



KLEMPÍŘ 3

UČEBNICE PRO III. ROČNÍK



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

FINANCOVÁNO Z PROJEKTU CZ.1.07/1.1.00/44.0006

GRAFIKA OVLÁDACÍCH PRVKŮ



ZVĚTŠENÍ OBRÁZKU
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)

ZMENŠENÍ OBRÁZKU
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)



PŘEHRÁNÍ VIDEOA



POHYB NA DALŠÍ KAPITOLU
UČEBNICE



NÁVRAT NA OBSAH
UČEBNICE



POHYB OBRÁZKEM
MYŠÍ



VÍCE INFORMACÍ
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)



PROHLÍŽENÍ FOTOGRAFIÍ
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)



POHYB NA PŘEDCHÁZEJÍCÍ
KAPITOLU UČEBNICE



Ovládací prvky

Obsah

1 Speciální klempířské práce

2 Oplechování tepelných izolací, potrubí a tvarovek

3 Vzduchotechnické rozvody

4 Kontrola, údržba a opravy klempířských konstrukcí

**5 Technické normy, dokumentace výkresová
a technická**

6 Tesařské práce při rekonstrukcích

7 Pokrývačské práce

8 Zednické a betonářské práce

Použitá literatura



1 SPECIÁLNÍ KLEMPÍŘSKÉ PRÁCE

i Minulé století bylo velmi bohaté a pestré, pokud jde o vývoj architektonických slohů. Romantismus, renesance a secese, všechny tyto slohy dávaly mnoho příležitostí pro uplatnění ozdobných (dekorativních) klempířských prací na stavbách.

Začínající technický vývoj a soustavně se zvyšující tempo hospodářského života vedly k tomu, že architektura už nevystačila s plasticky opracovaným kamenem jako s jediným dekorativním prvkem. Na jeho místo se stále více začal prosazovat ozdobně tvarovaný plech. Rozvinutý a často až přehnaný dekorativismus a neponechával jediný architektonický prvek v jeho původní účelové formě, každá konstrukční podrobnost byla zahalována ozdobami.

Zpočátku to byly jen žlabové kotlíky, hlavy chrličů, žlabové konzolové háky a plechové ozdoby věží a věžiček, které nabývaly nejrůzněji stylizovaných, mnohdy až fantastických tvarů. S rozvojem hutnické výroby tenkého plechu, zejména měděného a zinkového, se na významnějších budovách začaly objevovat bohatě plasticky zdobené masky, štíty, lemování, žebra kopulí, římsy a samostatné figurální ozdoby z plechu. Plech malou hmotností, snadnou zpracovatelností, velkou trvanlivostí a jednoduchostí montáže začíná vytlačovat tradiční staviva (dřevo, kámen, omítku). V mnoha případech byla fasáda celého podkroví vypracována z plechu způsobem, který vzbuzuje dojem bohatě členěného kamenného obkladu. S nástupem novodobých architektonických slohů, tzv. modernismu, konstruktivismu a socialistického realismu, ozdobné prvky z klempířských prací postupně vymizely a práce klempíře se zaměřila na ochranu stavebního díla proti účinkům povětrnostních vlivů.

I moderní, tvarově střízlivé klempířské práce však musí působit esteticky. Umělecké klempířské výrobky obohacují naše představy o minulosti i současnosti, o historických událostech, o společenských vztazích mezi lidmi. Architektura prohlubuje poznatky o kultuře a stupni vývoje techniky v určitém období. Abychom mohli umění chápat, musíme se jím systematicky zabývat a citlivě ho vnímat. Musíme se učit rozumět velkým uměleckým hodnotám, které vytvořili největší mistři minulosti i současnosti. Umění má velký význam nejen vzdělávací, ale i výchovný. Esteticky vzdělaný člověk má smysl pro všechno krásné a svůj estetický vkus uplatňuje v každodenním životě, v prostředí, ve kterém žije. Umění nás seznamuje s krásnými lidskými činy, vysoko oceňuje mravní hodnoty lidí, a tím člověka zušlechťuje.



