvoření námrazy
- Snížené viditelnosti na vzdálenost menší než 30 m

Přerušování práce ve výškách je uvedeno v Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

4.4 PRACOVNÍ POSTUP

4.4.1 PŘIPRAVENOST, PŘÍPRAVNÉ PRÁCE A OPATŘENÍ PŘED ZAHÁJENÍM VLASTNÍCH PRACÍ, NÁROKY NA USPOŘÁDÁNÍ A VYBAVENOST ZS

Před začátkem klempířských prací musí být splněny všechny podmínky úspěšného a bezpečného položení krytiny. Především musí být dokončeny všechny zednické a betonářské práce, jako jsou nadezdívky, atiky, požární zdi, komínová a průchodná tělesa, štíty, světlíky a strojovny výtahu, přičemž musí být v souladu s projektovou dokumentací a příslušnou normou vyspárované nebo omítnuté. Nedokončené zednické nebo betonářské práce jsou překážkou začátku a plynulého provádění klempířských prací. Vlastní konstrukce střechy (krov) musí být taky zcela hotové spolu s výměnou u komínových těles a průchodných těles. Tesař provede i nosnou konstrukci pro střešní krytinu (celoplošné bednění).

Po dokončení zednických a tesařských prací musí být pracoviště pro klempíře důkladně vyčištěno, aby zbytky materiálů neprekážely přípravě, zásobování a bezpečnému postupu klempířských prací na střeše.

Okolí stavby a půdní prostor se upraví pro případné skládky krytiny, zabezpečí se způsob dopravy krytiny, potřebných materiálů a nářadí na střechu. Určíme způsob jejich uložení v blízkosti pracoviště klempířů. Pro dopravu materiálů na střechu bude využit stavební výtah nebo podobné zařízení. Charakter práce klempířů vyžaduje dokonalé zabezpečení pracoviště proti případnému možnému ohrožení zdraví pracovníků na střeše i pod ní.

Práce budou z velké části probíhat z lešení, které musí odpovídat všem požadavkům v rámci BOZP (Bezpečnost a ochrana zdraví při práci) (okopové prkno, zábradlí, vzdálenost od fasády apod.)

Před nástupem pracovní čtyři vedoucí překontroluje správnost a kvalitu provedeného bednění. Prověří, jak se zabezpečil způsob zásobování a doprava materiálu na střechu. Zvláště zhodnotí pracoviště a okolí z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Ve fázi realizace klempířských prací je staveniště napojeno z předcházejících činností na zdroj elektrické energie a vody. Na staveništi je tedy zajištěn přívod elektrické energie na konkrétní pracoviště klempířů. Odtud je možnost napojení strojů a elektrických zařízení na elektřinu. Během pokládky střešní krytiny nebudou probíhat mokré procesy a napojení na zdroj vody není

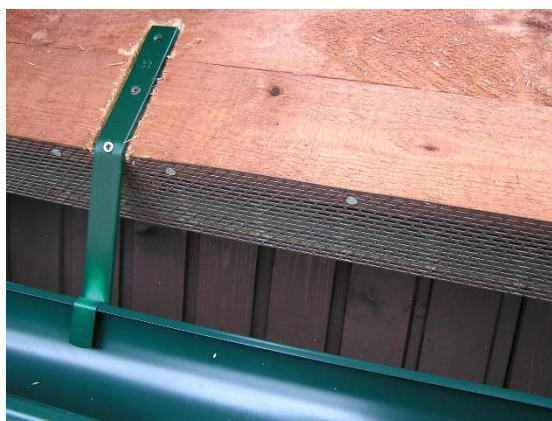
třeba. Přesto je na staveništi voda dostupná a je ji možno využít například pro potřeby údržby strojů a pomůcek.

4.4.2 POPIS POSTUPU PRACÍ

MONTÁŽ VĚTRACÍ MŘÍŽKY A ŽLABOVÝCH HÁKŮ

Nejprve se na okraji bednění hřebíky připevní mřížka pro odvětrání. Mřížka bude připevněna s přesahem tak, aby zakrývala celý otvor provětrávané mezery. Teprve po připevnění mřížky, připevňujeme žlabové háky.

Žlabové háky upevníme ve vzdálenosti krokví do vyfrézované drážky v okapovém prknu přesně ve středu krokve. Háky montujeme tak, aby žlab, který podpírají, byl ve spádu min 3 mm na 1 m. Hák vložíme do drážky a označíme si hranu ohybu háku. Žlabová naválka musí na nejvyšším konci žlabu ležet pod vrcholem pomyslně protažené střešní roviny. Ohneme žlabové háky podle odpovídajícího sklonu střechy. Upevníme nejvyš a nejniž položený žlabový hák a napněte šňůru. Šňůru napneme do toku vody a na přední straně žlabových háků. Žlabové háky namontujeme dle natažené šňůry.



Obrázek 29 - Připevnění větrací mřížky a žlabových háků [30]

OPLECHOVÁNÍ OKAPNÍHO OKRAJE STŘECHY

U krytin se stojatou drážkou je provedení okapu součástí drážkové krytiny. Konce krytinových pásů opatřené ohybem se zaháknou za podkladní (zatahovací) plech tak, aby se při změnách délek vlivem teplotních rozdílů nevyvšily a zároveň aby nevzniklo pnutí vlivem zkrácení materiálu (dilatace krytinových pásů).

Okapový plech musí mít pevný podklad – dřevěné bednění. Profil okapového plechu se určí podle **spádu střechy, navazující krytinu** (skládaná krytina, drážková krytina apod.), **polohu střešního žlabu** (podokapní, nástřešní žlab apod.) a **povětrnostních podmínek**.

Je-li vyložení plechu přes okraj tuhé podkladní konstrukce větší než 50 mm, musí být voleno odpovídající provedení, např. vložení podkladního zatahovacího plechu dostatečné tuhosti. V závislosti na klimatických podmínkách může být toto provedení použito i u menších přesahů.

Varianty provedení při sklonu $\geq 7^\circ$ na obrázku níže. Je-li svislá část delší než 70 mm, použije se výztužný plech (var. B) a varianta C neumožní dilataci, proto je možné ji použít jen u kratších krytinových pásů.



Obrázek 30 -Zakončení okapové hrany, podokapní hranatý žlab [30]

Varianta A

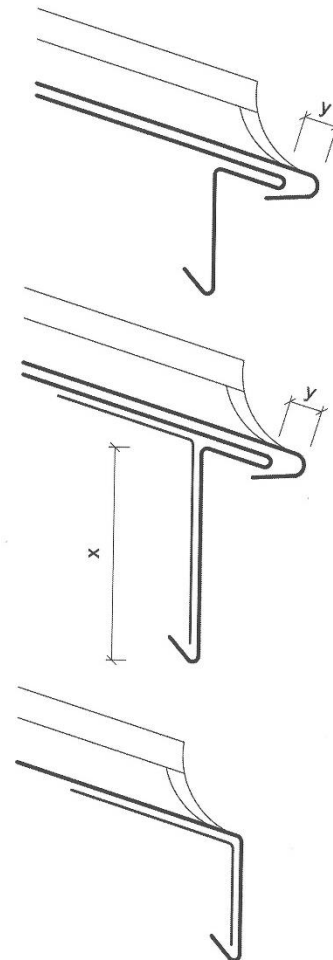
y = vůle pro dilataci pásu

Varianta B

svislá část vyšší než 70 mm

Varianta C

zapnutí šárů za podkladní plech bez možnosti dilatace



Obrázek 31 - Příklad provedení okapu drážkové krytiny [16]

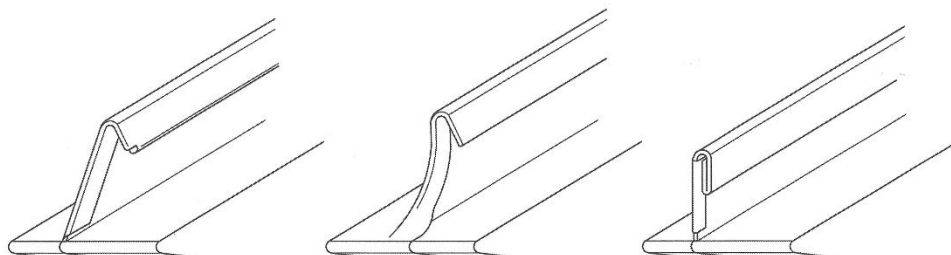
Při sklonu $\geq 3^\circ$ se provede okapnice s tzv. V-zatahovacím/podkladním pásem (přerušení kapilarity na okapnici).

Okapnice musí končit min. v 1/3 žlabu.

šikmé

kulaté

rovné

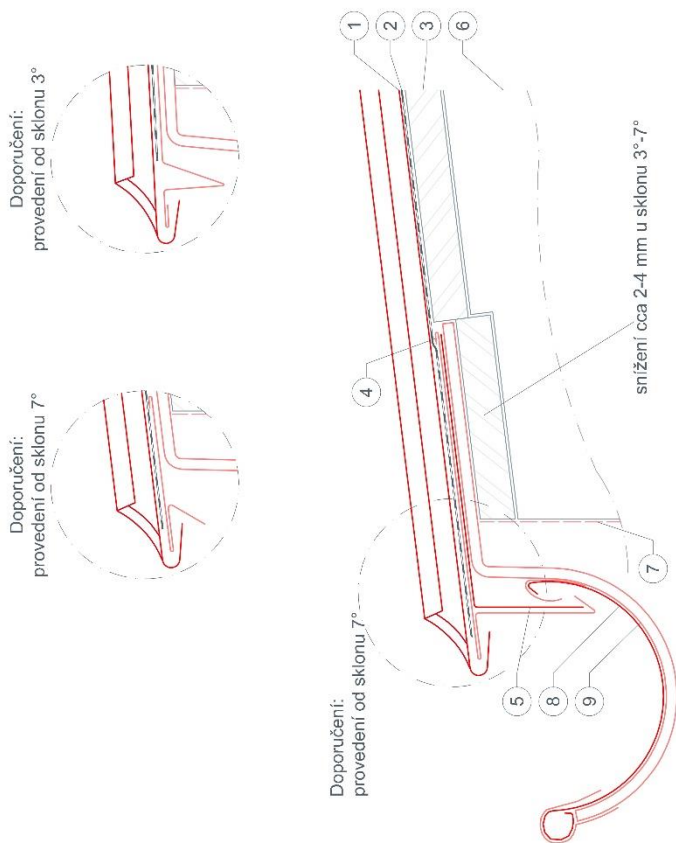


Obrázek 32 - Ukončení drážky u okapní hrany [16]



OKAPNÍ HRANA S PODOKAPNÍM ŽLABEM PREFALZ

CAD-DETAILY



Doporučení:
provedení od sklonu 3°

Doporučení:
provedení od sklonu 7°

Doporučení:
provedení od sklonu 7°

snížení cca 2-4 mm u sklonu 3°-7°

- 1 ... PREFALZ na dvojitou stojatou drážku
- 2 ... separační vrstva
- 3 ... plně bednění min. 24 mm
- 4 ... zatahovací pás
- 5 ... vyztužovací plech
- 6 ... kontralat
- 7 ... děrovaný plech
- 8 ... PREFALZ sítěšní žlab
- 9 ... PREFALZ žlabový hák

APLIKAČNÍ TECHNIKA	STAV: 13.02.2019	PREFA_Details_Dach_PREFALZ_CZ_190213.dwg	List 032
--------------------	------------------	------------------------------------------	----------

Obrázek 33 - Okapní hrana s podokapním žlabem [9]

PODKLADNÍ SEPARAČNÍ VRSTVA

Pokládku začínáme vždy v úžlabí. Střešní bednění musí být rovné, dostatečně silné, suché a pevně uchyceno ke konstrukci. Pásky pokládáme rovnoběžně s okapovou hranou od okapu ke hřebeni. Použijeme jen nezbytné množství hřebíků. Povrch musí být maximálně rovný. Je vhodné zavětrovat podélné i příčné spoje latěmi, aby se zabránilo prověšení a případnému odfouknutí silným větrem. Jednotlivé pásky musíme překrývat horizontálně i vertikálně minimálně o 100 mm a u okapové hrany by měl být pás připevněn podle doporučení výrobce např. tmelem apod.