TVÁŘENÍ MATERIÁLU

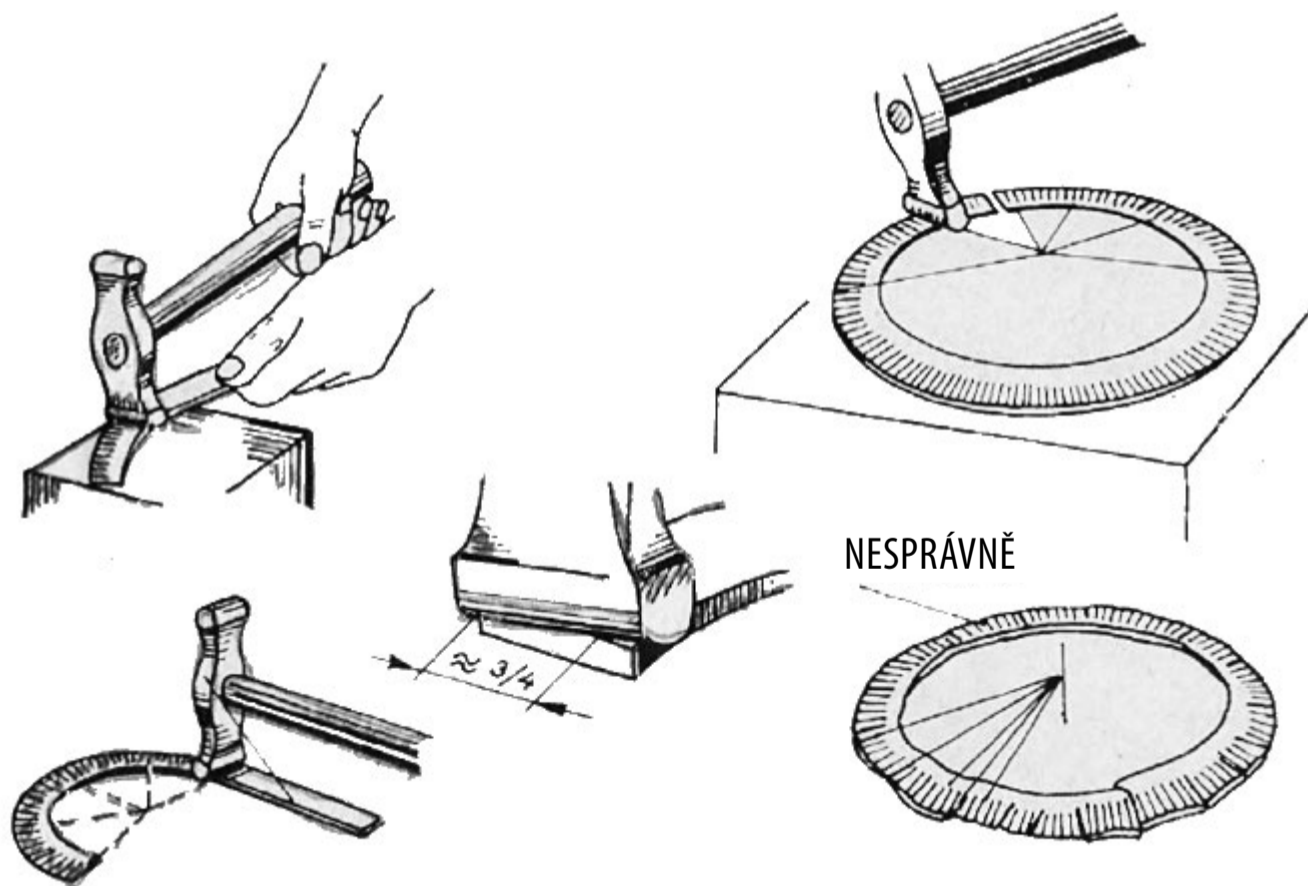
••• Rozhánění

Účelem rozhánění je stočit (zakroužit) plochý nebo profilovaný materiál, který není možno vytvarovat na ohýbacím nebo stáčecím stroji, nebo rozšířit okraje předmětů, které se nedají rozšířit na obrubovacích strojích). Při rozhánění se okraj materiálu „vytáhne“ údery kladiva; tím se materiál deformuje. Podle toho, která strana bude vytažena, rozlišujeme vykružování a zakružování. Při vykružování pásové oceli údery kladiva roztahujeme vnitřní okraj materiálu a pás se ohýbá směrem ven. Při zakružování se tluče na vnější okraj pásu.

Nástroje používané při rozhánění:

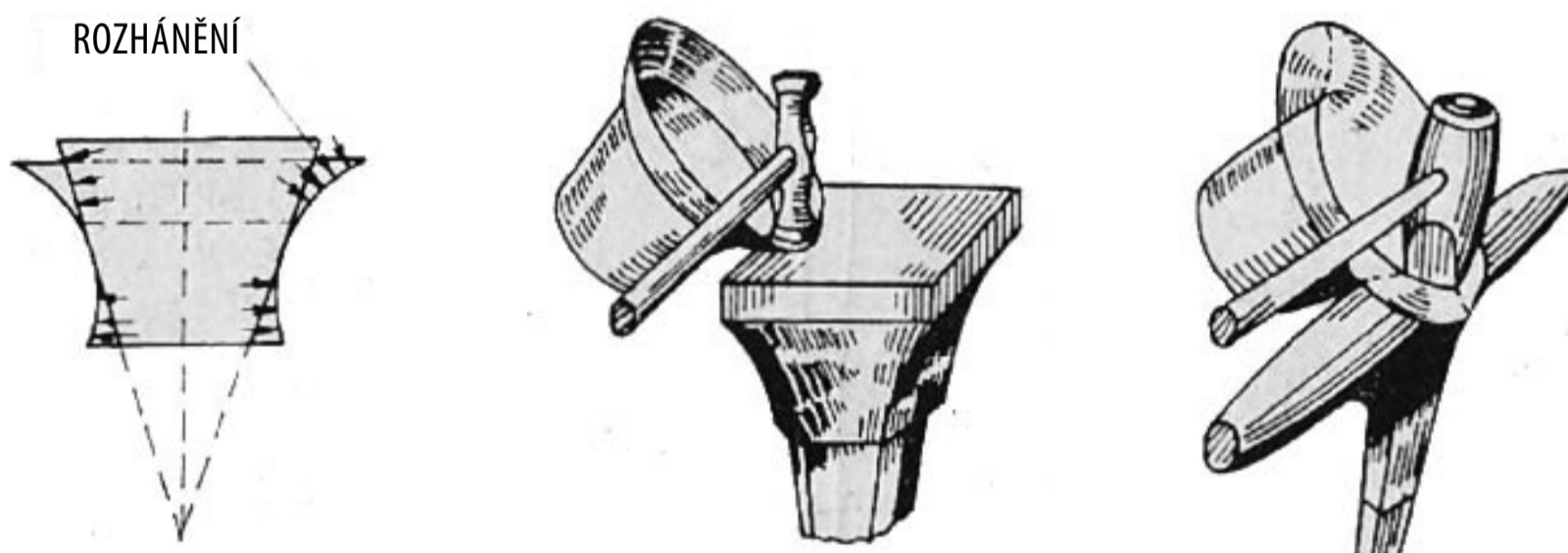
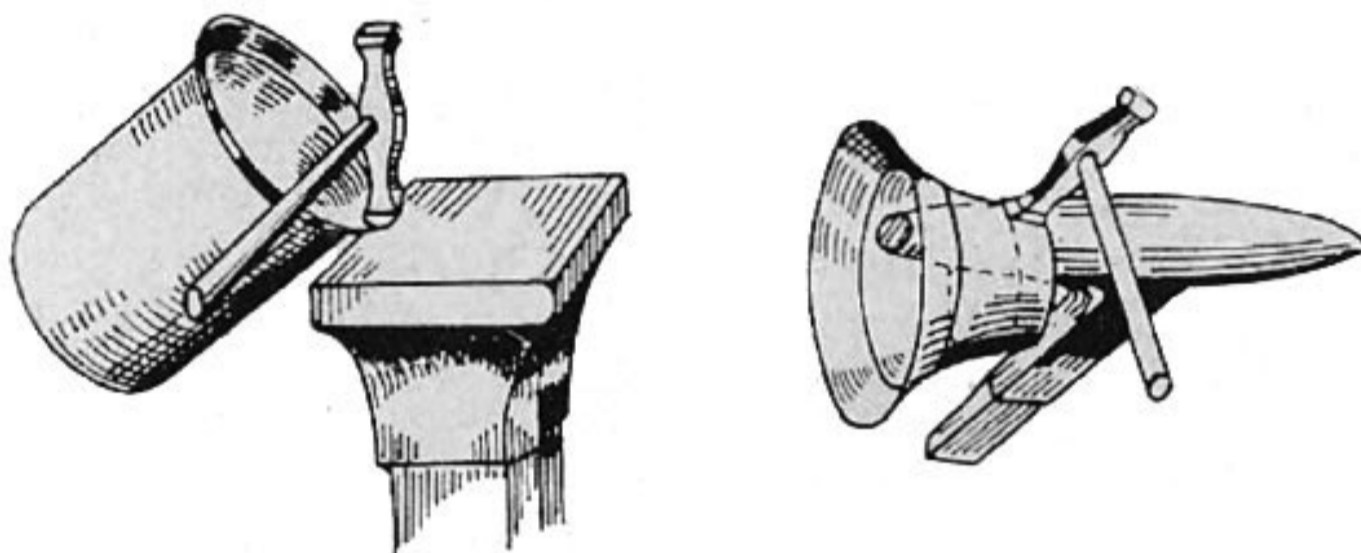
- podložky (babky, pěsti, rohatiny, vyrovnávací desky),
- kladiva (obyčejná, vroubkovací, rozháněcí, dřevěná okovaná rozháněcí kladiva v různých velikostech).

Pro dosažení kvalitního výsledku je důležité použít vždy správné kladivo i podložku. Rozháněcím kladivem se nikdy nesmí udeřit přímo na ocelovou podložku, protože by se tím čelo kladiva poškodilo.





Zpracovávaný polotovár se položí na podložku a rozhánčím kladivem se do něho tluče. Údery musí být rovnoměrné a ve stejných vzdálenostech od sebe. Jestliže se po každém úderu posune pás na podložce o stejnou vzdálenost, tluče se kladivem stále do stejného místa. To je velmi důležité, neboť při změně polohy ruky držící kladivo by se současně změnil úhel, pod kterým je úder veden, a to by se projevilo nerovnoměrným zakružováním. Příčná osa nosu kladiva musí při každém úderu směřovat do středu zakružení. Každý úder rozhánčícího kladiva má zasáhnout asi 3/4 šířky zakružovaného materiálu. Kladivo musí dopadat pod určitým malým úhlem, který závisí na šířce zakružování materiálu. Zakružovaný materiál má potom v příčném průřezu klínovitý tvar.

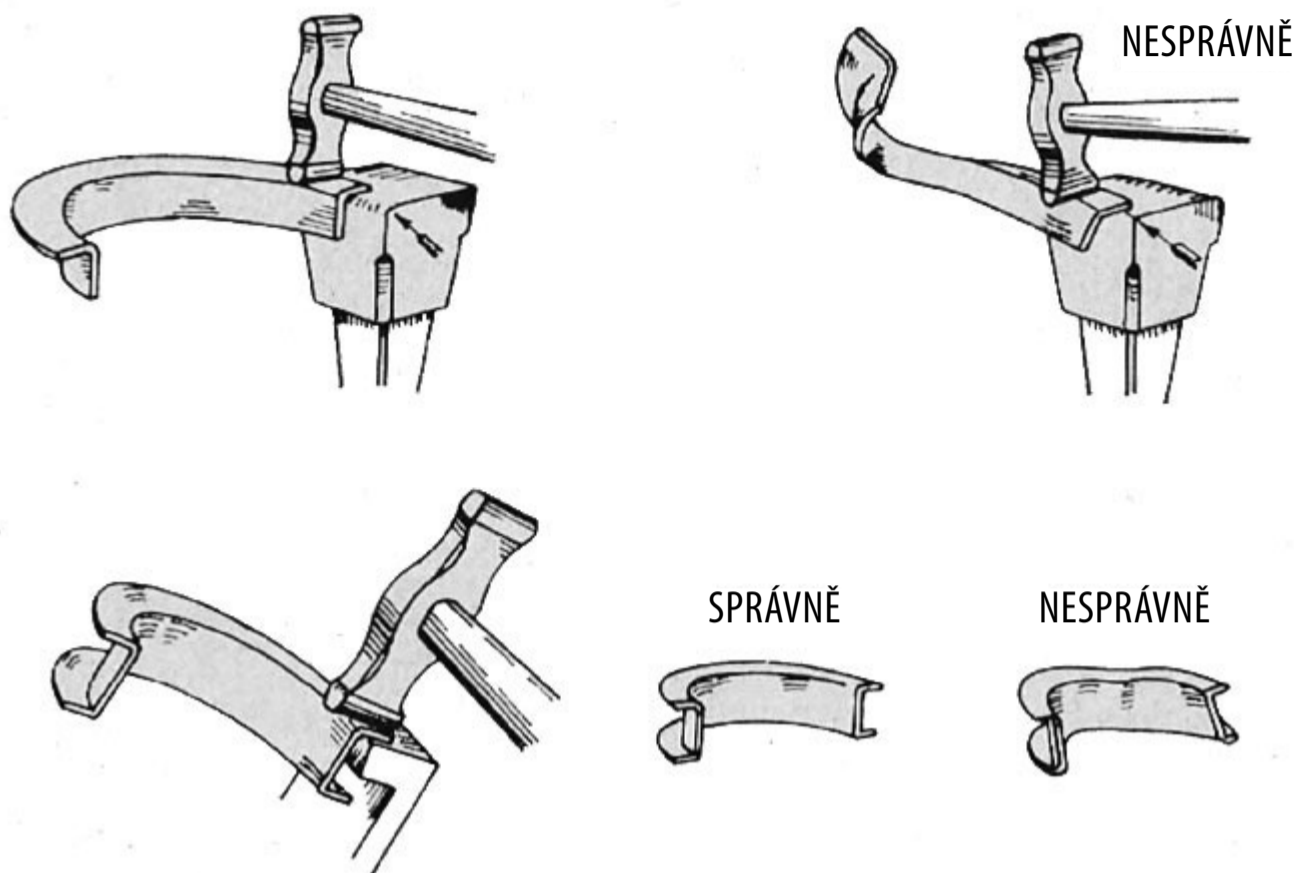


CHYBY PŘI ROZHÁNĚNÍ

Nerovnoměrnými údery se materiál zvlňuje, příliš dlouhé zpracovávání se zbytečně velkým počtem úderů způsobuje ztvrdnutí okrajů a vznik trhlin. Zjistíme-li ztvrdnutí okrajů, je třeba práci přerušit a materiál nahřát.



Při příliš silných úderech se může stát, že se materiál zakruží v menším poloměru, než jaký byl předepsán. Poloměr zakružení se dodatečně velmi těžko zvětšuje.



Stahování

Chceme-li okraje materiálu ručně obroubit dovnitř nebo chceme-li zúžit válcové těleso, musíme plech zvlnit; při tom se někdy překrývá i několik vrstev plechu, které potom vytvarujeme. Stahováním se ze zvlněného plechu vytvoří souvislá hladká plocha. Stahování se dělá stahovacími (tepacími) kladivy, přičemž stahovaný předmět musí být položen na vhodné podložce (podobně jako při rozhánění). Zvlnění materiálu před stahováním je třeba věnovat velkou pozornost, protože na kvalitě zvlnění závisí hladkost zpracované plochy.