Obrázek 35 - Položená separační vrstva, závětrování latěmi [30]

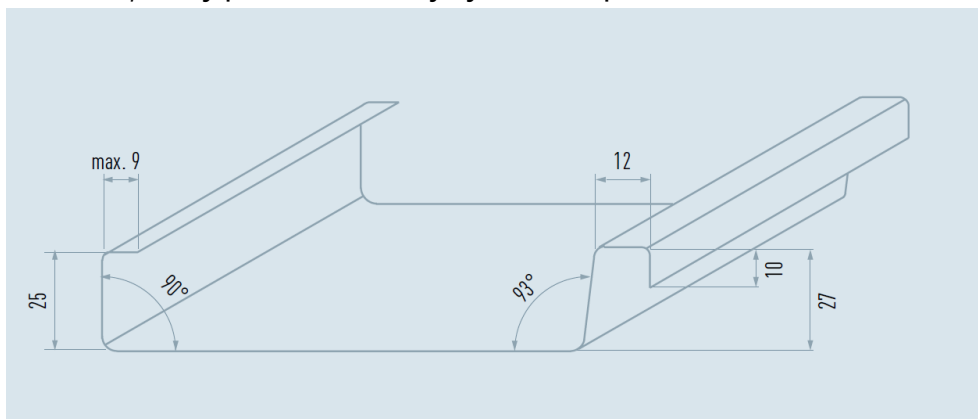


Obrázek 34 - Položená separační vrstva u okapové hrany [30]

PROFILOVÁNÍ KRYTINY

Obrázek 36 - Profilovací stroj – profilovačka [30]

Při profilování dbáme na to, aby vyprofilované rozměry odpovídaly požadavkům, a aby profilovací stroj byl seřízen podle návodu.



Obrázek 37 - Úhly a profily strojně profilovaného krytinového pásu [30]

Rozměr spodní drážky - 9 mm, nesmí být překročen. Po každé změně nastavení stroje překontrolujeme míry a úhly na zkušebním pásu z odpovídajícího materiálu.

Svitek plechu musí být odvíjen lehce, bez většího odporu. Velikost role a váha svitku musí být sladěna s odvíjecím zařízením. Mezi odvíjecím zařízením a profilovacím strojem musí být vytvořen dostatečný odstup. Odvíjení musí probíhat bez rázů a vnitřní strana svitku je po profilování stranou pohledovou.

Seřízení profilovacího stroje dle návodu výrobce (např. šířkový vstupní doraz nastavit bez vůle a zároveň bez pnutí dle šířky pásu, rozměry a úhly profilu kontrolovat dle šablony dodávané ke stroji). Pro bezproblémové klouzání četnými tvarovacími kolečky je nutno v profilovaných oblastech pás plechu oboustranně namazat dostatečným množstvím lehce odbouratelného, biologického, ekologického oleje (např. mazivo WD 40).

POKLÁDKA KRYTINY

Krytina je tvořena hliníkovými pásy spojovanými podélnými a příčnými spoji. Při dodržení minimálního spádu jsou spoje těsné proti dopadající a volně stékající vodě. Nejsou těsné proti vodě působící tlakem. Krytinové pásy se vyrábí v šířkách 650 mm (pohledově 580 mm) a 500 mm (pohledově 430 mm). Maximální délka jednoho pásu plechu je 12 m.

U pultových střech volíme menší šíři svitků (500 mm). Důvodem je omezení hlučnosti krytiny při silném větru. Použitím menší šíře je konstrukce krytiny tužší. Pokud máme v plánu realizovat střechu v zimních měsících, je té doporučeno zvolit šíři svitků 500 mm, důvodem je nízká teplota při realizaci a roztažnost materiálu by mohla způsobit boulení krytiny při oteplení.

Krytinu vždy pokládáme na separační vrstvu – bitumenový pás, přesně podle doporučení výrobce.

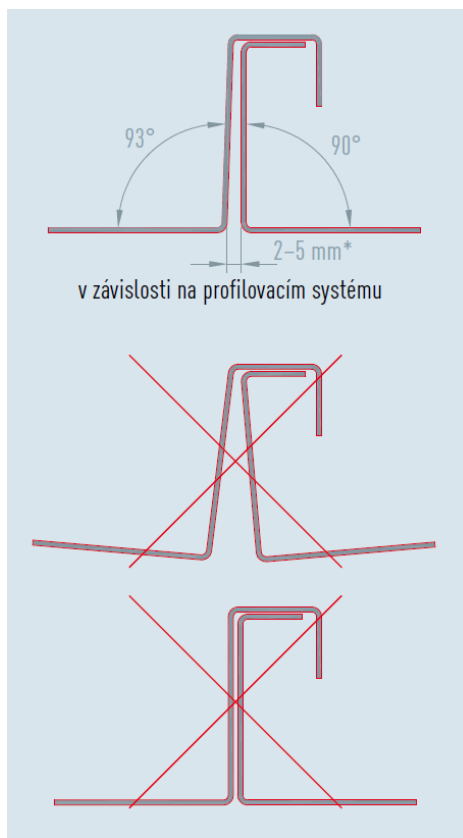
Podélné spoje (rovnoběžné s tokem vody) slouží ke spojení vedle sebe ležících pásů plechu v podélném směru, pro připevnění k podkladu a k vyrovnání pnutí následkem teplotní roztažnosti materiálu. Pro podélné spoje použijeme – *dvojitou stojatou drážku, úhlovou drážku a spoj na lati*.

Příčné spoje (kolmé ke směru vody) použijeme pro spojování pásů delších než maximálních 12 m, k vyrovnání podélného pnutí následkem tepelné roztažnosti materiálu, při střešních pronicích, příp. z architektonických důvodů. Možnosti provedení příčného spoje – *jednoduchá příčná drážka, jednoduchá příčná drážka s přídavnou drážkou, dvojitá příčná drážka nebo spádový stupeň*.

Všechny druhy spojů použitých v krytině musí být v souladu se spádem střešní plochy, na které bude realizována hladká krytina.

Správná montáž krytiny probíhá tak, že se položí jeden šár, přichytí se příchýtkami (pevné posuvné), přiloží se další šár, drážka se uzavře a teprve potom se tento šár osadí příchýtkami a přibije se. Krytinové pásy při pokládce vzájemně neroztahujeme ani nesrážíme k sobě. Nikdy nesmí montáž probíhat tak, že se položí a přitlučou všechny šáry najednou, a pak se zavřou všechny

drážky najednou. Pokládka musí probíhat kus po kuse.



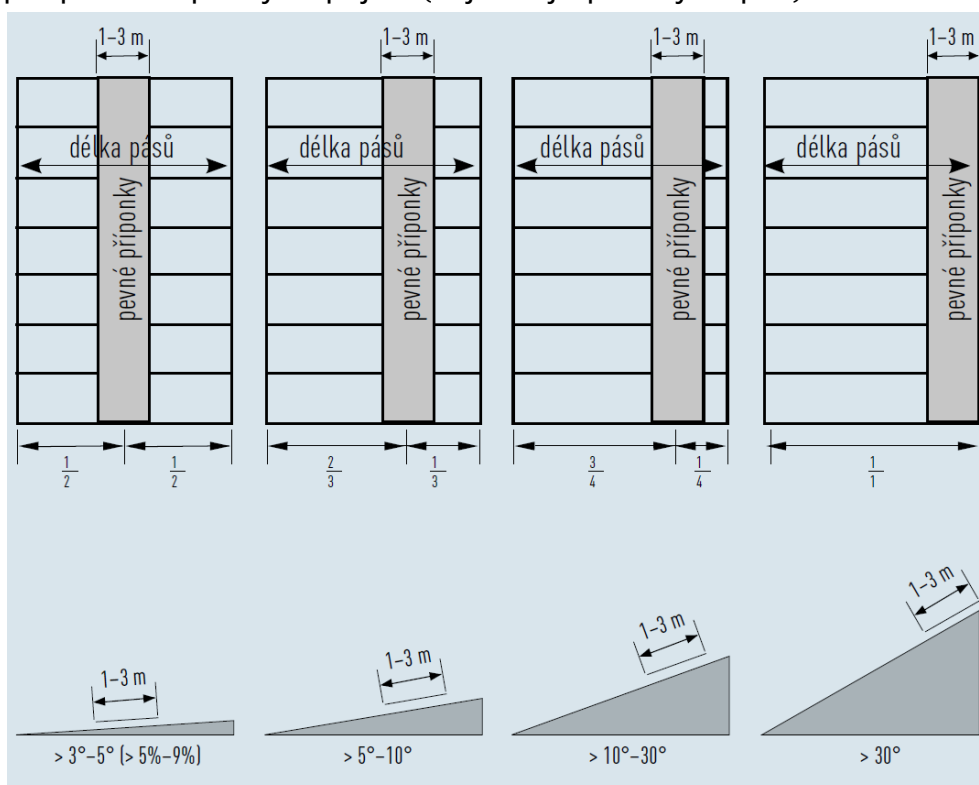
Obrázek 38 - Vzhled podélného spoje [9]

PŘIPEVNĚNÍ KRYTINY

Při krytí na dvojitou drážku nebo úhlovou drážku musí být pásy krytiny připevněny tak, aby vyrovnávaly očekávané délkové změny vlivem rozdílů teplot a nezpůsobovaly na hřbetu a okapnici pnutí nebo neúměrné zvlnění v ploše střechy. Zajišťují dostatečnou únosnost krytiny proti vnějšímu zatížení jako je sání větru a tíha sněhu.

Falcovaná krytina se kotví pomocí nerezových příponek – pevných a posuvných. Příponky se umísťují do drážek před finálním zafalcováním.

Při délce krytinových pásů ≤ 3 m je možno použít pouze pevné příponky, v případě delších šárů se podle schéma níže určí pozice pevných příponek a ve zbytku plochy se použijí posuvné příponky. Zóna, ve které se nacházejí pevné příponky, je dlouhá 1 až max. 3 m. Maximální délka 1 šáru plechu je 12 m. V případě kdy by bylo potřeba pokrýt střešní plochu delším pásem plechu, musí být pás přerušen příčným spojem (nejčastěji spádový stupeň).