Nástroje používané při stahování

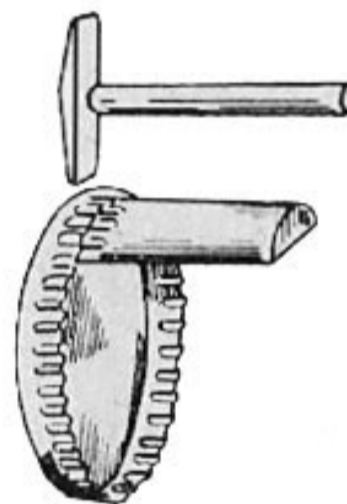
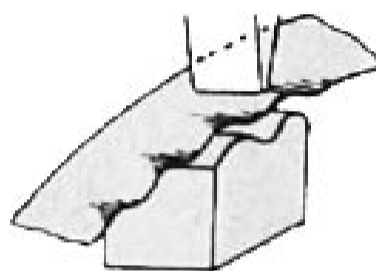
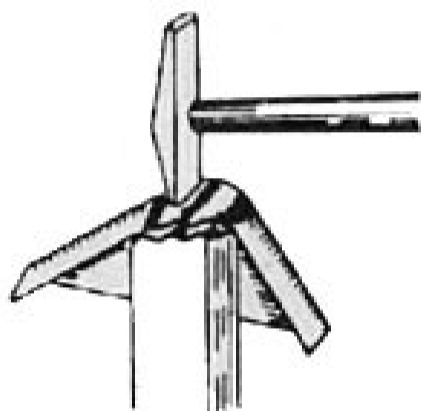
Jako podložky slouží babky a kovadliny. Umělé zvlnění okraje plechu se dělá kleštěmi, vroubkovacím kladivem na vroubkovnici z tvrdého dřeva nebo ocelovými stahovacími hroty. Zvlnění se potom na vhodné podložce dokončí stažením. Při zhotovování vysokých okrajů se zvlnění a opětovné stlačení musí často několikrát opakovat, než se dosáhne žádoucího výsledku. Při stahování okrajů plechových trub se ke zvlnění používají kleště s kuželovými čelistmi nebo speciální kleště na stahování trub.



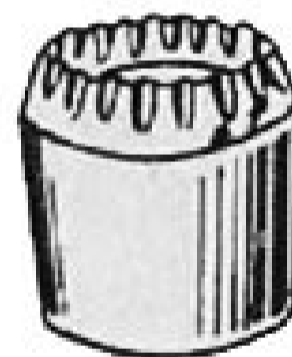
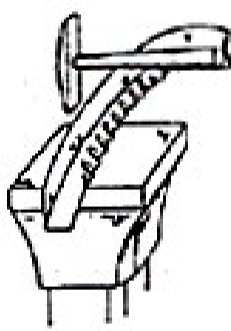
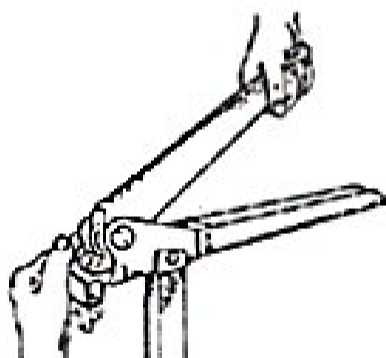
Velmi užitečnou pomůckou pro stlačování jsou stlačovací kleště, které je možno použít jen na plechy z lehkých kovů do tloušťky 0,8 mm. Stahování se často používá i v galanterním a uměleckém klempířství. Stahovací zvlnění tu někdy tvoří ozdobu předmětu, takže se již nestlačuje. Vlny pak musí být zhotoveny čistě a rovnoměrně.



Stahování pomocí ručních kleští s kulatými čelistmi



Stahování pomocí kladiva prosazením ve vroubkovnici



Stahování ocelovými stahovacími hroty

••• Prohlubování

Prohlubováním se zhotovují mírně vypouklá nebo vydutá dna nádob apod. Slouží ke zpevnění materiálu. Při práci postupujeme tak, že plech uložíme na vhodně prohloubenou podložku ze dřeva, olova nebo oceli. Údery prohlubovacího kladiva potom plech prohloubíme. Vyklepávat se začíná v určité vzdálenosti od okraje a postupuje se rovnoměrně ke středu prohlubované plochy. Při větších hloubkách požadovaného prohloubení postupujeme opačně, tj. od středu k okrajům. Vyklepáváním se plech v prohloubené části vytahuje, a tedy i ztenčuje. Bílý plech se prohlubuje za studena na dřevěné nebo ocelové podložce, ocelové plechy se prohlubují za studena na ocelové podložce. Měděné a mosazné plechy se prohlubují rovněž za studena, ale musí se předem vyžít. Podložka musí být vždy hladká a čistá.