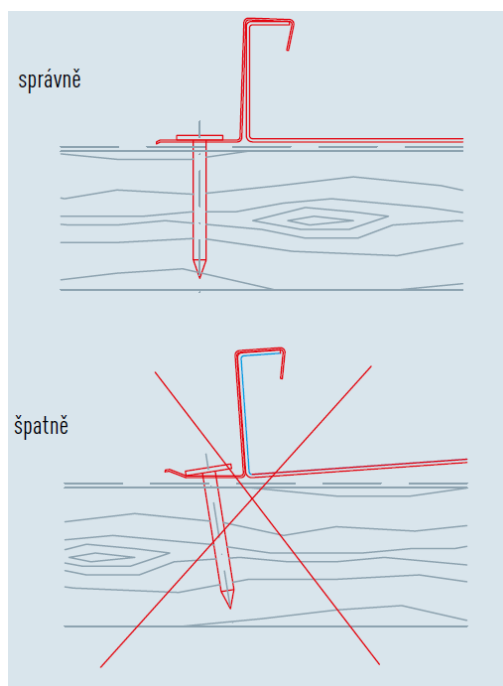


Obrázek 39 - Schéma rozmístění příponek [9]

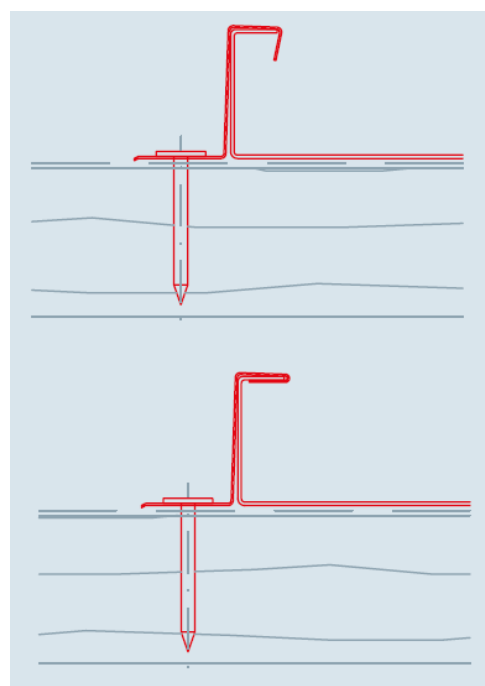
Okraje krytiny musí být provedeny tak, aby nebránily dilatačním pohybům krytinových pásů.

Počet a vzdálenost příponek je závislá na výšce budovy a oblasti střechy.

Pevná příponka je kotvena 2 hřebíky nebo vruty a posuvná příponka 3 hřebíky nebo vruty. Před osazením a kotvením nerezových příponek na spodní (překrývanou) drážku musí být na horní (překrývací) straně drážka zafalcována. Při kotvení příponek je nutno dbát na to, aby hřebíky nebo vruty procházely příponkou kolmo. U pneumatických hřebíkovaček nutno přizpůsobit tlak a hloubku zaražení. Po rozmístění a zakotvení příponek jejich přední hranu přehnout a přitlačit na profil spodní drážky.



Obrázek 41 - Osazení hřebíků do příponek [9]



Obrázek 42 - Přehnutí hrany příponky [9]



Obrázek 40 - Příponky [30]

PŘÍČNÉ SPOJE

Pro napojení krytinových pásů, nebo v oblasti prostupů je možno použít různá provedení příčných spojů. Typ spoje bude vybrán podle střešním sklonu v místě spoje a podle požadavku umožnění dilatace spojovaných prvků. V příčném spoji nikdy neosazujeme příponky, které by zabraňovaly podélné dilataci.

Přeložení – v případě sklonu $>30^\circ$ (58 %), umožňuje dilataci.

Jednoduchá příčná drážka – v případě sklonu $>25^\circ$ (47 %), v oblastech bohatých na sněh při sklonu $>35^\circ$ (70 %), umožňuje dilataci.

Jednoduchá příčná drážka s přidavnou drážkou – v případě sklonu $>10^\circ$ (18 %), umožňuje dilataci

- Překrytí plechů ve spádu 10° až 25° musí být minimálně 250 mm

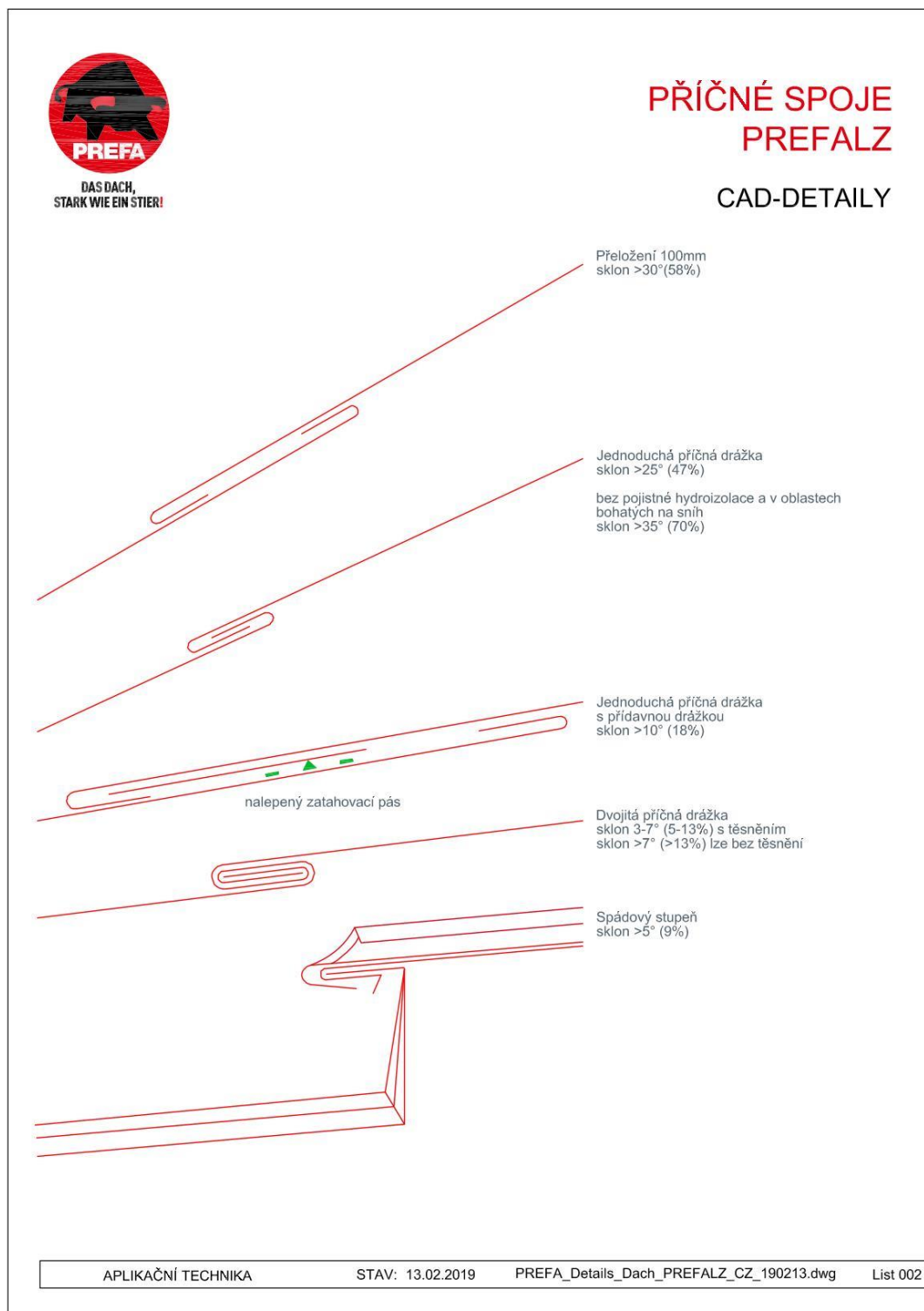
Dvojitá příčná drážka – v případě sklonu $>7^\circ$ (13 %), neumožňuje dilataci

Spádový stupeň – v případě sklonu $>3^\circ$ (5,2 %), umožňuje dilataci

- Tento spoj se použije v případě zajištění dilatace krytinových pásů na střešní ploše nízkého spádu.
- Tvarem podkladní konstrukce (bednění) se vytvoří spádový stupeň výšky nejméně 60 mm. V případě spádového stupně, kde je stojatá část spodního pásu s kapsou, výška stupně musí být min. 80 mm.
- Spodní pás je na horním konci zvednut a zajištěn příponkami. Navazující pás je při okapové hraně zatažen za spodní pás.



Obrázek 43 - Spádový stupeň [30]



Obrázek 44 - Příčné spoje [9]

PODÉLNÉ SPOJE

Tento spoj je rovnoběžný s tokem vody, proto musí být zajištěna jeho vodotěsnost.

Dvojitá stojatá drážka – v případě sklonu $>7^\circ$ (12 %)

- Drážka musí být uzavřena tak, aby nebyla viditelná žádná řezná hrana plechu.
- Výška po ukončení falcování musí být minimálně 23 mm.
- Na spodních hranách ohybu (pata drážky) musí být mezera cca 3–5 mm.
- Směr drážky by měl být, pokud možno na závětrné straně, nejlépe aby také navazovala na spádování ostatních klempířských prvků.
- Těsnost můžeme zvětšit jejím zvýšením na max. 35 mm.

Dvojitá stojatá drážka s těsněním – v případě sklonu $\geq 3^\circ$ (5,2 %)

- Platí pro ni stejné zásady jako pro dvojitou stojatou drážku v předešlém bodě.
- Drážka se utěsní těsnícím páskem, systémový falcovací gel výrobce, tixotropní⁶ butylgumový homogenní gel s vysokou přilnavostí, který se po vytvrdnutí stává elastickým materiálem s vysokou odolností proti stárnutí.
- Gel nanese pomocí vytlačovací pistole na vnitřní stranu překrývací drážky. Nanášíme v pruzích šířky 3-5 mm.
- Překrývací horní drážku následně položíme na příponkami již upevněnou překrývanou spodní drážku. Drážku uzavřeme (zafalcujeme) do 48 hodin.

Úhlová stojatá drážka – v případě sklonu $\geq 25^\circ$ (47 %), spíše při opláštění fasád

- Po ukončení musí mít výšku 25 mm.

Spoj na lištu

- Dřevěná lišta musí mít výšku min. 40 mm. Na lištu musí navazovat postranní ohyby pásů plechu. Ze shora se lišta zakryje upevňovacím pásem, ten musí překrývat postranní ohyby pásů.
- Mezi lištou a okrajovými hranami kratiny musí zůstat mezera cca 3 mm pro vyrovnání příčného pnutí.

⁶ tixotropní – nestékající

Jednoduchá stojatá drážka

- V případě menších ploch (římsy, atiky, parapety, okapní plechy apod.) s omezením délky, kde nehrozí nebezpečí většího množství dešťové vody, protože tento spoj není vodotěsný.
- Tento spoj u drážkové střešní krytiny nepoužíváme jako podélný.

Špatně provedené podélné spoje



Obrázek 46 - ŠPATNĚ – viditelná ostrá hrana plechu [30]

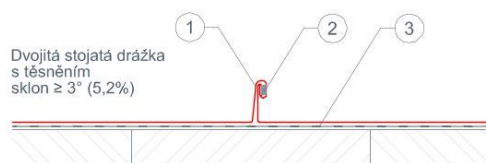


Obrázek 45 - ŠPATNĚ – nevzhledné zafalcování [30]



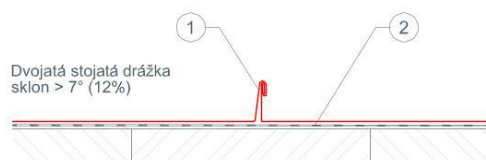
PODÉLNÉ SPOJE PREFALZ

CAD-DETAILY



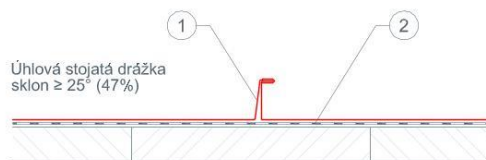
Dvojitá stojatá drážka
s těsněním
sklon $\geq 3^\circ$ (5,2%)

- 1 ... dvojitá stojatá drážka
- 2 ... těsnicí pásek (Falzgel)
- 3 ... separační vrstva/pojistná hydroizolace



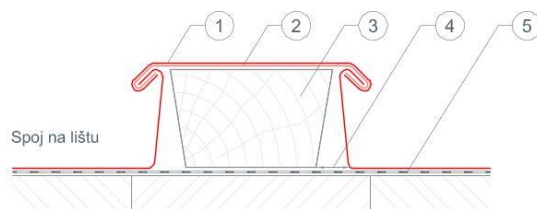
Dvojitá stojatá drážka
sklon $> 7^\circ$ (12%)

- 1 ... dvojitá stojatá drážka
- 2 ... separační vrstva/pojistná hydroizolace



Úhlová stojatá drážka
sklon $\geq 25^\circ$ (47%)

- 1 ... úhlová stojatá drážka
- 2 ... separační vrstva/pojistná hydroizolace



Spoj na lištu

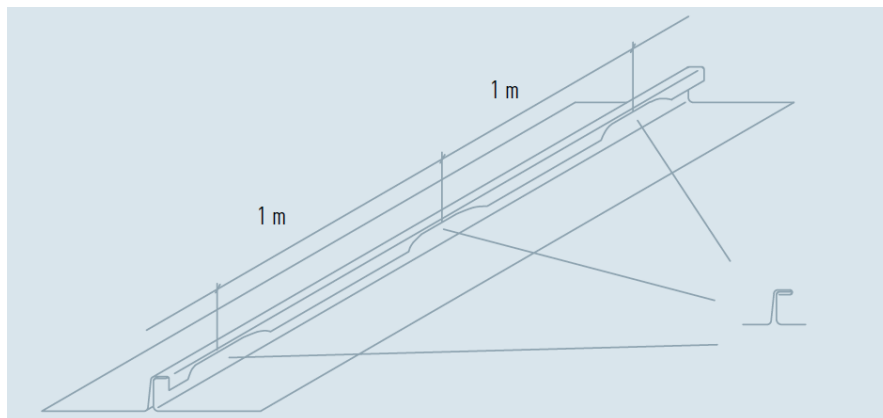
- 1 ... krycí lišta
- 2 ... upevňovací pás
- 3 ... lichoběžníková lišta
- 4 ... mezera pro dilataci
- 5 ... separační vrstva/pojistná hydroizolace

Obrázek 47- Podélné spoje [9]

UZAVŘENÍ DRÁŽKY

Drážku uzavíráme buď ručně nebo strojně. Při ručním uzavírání použijeme samosvorné kleště a při strojním uzavření drážkovací stroj.

Před strojním uzavřením drážky musí být v rozestupech cca 1 m drážka lehce sestehována pomocí uzavírače úhlových drážek.



Obrázek 48 - Sestahování drážky [9]

Příložený pás se po celé své délce v odstupech cca 1,5-2,0 m sevře pomocí samosvorných kleští. Kleště by měly mít upravenou čelist z PVC. Svislé části drážkových profilů jsou tím stlačeny k sobě na 90°. Tento postup falcování vyžaduje min. 2 samosvorné kleště, které jsou průběžně přesazovány.

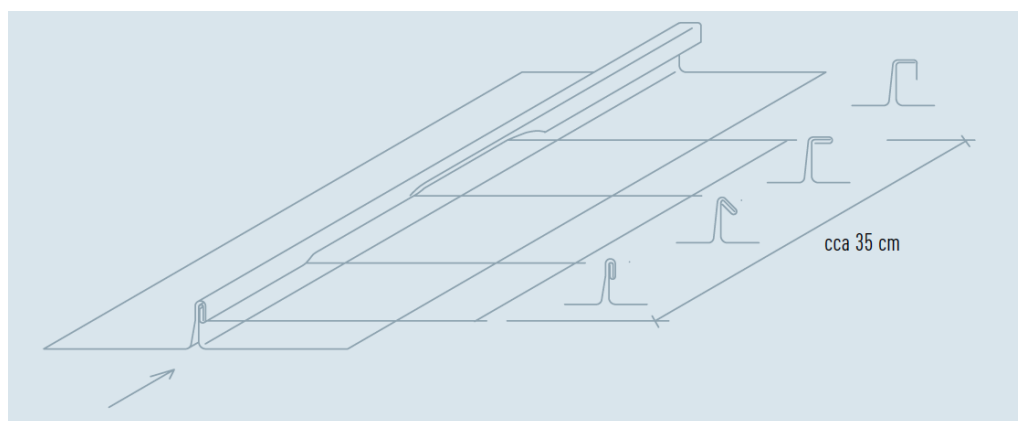


Obrázek 50 - Samosvorné kleště [33]



Obrázek 49 - Uzavírač jednoduché úhlové drážky [30]

Před nasazením drážkovacího stroje musí být drážka v délce stroje cca 35 cm ručně připravena dle obrázku níže.



Obrázek 51 - Příprava drážky pro nasazení drážkovacího stroje [9]

Drážkování: U svitků z lakovaného hliníku je potřebný malý přítlak posunovacích koleček (na rozdíl od nepoddajných, tvrdších materiálů). Na stroji nastavit přítlak, mazání okrajů pásu není nutné. Mezera v patě drážky je vytvořena drážkovacím strojem a měla by být cca 2 mm.

Seřízení drážkovacího stroje: Drážkovací stroj musí být osazen správnou sadou falcovacích koleček, aby se zamezilo vytlačování vrubů do profilů. Vruby ve stojině profilu mohou způsobit vyboulení krytinového pásu. Mezeru v patě drážky přizpůsobit teplotě provádění – příliš velká mezera může způsobit při použití drážkovacího stroje deformaci stojiny drážky a tím vyboulení pásu. Příliš malá mezera může bránit příčné dilataci pásů.

LEMOVÁNÍ

Lemování je napojení krytin na navazující konstrukce jako jsou například požární zdi, komíny, vikýře, střešní výlezy či prostupy. Lemování musí být provedeno tak, aby tyto konstrukce ochránilo před navátým a tajícím sněhem nebo odstříkující vodou. Lemování musí být vyhotoveno tak, aby bylo schopno přenášet pohyby konstrukcí (sedání, průhyby) a nebyla tímto porušena jeho funkčnost.

Pro zvýšení těsnosti okraje střechy proti prachovému sněhu se doporučuje stojatou část lemování ukončit zpětným ohybem.

Na svislých plochách konstrukcí navazujících na střechu se lemování ukončí dilatační lištou nebo se překryje dalším klempířským prvkem (např. oplechování nadezdívky). Zcela nesprávné je pevné zapuštění plechu do zdiva, resp. do omítky.

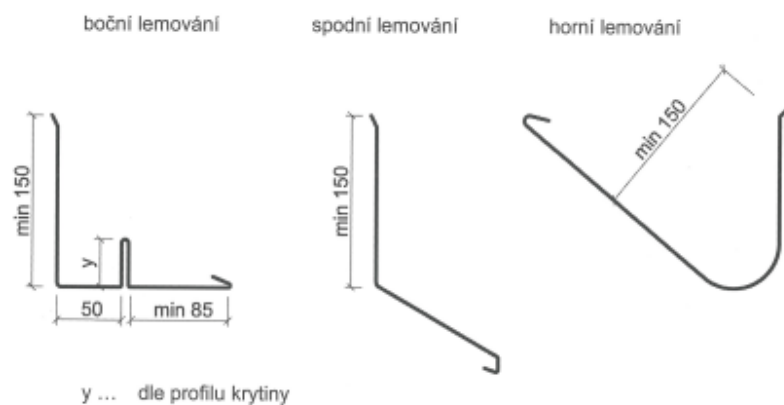
Dle polohy střešní roviny vůči lemované stěně rozlišujeme lemování boční, spodní (přední, okapové) a horní (zadní, hřebenové).



Obrázek 52 - Plech vytažený svisle podél zdi [30]

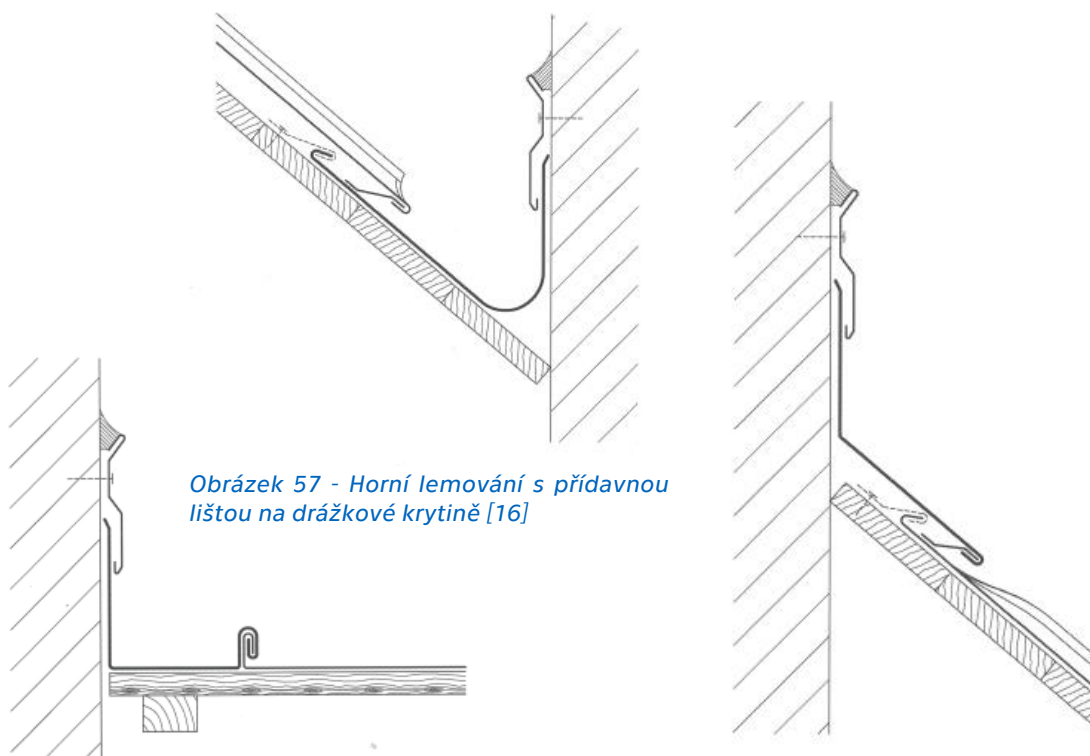


Obrázek 53 - Hotové napojení s krycí lištou [30]

LEMOVÁNÍ ZDÍ

Obrázek 54 - Příklady rozměrů klempířských prvků [16]

Profil lemování má ležatou část navazující na krytinu a stojatou část, která chrání navazující stavební konstrukci. Rozvinutá šířka bočního lemování bude podle požadavků konstrukce 330–670 mm. Stojatá část lemování musí být vysoká nejméně 150 mm (v oblastech s bohatým výskytem sněhu bude vyšší), ležatá část musí být krytinou přesahována minimálně o 85 mm. Lemování se připevňuje pomocí příponek a podkladních plechů. Příponky budou rozmístěny ve vzdálenostech 250–400 mm.