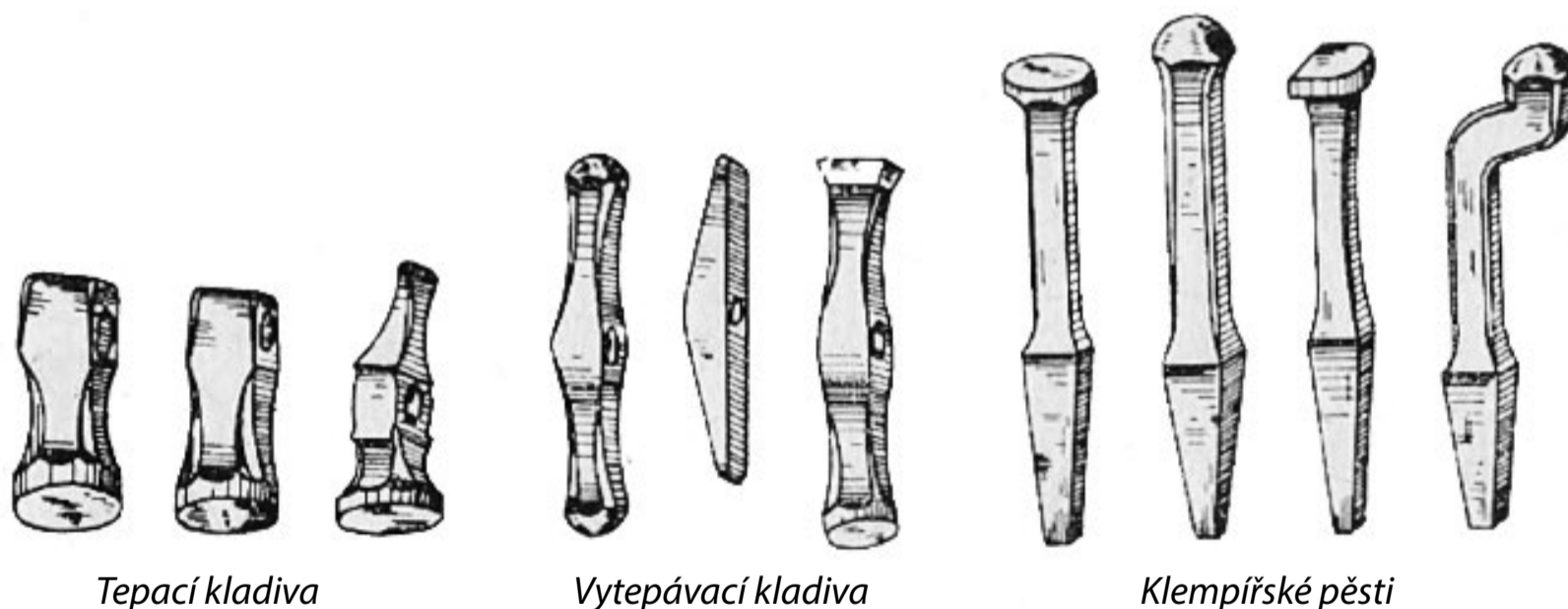
Tepání

Tepání je v podstatě prohlubování rovinného materiálu do dutin kruhového nebo oválného tvaru. Tepáním je možno dosáhnout poměrně velmi hlubokého prohloubení tvaru. Při tepání se plech často zvlňuje, aby se potom stahováním dosáhlo potřebného tvaru, přičemž se materiál na různých místech jednak zkracuje, jednak prodlužuje. Kovotepecké umění bylo už za dávných dob velmi rozšířeno. Z plechu se popsáním způsobem zhotovovaly různé nádoby, umělecké doplňky staveb (chrliče, ozdobné plechy, masky, figurky) apod. Ve stavebním klempířství se tepání používá při zhotovování různých obloukových kolen, žlabových kotlíků, střešních hrotů apod. Většinou se používají litinové nebo odlévané zinkové formovací podložky.

Nejběžnější nástroje používané při tepání jsou:

- tepací kladiva (tepadla),
- tepací tyče,
- hladíky a babky,
- podložky.

Tepací kladiva jsou většinou ocelová, ale podle potřeby mohou být zhotovena i z lehkých kovů, z pryže, ze dřeva nebo z plastů. Tepací tyče se používají při tepání hlubokých nádob, kdy na nepřístupných místech nahrazují podložky.



Tepací kladiva

Vytepávací kladiva

Klempířské pěsti

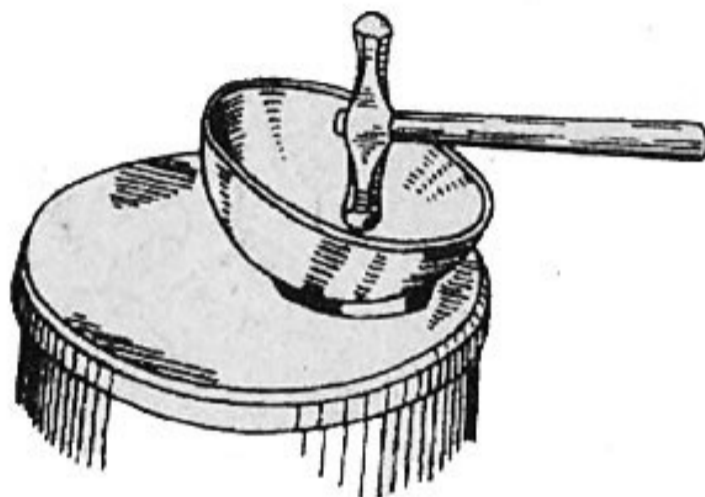


Klempířské babky

Hladíky a babky se používají jako podložky při tepání a při dokončovacích pracích (při hlazení). Podložky jsou různého tvaru a z různého materiálu, podle práce, ke které jsou určeny. Většinou jsou dřevěné, ocelové, z pryže nebo z plastů. Jako podložky se používají i kožené pytlíky plněné pískem nebo speciální kožené či pryžové „míčky“.