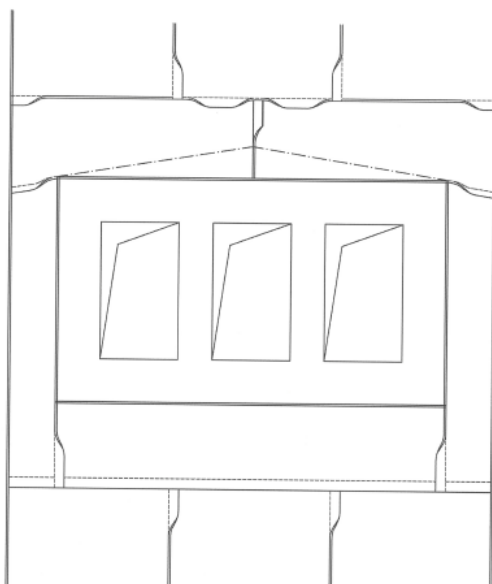
Obrázek 57 - Horní lemování s přídavnou lištou na drážkové krytině [16]

Obrázek 55 - Boční lemování pro drážkovou krytinu [16]

Obrázek 56 - Přední lemování – ukončení na drážkové krytině [16]

LEMOVÁNÍ KOMÍNŮ

Tvar lemování komínu přizpůsobíme spádu střechy a poloze tělesa komínu vzhledem k navazujícím konstrukcím (hřeben, úžlabí, štítová zeď apod.). Lemování komínů podle potřeb a vhodnosti podložíme latěmi nebo bedněním. Ve falcované krytině je lemování komína součástí drážkové krytiny, proto platí zásady pro pokládku krytiny.



Obrázek 59 - Příklad lemování komína v drážkové krytině [16]



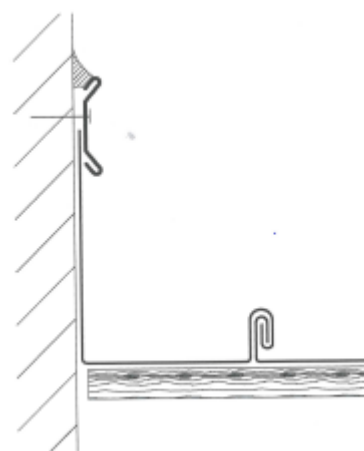
Obrázek 58 - Lemování komína [30]

KRYCÍ (DILATAČNÍ) LIŠTA

Lišta musí být provedena tak, aby zajistila těsnost spáry mezi klempířskou konstrukcí a povrchem stěnové konstrukce. Další funkci, kterou musí lišta splnit, je přenášení dilatačních pohybů klempířských konstrukcí. Krycí lišta musí být použita u všech ukončení oplechování u pevných konstrukcí.

Dolní okraj lišty se opatří ohyby, horní okraj se zakončí zpětným ohybem. K utěsnění se použije trvale pružný tmel dle doporučení výrobce.

Nikdy horní okraj lišty nezapouštíme do omítky, mohlo by dojít k popraskání omítky a následné vydrolení.



Obrázek 60 - Tvar dilatační lišty v drážkové krytině [16]

ZÁVĚTRNÁ HRANA STŘECHY (ŠTÍTOVÉ LEMOVÁNÍ)

Pro ukončení krytin na štítové hraně střechy použijeme závětrnou lištu. Lišta brání průniku větru pod krytinu a stékání vody přes štítovou hranu. Závětrná lišta má různý tvar dle konstrukčního řešení štítu.

Rozvinutá šíře (dále jen r.š.) bývá 200–500 mm. Při větší r.š. než 500 mm se spoje mohou vyztužit na svislé části štítového lemování jednoduchou stojatou nebo úhlovou drážkou. Horní hrana závětrné lišty musí převyšovat povrch krytiny nejméně o 10 mm. Vzdálenost odkapávací hrany od svislé konstrukce, která je tímto způsobem chráněna, by měla být 30–50 mm.

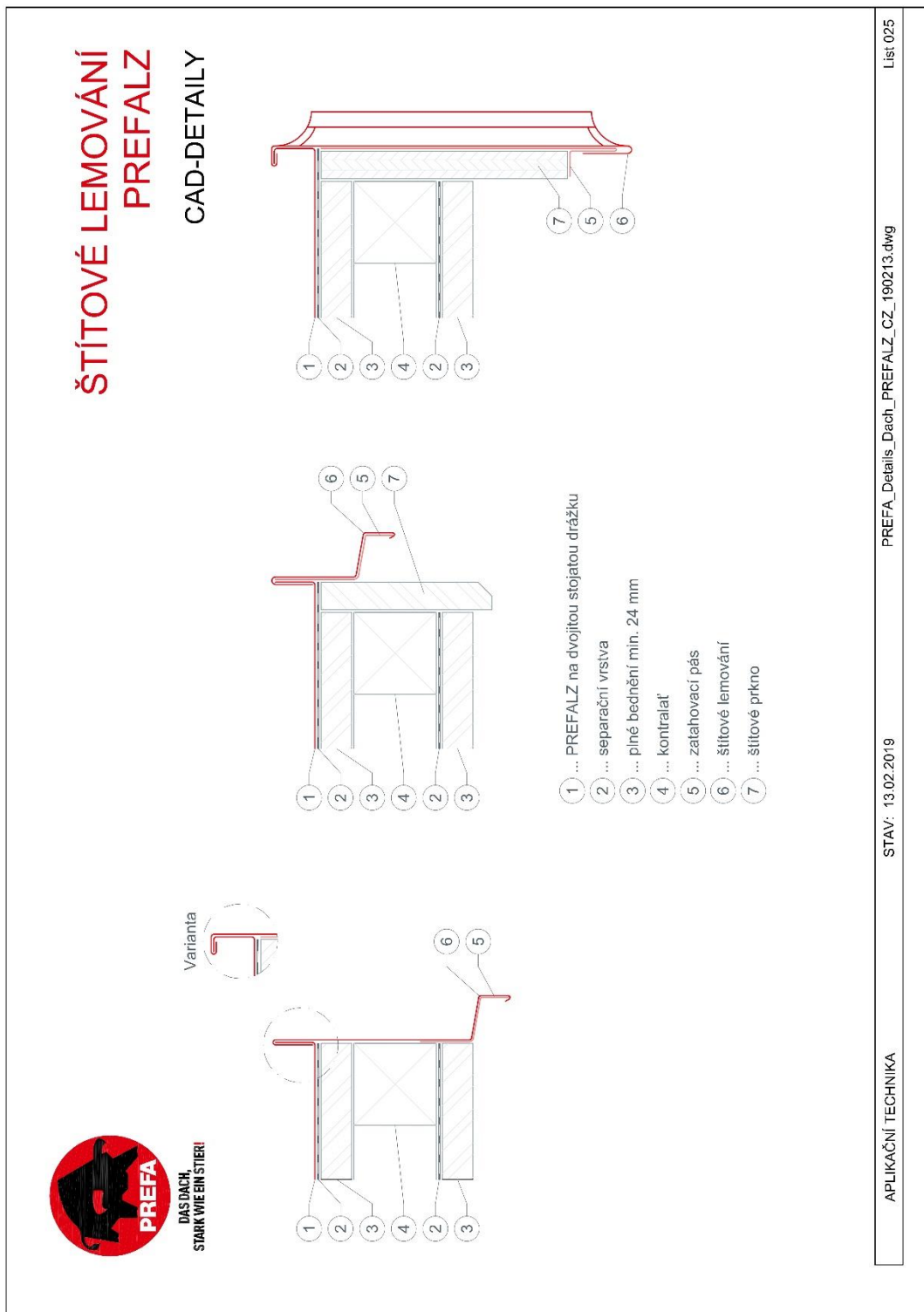
U drážkových krytin je závětrná štítová lišta zavěšena za ohyb krajního krytinového pásu.



Obrázek 61 - Konstrukce před připevněním závětrné lišty [30]



Obrázek 62 - Závětrná lišta [30]



Obrázek 63 - Štítové lemování [9]

ZAKONČENÍ V HŘEBENI A V NÁROŽÍ

Zakončení v hřebeni se určí podle skladby (neodvětrávaná, odvětrávaná skladba střechy. Nároží bude vždy řešeno spojem, který neumožňuje odvětrání střešní skladby, tj. dvojitá stojatá drážka nebo spoj na lati. Při použití dvojitě stojaté drážky musíme zohlednit teplotní roztažnost, pokud jsou v oblasti nároží nebo neodvětrávaného hřebene umístěny posuvné příponky, není tento spoj přípustný. Spoj na lati použijeme v případě, kdy je spoj větší délky. Tento spoj také eliminuje pnutí materiálu a zajistí pohledovou přímost materiálu.



Obrázek 64 - Nároží před uzavřením spoje, vlevo – dvojitá stojatá drážka, vpravo – spoj na lati [30]

Konstrukcí hřebene se zamezí vniknutí sněhu nebo hnané dešťové vody. K tomuto se využijí překrývající se ohyby na plechu navazujícím na krytinu a na krycím plechu v kombinaci s vhodným zakrytím větrací šterbiny perforovaným materiálem – mřížkou. Mřížka zároveň brání vniknutí živočichů.

U hřebene i u nároží je spoj proveden s položenou drážkou. Výška zvednutí je odvozená od spádu střechy, minimálně 150 mm (při spádu $>25^\circ$ může být menší), na konci je zvednutí opatřeno zpětným spojem.



Obrázek 66 - Napojení nároží do hřebene [30]

Obrázek 65 - Provedení spoje s položenou drážkou [30]

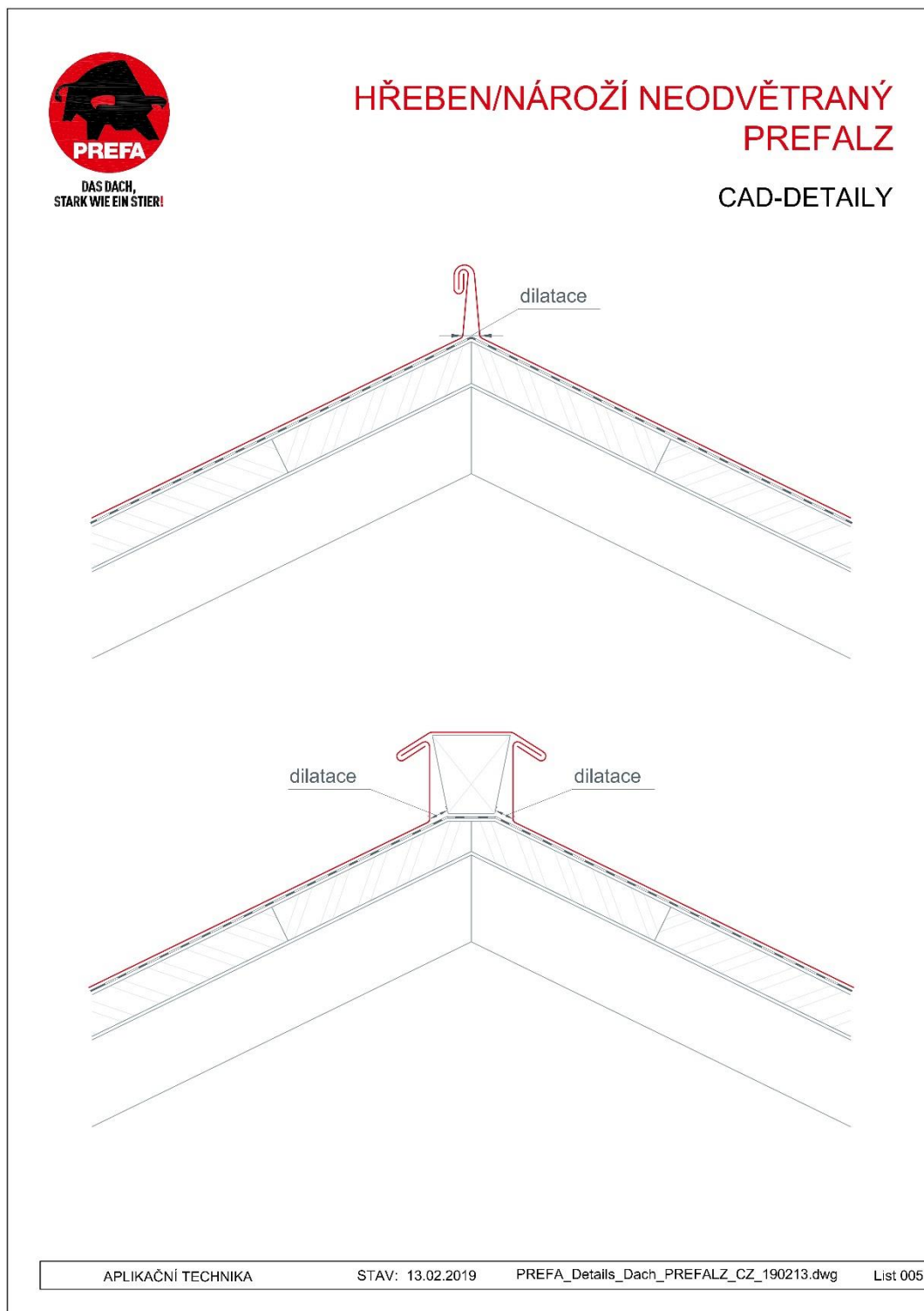
U pultové střechy se okraj střechy doporučuje řešit stejně jako štítovou lištu téže střechy.



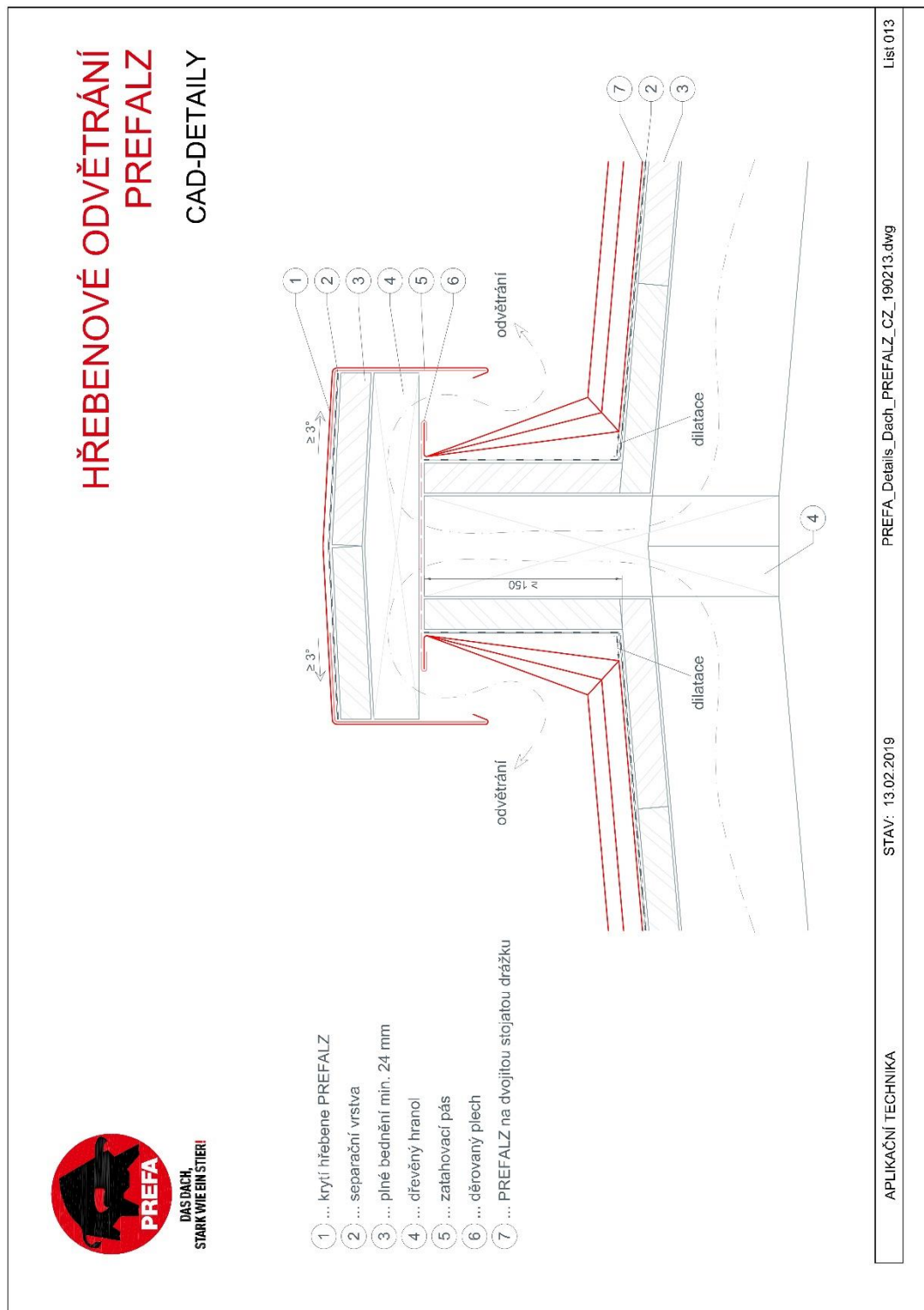
Obrázek 68 - Konstrukce provětrávaného hřebene [30]



Obrázek 67 - Hotový klempířský provětrávaný hřeben [30]



Obrázek 69 - Neodvětrávaná skladba střechy – hřeben/nároží [9]



Obrázek 70 - Odvětrávaná skladba střechy – hřeben [9]

ÚŽLABÍ

Úžlabí je tvořeno dvěma sbíhajícími se střešními plochami. Musí být provedeno tak, aby bezpečně a řádně odvádělo srážkovou vodu ke střešnímu žlabu. Úžlabí bude provedeno na celoplošné bednění. Rozvinutá šířka úžlabí se řídí velikostí střešních ploch a jejich spádem, ale minimální r.š musí být 600 mm.

Podélný okraj musí být opatřen zpětným ohybem, za který se pomocí příponek profil kotví do podkladního bednění. Zpětný ohyb hlavně zabraňuje vzlínání vody pod krytinu. Při volbě úžlabí musí být brán ohled na místní požadavky a klimatické podmínky.

Překrytí kusů plechu ve spádu je min. 500 mm.

Úžlabí průběžné nezapuštěné (bezpečnostní) – v případě sklonu úžlabí $\geq 10^\circ$.

Úžlabí zapuštěné – v případě sklonu úžlabí $\geq 3^\circ$.

Úžlabí krepované (faldované) – v případě úžlabí u vikýřů, z jednoho kusu plechu.