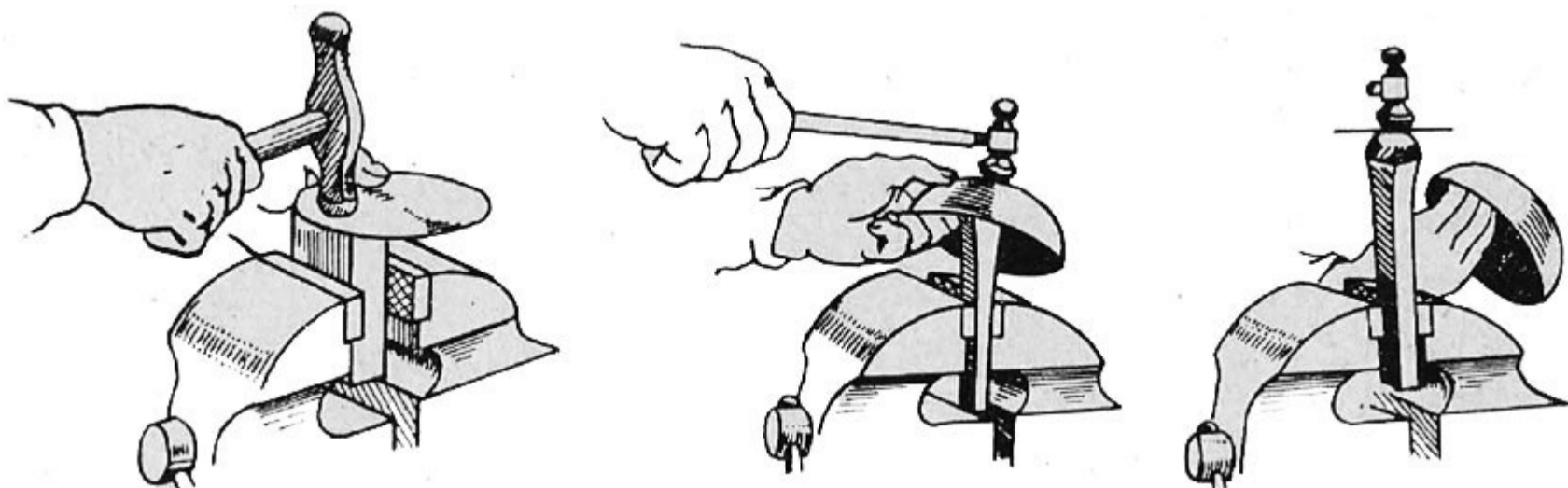


Volba podložky závisí na druhu zpracovávaného materiálu a na jeho tloušťce. Při tepání ocelových plechů se obvykle dává přednost olovené podložce, protože olovo je nepoddajné, ale i dostatečně tvrdé. Někdy se pracuje i na podložce z pryskyřičného tmelu (zejména při cizelování). Do pryskyřice se přidává sádra (hmotnostní poměr přibližně 1 : 1), potřebné vláčnosti se dosáhne přísadou hovězího loje. Jiným vhodným materiálem je kalafuna s přídavkem dvou hmotnostních dílů jemné cihlové drti. Podle potřeby se směs upraví opět přídavkem hovězího loje. Ztuhlý tmel se při úderu kladivem nesmí drtit, ale nesmí být ani příliš měkký. To znamená, že se musí údery kladiva do určité míry tlumit.



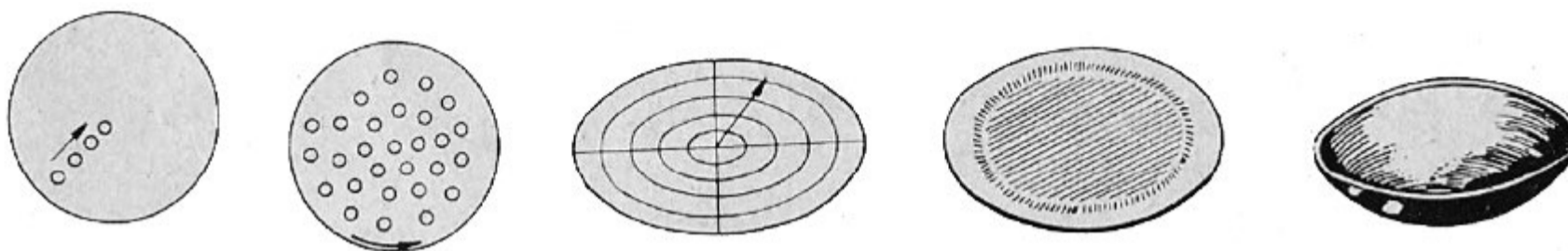
Pracovní postup při tepání je dán tvarem vyráběného předmětu. Tepat je možno zvenku, anebo zevnitř. Při práci používáme vždy podložku vhodného tvaru.

Při vytepávání z rovného plechu se obvykle začíná tepat zevnitř. Vytvoří se dno a potom se tepáním zvenku stahují okraje. Aby se materiál deformoval rovnoměrně, má se tepání zvenku a zevnitř pokud možno střídat. Vznikající zvlnění se ihned stahuje. Při tepání se musí pracovat velmi pozorně, protože když je plech příliš zeslaben, stačí jediný chybný úder k jeho protržení. Tepáním můžeme zpracovávat jen materiály, které se při tvarování netrhají.

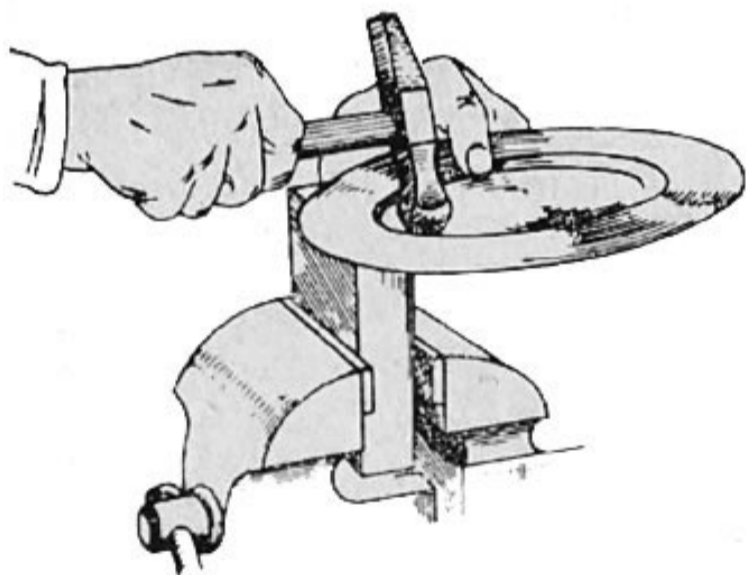




Podle velikosti a tvaru vyráběného předmětu je možno zvolit tepání ruční, nebo strojní. Ruční tepání vyžaduje velkou zručnost a je poměrně namáhavé, protože údery musí být poměrně silné. Práce je pomalá a drahá. Při tepání plochých misek začneme plech vyklepávat v určité vzdálenosti od okraje a postupujeme rovnoměrně ke středu misky.



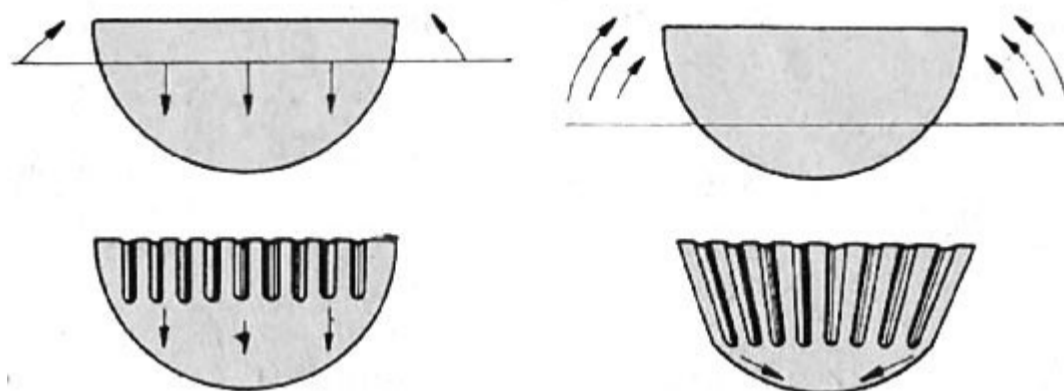
Při výrobě hlubší nádoby můžeme postupovat opačně, od středu k okraji. Vystřižený plech přidržujeme levou rukou, pravou rukou ho vyklepáváme. Pohyby obou rukou musí být dokonale koordinované. Ploché dno vyklepáváme pomocí plochého pomocného prkénka. Bílé plechy se zpracovávají za studena. Měděné a mosazné plechy je možno zpracovávat rovněž za studena, ale musí být předem vyžíhané.