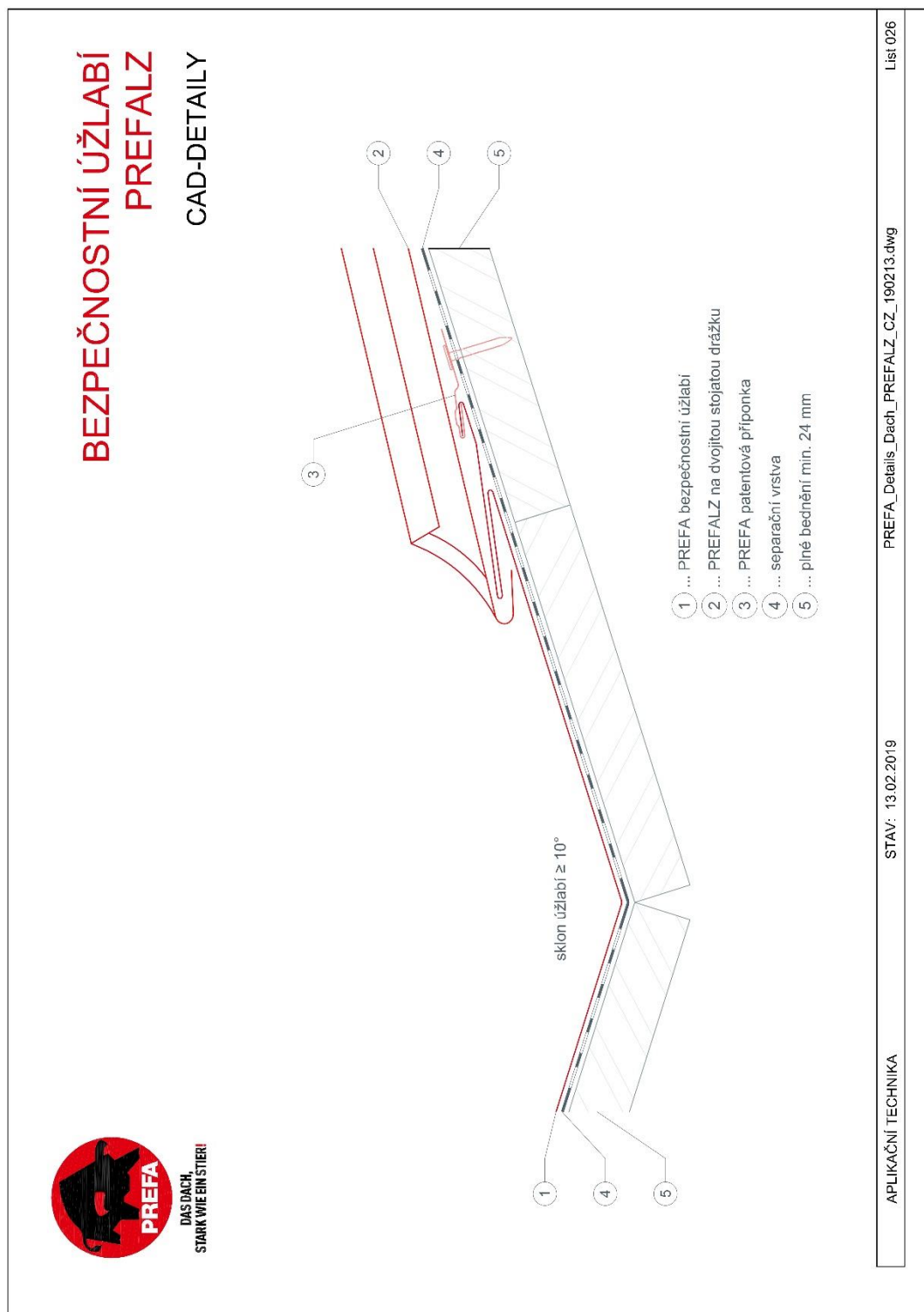


Obrázek 73 - Bezpečnostní úžlabí [30]

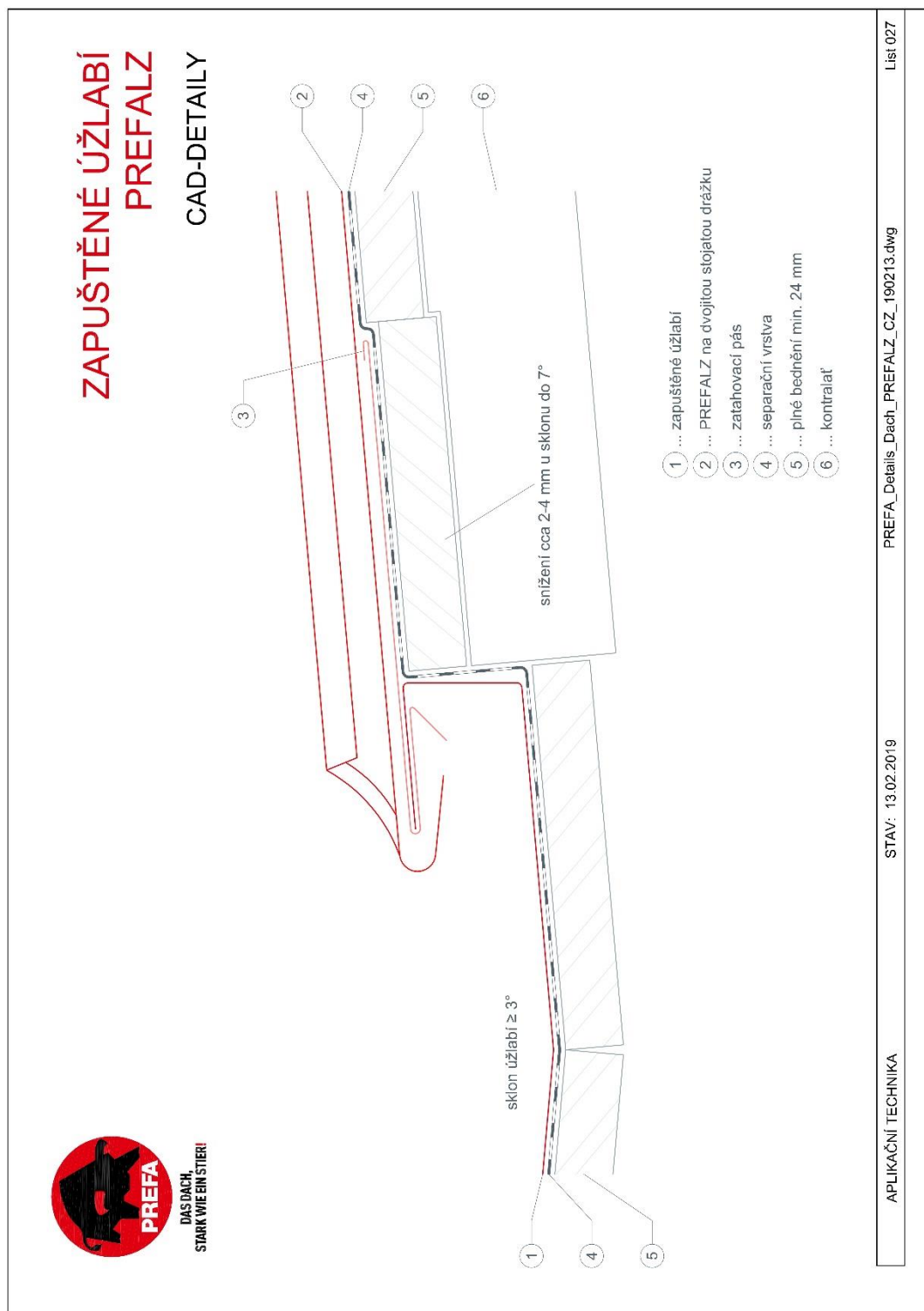
Obrázek 72 - Podklad pod konstrukci úžlabí [30]



Obrázek 71 - Faldované úžlabí [30]



Obrázek 74 - Detail bezpečnostního úžlabí [9]



Obrázek 75 - Detail zapuštěného úžlabí [9]

4.5 JAKOST A KONTROLA KVALITY

NENÍ PŘEDMĚTEM BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

4.6 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI – BOZP

NENÍ PŘEDMĚTEM BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

4.7 EKOLOGIE – VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, NÁKLADY S ODPADY

NENÍ PŘEDMĚTEM BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo popsat technologické postupy při provádění hliníkových střešních krytin. Konkrétně jsem si vybrala falcovanou střešní krytinu s dvojitou stojatou drážkou.

Počáteční kapitoly shrnuli historii plechových střešních krytin a jejich rozdělení podle materiálu a druhu. V této části práce se měl čtenář zorientovat v problematice plechové krytiny – jak se od sebe liší tři uvedené typy krytin, konkrétně vzhledově, cenově nebo v rámci montáže, a jaké jsou jejich výhody a nevýhody.

Dále následuje kapitola věnovaná hliníkové krytině. Tato kapitola uvedla jednotlivé vlastnosti hliníkového plechu jako např. rezuvzdornost, roztažnost nebo nízká hmotnost. Také popsala požadované vlastnosti na konstrukce nesoucí krytinu jako je skladba střešní konstrukce nebo nosná konstrukce krytiny. Čtenář zde našel i popis vybraných výrobců hliníkové krytiny na českém trhu.

V poslední kapitole mé absolventské práce byl splněn cíl této práce, který je výše zmíněn. Jedná se technologický předpis provádění klempířských prací – hliníková falcovaná krytina. V tomto předpisu je uvedena celá struktura takového dokumentu. Já jsem se ale věnovala pouze technologickým postupům při manipulaci a provádění. Části jakost a kontrola kvality, bezpečnost a ochrana zdraví při práci – BOZP, a ekologie – vliv na životní prostředí, náklady s odpady, jsou zde uvedeny, ale nebyly součástí mého zadání. Myslím si, že tyto části technologického předpisu by mohly být zpracovány jako samostatná témata nebo v rámci diplomové práce, která by navazovala na tuto moji bakalářskou práci.

V technologickém předpisu se čtenář dozvěděl konkrétní postupy při manipulaci, skladování a provádění falcované střešní krytiny. Technologický postup se věnuje jak postupu pokládání krytiny a jejímu připevnění, typu spojů, tak i realizaci detailů jako je např. hřeben, úžlabí, napojení na zeď a další. Všechny popisované postupy se řídí Pravidly pro navrhování a provádění klempířských konstrukcí, vydanými členy Řemeslné rady Cechu KPT ČR, a doporučeními výrobce.

Práce popisuje problematiku plechových krytin se zaměřením na krytinu z hliníku a její realizaci. Čtenář by se měl dozvědět komplexní informace o dané problematice. Já jsem si při psaní této práce dozvěděla mnoho nových informací o klempířských pracích, kterými jsem obohatila mé stávající znalosti a vše jsem se pokusila shrnout v této práci. Doufám, že tato práce bude sloužit jako studijní materiál i jiným studentům a osobám zajímající se o tento obor.

CITOVANÁ LITERATURA

- [1] KOPTA, Pavel a Jana JANOUŠKOVÁ. *Šikmé střechy*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3484-2.
- [2] NEPRAŠ, Jakub. Plechová krytina. *Realizace staveb: Technologie, postupy, konstrukce*. Praha 10: Jaga Media, s. r. o., 2020, (4), 40-41. ISSN 1802-0631.
- [3] HANZALOVÁ, Lenka a Šárka ŠILAROVÁ. *Konstrukce pozemních staveb 40: zastřešení*. Vyd. 2. V Praze: České vysoké učení technické, 2009. ISBN 978-80-01-04469-8.
- [4] GEORGIADISOVÁ, Alena. Plechové střešní krytiny jsou „IN“: Velkoformátové střešní krytiny. *ASB* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/strecha/stresni-krytina/plechova-krytina/plechove-stresni-krytiny-jsou-in-velkoformatove-stresni-krytiny>
- [5] Ceníky střešních krytin. *KRYTINY-STŘECHY* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.krytiny-strechy.cz/ceniky/>
- [6] *SATJAM s.r.o.* [online]. ISSA CZECH s.r.o., 2021 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.satjam.cz/>
- [7] *RUUKKI* [online]. Rautaruukki Corporation, 2021 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.ruukki.com/cze>
- [8] *Lindab* [online]. IMPnet, 2021 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.lindabstrechy.cz/>
- [9] *PREFA Aluminiumprodukte s.r.o. – střešní systémy* [online]. PREFA, 2021 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://cz.prefa.com/>
- [10] *MĚĎ Povrly* [online]. Měď Povrly a.s., 2021 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.medpovrly.cz/cz/>
- [11] *RHEINZINK* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.rheinzink.com/countries/cz/>
- [12] STRAKA, Bohumil. *Konstrukce šikmých střech*. Praha: Grada, 2013. Stavitel. ISBN 978-80-247-4205-2.
- [13] *PREFA Aluminiumprodukte s.r.o. – střešní systémy*. *PREFA Aluminiumprodukte s.r.o. – střešní systémy* [online]. 2021 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://cz.prefa.com/>
- [14] *Metrotile* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <http://www.metrotile.sk/sk/>
- [15] *Isola* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://isola.cz/>
- [16] FIALA, Jiří, Luboš KÁNĚ, Jiří LANGNER, Martin LINK, Martin MARŠÍK, Igor NEKOLNÝ a Jiří VRŇATA. *Pravidla pro navrhování a provádění klempířských konstrukcí*. 2. upravené a doplněné vydání. Praha: Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR, 2020. ISBN 978-80-907937-0-5.
- [17] *Vzájemná snášlivost kovů* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <http://www.coleman.cz/vzajemna-snasenlivost-kovu-koroze-okapy/>
- [18] *Koroze hliníku* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.alumeco.cz/technick%C3%A9-informace/obecn%C4%9B/koroze-hlin%C3%ADku>
- [19] GEORGIADISOVÁ, Alena. *Plechové střešní krytiny jsou „IN“: Falcovaná plechová krytina* [online]. 2019 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/strecha/stresni-krytina/plechova-krytina/plechove-stresni-krytiny-jsou-in-falcovana-plechova-krytina>
- [20] *Montážní příručka: PREFA Střešní systémy*. CZ, 2020, 284 s.