Při běžných tepacích pracích je třeba materiál v některých místech vytahovat a v jiných místech stahovat. Příkladem toho je tepání polokoule. V horní části se materiál stahuje, v dolní se vytahuje. Při vytahování se tvoří vlny, jejichž stažením se okraj zesiluje. Po dosažení požadovaného průměru okraje se začne tepat vnitřní část dna. Materiál se tím vytahuje a zeslabuje.



Na obrázku jsou znázorněny dva různé způsoby tepání polokoule. Při prvním způsobu stáhneme jen malou část okraje a zbytek vytahujeme tepáním. Při druhém způsobu je téměř celý okraj vystřiženého plechového kotouče stažen a jen malá vnitřní část se dále prohlubuje tepáním, takže tloušťka materiálu se téměř nezmenší.



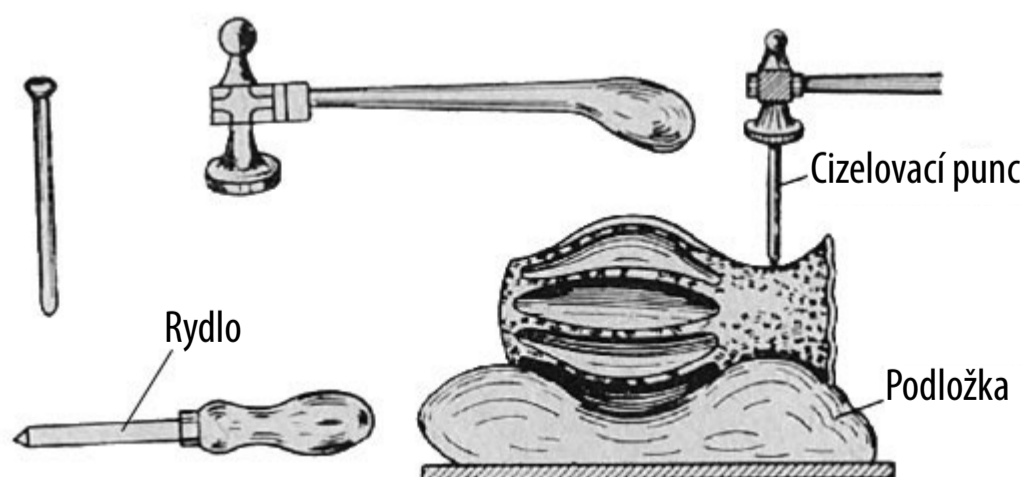
Velmi obtížné je určit správnou velikost přístřihu (polotovaru) pro tepání různých předmětů. Pro určení správné velikosti má velký význam druh materiálu a způsob práce.

••• Cizelování

Cizelování je v podstatě jemné umělecké tepání, při němž se vytvářejí různé ozdoby kovových předmětů. Nástroje používané při cizelování jsou cizelovací kladívka, puncy a rydla.

Cizelovací kladívko je celokovové, obvykle poměrně lehké. K cizelování je možno použít i obyčejné nýtovací kladivo o hmotnosti 200 až 250 g. Cizelovací puncy jsou jemné kovové nástroje, které se používají na jemné tepání. Mají nejrůznější tvary, určené pro různé druhy cizelovacích prací.

Cizelovací rydla se podobají puncům, ale pracuje se s nimi jiným způsobem. Na puncy se tluče kladivem, zatímco rydla se drží za rukojeť a vtlačují se do materiálu. Při cizelování na vnější straně dutého kovového tělesa (nádoby) musí být těleso vyplněno vhodným tepacím tmelem. Před vyplněním tělesa tmelem je třeba jeho vnitřní stěny naolejovat, aby po dokončení práce bylo možno tmel snadno odstranit. Při práci držíme cizelovací punc stále pevně přiložen k materiálu, aby při úderech kladivem neodskakoval. Údery cizelovacím kladivem musí být lehké a vždy musí být použit vhodný punc.