- [21] ČSN EN 508-2 Střešní krytiny z plechu – Podmínky pro samonosné krytiny z ocelového, hliníkového nebo korozivzdorného ocelového plechu – Část 2: Hliník. 2019.
- [22] *Teplotní roztažnost* [online]. [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <https://www.alumeco.cz/technick%C3%A9-informace/obecn%C4%9B/teplotn%C3%AD-rozta%C5%BEnost?s=0>
- [23] *Jsou plechové krytiny hlučné? Jak hluk vzniká a jak mu zamezit?* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.lindabstrechy.cz/blog/jsou-plechove-krytiny-hlucne-jak-hluk-od-plechove-krytiny-vznika-a-jak-mu-ucinne-zamezit>
- [24] *Co vše se skrývá pod 10 důvody pro značku PREFA?* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://magazin.aktualne.cz/co-vse-se-skryva-pod-10-duvody-pro-znacku-prefa/r~685a364646a511e7a6500025900fea04/>
- [25] AKRMAN, Libor. *Nastává doba hliníková? Díky „dokonalé“ recyklaci má tento kov budoucnost nejen v Humpolci* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.peak.cz/nastava-doba-hlinikova-diky-dokonale-recyklaci-ma-tento-kov-budoucnost-nejen-v-humpolci/22344/>
- [26] *Hliník - ceny a grafy hliníku, vývoj ceny hliníku 1 tuna - od 02.12.2019 do 20.03.2021 - měna USD* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: https://www.kurzy.cz/komodity/hlinik-graf-vyvoje-ceny/?dat_field=02.12.2019&dat_field2=20.03.2021
- [27] Alu PVDF, ALU 560 MAT. *Lindab* [online]. [cit. 2021-04-30]. Dostupné z: <https://www.lindabstrechy.cz/alu-pvdf-a-alu-560-mat>
- [28] Lindab. *Lindab* [online]. 2021 [cit. 2021]. Dostupné z: <http://www.lindab.com/global/pro/pages/default.aspx?redirecttomarket=true&i=3168>
- [29] *Rady a tipy pro montáž Topline* [online]. [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <https://www.lindabstrechy.cz/rady-a-tipy-pro-montaz-topline>
- [30] *Archiv společnosti PREFA Aluminiumprodukte s.r.o.*
- [31] *EVERTILE* [online]. Studiografix, 2019 [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://www.evertile.cz/>
- [32] *Falcovací stroje: Piccolo - univerzální falcovací stroj. INTEG-STŘECHY s.r.o.* [online]. [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.integ.cz/vypisprodukt/482-falcovaci-stroje.html>
- [33] *Samosvorné kleště M.A.S.C. pro uchopení Standard. PROFIMK* [online]. 2021 [cit. 2021-04-26]. Dostupné z: <http://www.profimk.eu/samosvorne-kleste-specialni-masc>
- [34] PREFA, Aluminiumprodukte s.r.o. *Jak správně kotvit drážkovanou krytinu. Tzb info* [online]. [cit. 2021-05-08]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/stresni-krytiny/12122-jak-spravne-kotvit-drazkovanou-krytinu>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Měděný falcovaný plech [19].....	10
Obrázek 2 - Střešní krytina Lindab Ideal [28].....	11
Obrázek 3 - Schéma kotvení profilované krytiny samořeznými vruty s těsnící podložkou [29].....	13
Obrázek 4 - Kotvení profilované krytiny samořeznými vruty s těsnící podložkou [29]	13
Obrázek 5 - Falcovaná krytina, hliníkový plech PREFA [13].....	16
Obrázek 6 - Realizace falcované krytiny [30].....	19
Obrázek 7 - Detail – dvojitá stojatá drážka [9]	19
Obrázek 8 - Konstrukce provětrávaného hřebene [30].....	20
Obrázek 9 - Falcovaný šindel [30]	22
Obrázek 10 - Falcovaná šablona [30].....	22
Obrázek 11 - Skládaná krytina Evertile [31].....	23
Obrázek 12 - Montáž falcovaných šablon [30]	25
Obrázek 13 - Montáž falcované tašky na latování [30].....	25
Obrázek 14 - Ochranný film (oxide layer) [18].....	28
Obrázek 15 - Posuvná úhlová příponka [34].....	31
Obrázek 16 - Pevná úhlová příponka PREFA [34]	31
Obrázek 17 - Vývoj ceny hliníku na burze v období 02.12.2019–19.03.2021 [26]	35
Obrázek 18 - Provětrání střešní konstrukce; nalevo – provětrávaný střešní plášť, napravo – provětrávaný půdní prostor pod střechou [20].....	36
Obrázek 19 - Referenční objekty hliníkové střešní krytiny od společnosti Lindab [27].....	38
Obrázek 20 - Střešní krytina Satjam Rombo premium – hliník [6]	39
Obrázek 21 - Střešní krytina Satjam Taurus Premium – hliník [6]	39
Obrázek 22 - PREFA střešní šablona [9].....	40
Obrázek 23 - PREFA střešní šablona, na nižších sklonech falcovaná krytina z hliníkového plechu PREFALZ [9]	40
Obrázek 24 - Skladování naprofilovaných pásů krytiny [30].....	43
Obrázek 25 - Příklad špatně provedeného spoje [30]	44
Obrázek 26 - Piccolo – univerzální falcovací stroj [32].....	46
Obrázek 27 - Profilovací stroj [30].....	46
Obrázek 28 - Pracovní pomůcky [9].....	46
Obrázek 29 - Připevnění větrací mřížky a žlabových háků [30]	49
Obrázek 30 - Zakončení okapové hrany, podokapní hranatý žlab [30].....	50
Obrázek 31 - Příklady provedení okapu drážkové krytiny [16].....	51
Obrázek 32 - Ukončení drážky u okapní hrany [16].....	51

Obrázek 33 - Okapní hrana s podokapním žlabem [9].....	52
Obrázek 34 - Položená separační vrstva u okapové hrany [30].....	53
Obrázek 35 - Položená separační vrstva, závětrování latěmi [30].....	53
Obrázek 36 - Profilovací stroj – profilovačka [30].....	54
Obrázek 37 - Úhly a profily strojně profilovaného krytinového pásu [30]	54
Obrázek 38 - Vzhled podélného spoje [9].....	56
Obrázek 39 - Schéma rozmístění příponek [9].....	57
Obrázek 40 - Příponky [30].....	58
Obrázek 41 - Osazení hřebíků do příponek [9]	58
Obrázek 42 - Přehnutí hrany příponky [9].....	58
Obrázek 43 - Spádový stupeň [30].....	59
Obrázek 44 - Příčné spoje [9].....	60
Obrázek 45 - ŠPATNĚ – nevzhledné zafalcování [30].....	62
Obrázek 46 - ŠPATNĚ – viditelná ostrá hrana plechu [30].....	62
Obrázek 47- Podélné spoje [9].....	63
Obrázek 48 - Sestahování drážky [9].....	64
Obrázek 49 - Uzavírač jednoduché úhlové drážky [30].....	64
Obrázek 50 - Samosvorné kleště [33].....	64
Obrázek 51 - Příprava drážky pro nasazení drážkovacího stroje [9].....	65
Obrázek 52 - Plech vytažený svisle podél zdi [30].....	66
Obrázek 53 - Hotové napojení s krycí lištou [30].....	66
Obrázek 54 - Příklady rozměrů klempířských prvků [16].....	67
Obrázek 55 - Boční lemování pro drážkovou krytinu [16].....	67
Obrázek 56 - Přední lemování – ukončení na drážkové krytině [16]	67
Obrázek 57 - Horní lemování s přidavnou lištou na drážkové krytině [16]	67
Obrázek 58 - Lemování komína [30].....	68
Obrázek 59 - Příklad lemování komína v drážkové krytině [16].....	68
Obrázek 60 - Tvar dilatační lišty v drážkové krytině [16]	68
Obrázek 61 - Konstrukce před připevněním závětrné lišty [30].....	69
Obrázek 62 - Závětrná lišta [30].....	69
Obrázek 63 - Štítové lemování [9].....	70
Obrázek 64 - Nároží před uzavřením spoje, vlevo – dvojitá stojatá drážka, vpravo – spoj na lati [30].....	71
Obrázek 65 - Provedení spoje s položenou drážkou [30].....	71
Obrázek 66 - Napojení nároží do hřebene [30].....	71

Obrázek 67 - Hotový klempířský provětrávaný hřeben [30].....	72
Obrázek 68 - Konstrukce provětrávaného hřebene [30]	72
Obrázek 69 - Neovětrávaná skladba střechy – hřeben/nároží [9].....	73
Obrázek 70 - Odvětrávaná skladba střechy – hřeben [9].....	74
Obrázek 71 - Faldované úžlabí [30].....	75
Obrázek 72 - Podklad pod konstrukci úžlabí [30]	75
Obrázek 73 - Bezpečnostní úžlabí [30].....	75
Obrázek 74 - Detail bezpečnostního úžlabí [9].....	76
Obrázek 75 - Detail zapuštěného úžlabí [9].....	77

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Velkoformátová profilovaná střešní krytina – porovnání konkurence na trhu [8] [7] [6]	13
Tabulka 2 - Falcovaná střešní krytina – porovnání konkurence na trhu [8] [7] [9] [10] [11].....	18
Tabulka 3 - Maloformátová střešní krytina – porovnání konkurence na trhu [9] [6] [7] [14] [15].....	24
Tabulka 4 - Přípustné spojování kovů [16]	29
Tabulka 5 - Teplotní roztažnost kovových materiálů [9].....	30
Tabulka 6 - Deštitěsné dilatační příčné spoje [20].....	32
Tabulka 7 - Porovnání plošné hmotnosti s jinými kovy [9]	32