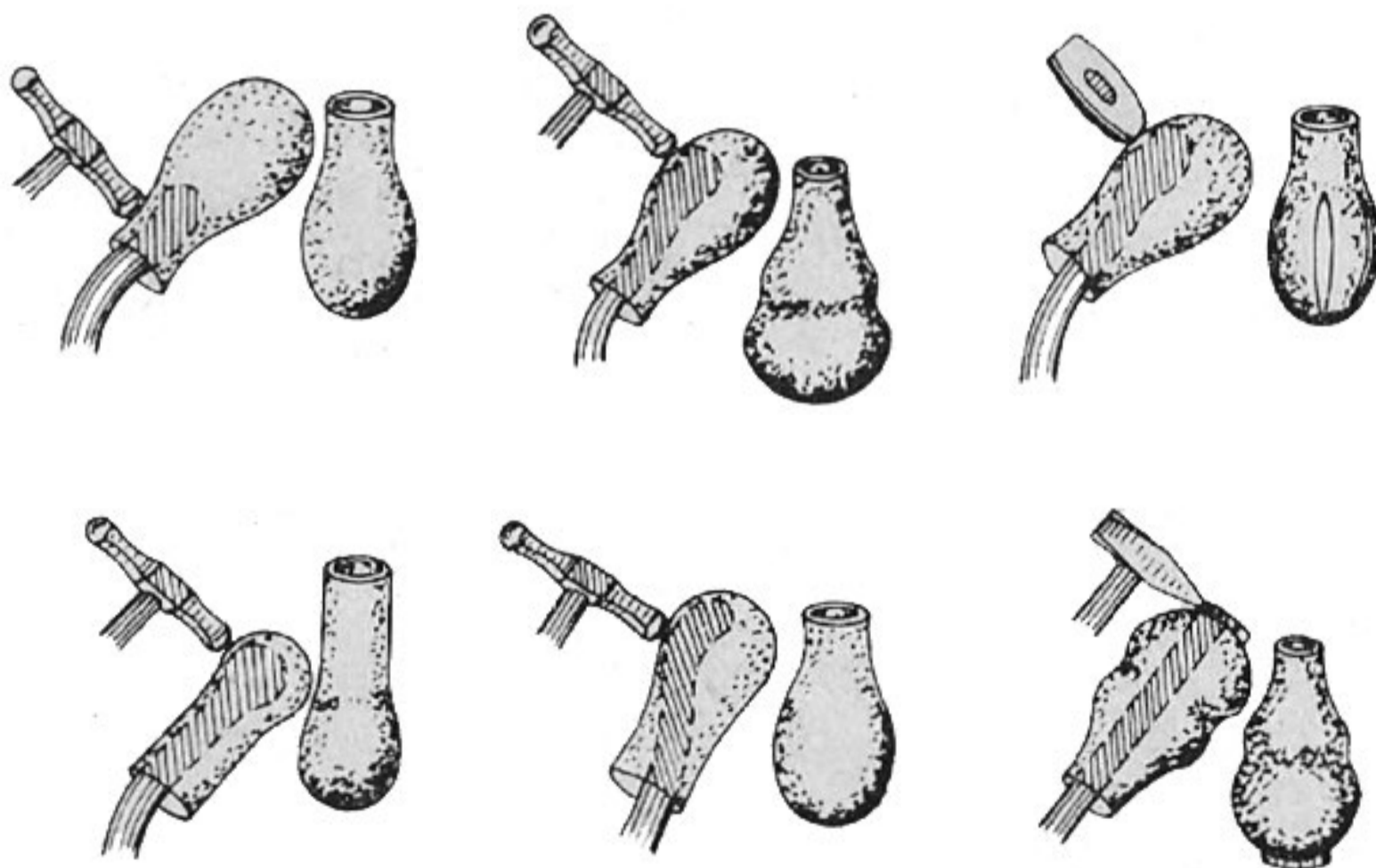




Různé způsoby cizelování okraje ozdobné nádoby

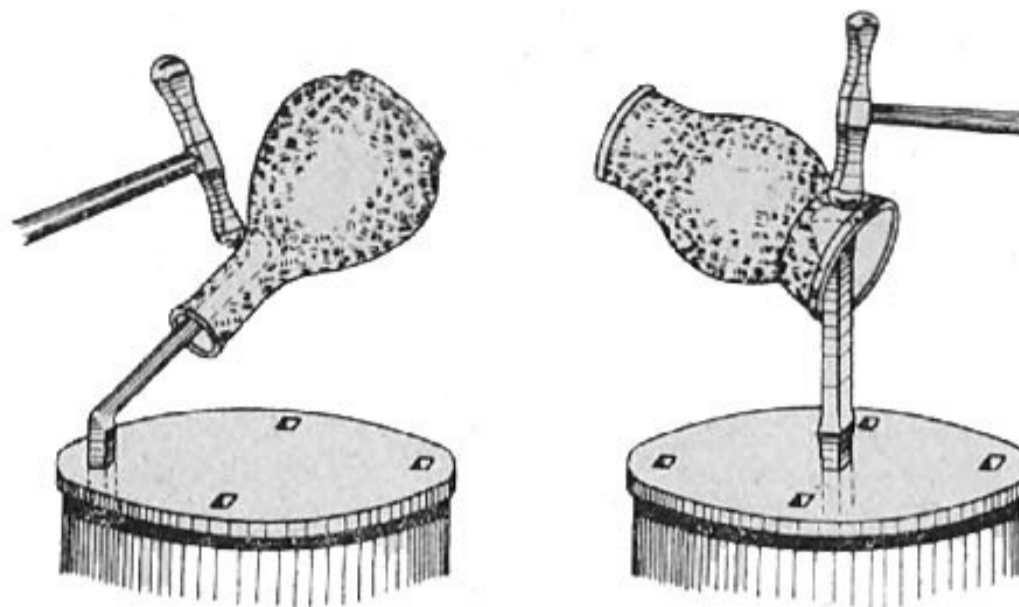
Vyklepávání

Vyklepáváním se dokončuje polotovár zhotovený jiným způsobem, např. tepáním nebo na vytlačovacím stroji. Například je možno tvarovat hrdlo vytepané vázy do válcového nebo kuželového tvaru nebo do oblého tvaru, dno nádoby do kulového tvaru, do stěn nádoby je možno vyklepat podélnou nebo příčnou ozdobnou obrubu nebo je možno vytvarovat válcové dno s rovnou dosedací plochou na kulovém spodku nádoby.





K vyklepávání se používají speciální ocelové podložky, speciální tepací kladiva s oblými nebo rovnými pracovními plochami, zvláštní kladiva na ozdobné tvarování a obyčejná ocelová kladiva.



Po vyklepávání zůstávají na plochách předmětu viditelné stopy po tepacím nebo vyklepávacím kladivu. Tyto stopy se někdy ponechávají jako ozdoba výrobku, někdy se odstraňují vyhlazováním a leštěním.

Často se dělá ozdobné vyklepávání na hladkostěnných předmětech, vyrobených např. lisováním. Tímto vyklepáváním se nemění tvar výrobku, podstatné jsou tu stopy po zaoblené pracovní ploše tepacího kladiva, které tvoří ozdobu předmětu.

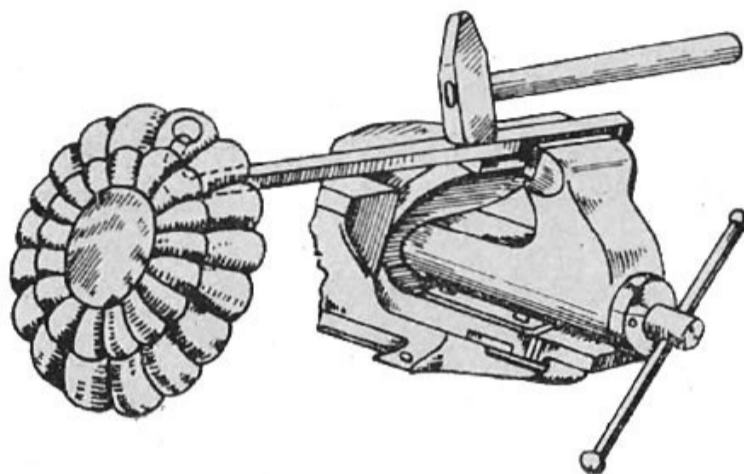
••• Vyhlazování a leštění

Vyhlazováním se odstraňují nerovnosti, které na předmětu zůstaly po tepání, stahování apod. Práce se může provádět ručně nebo strojně. Leštění je vlastně stejný pracovní úkon jako vyhlazování. Rozdíl je v tom, že účelem leštění je dosáhnout vyššího stupně vyhlazení povrchu předmětu. Nejde tedy o leštění v běžném slova smyslu (lešticí pastou). Ruční vyhlazování a leštění se dělá speciálními hladicími a lešticími kladivy (hladíky a lešticí), které jsou buď jednostranné, nebo oboustranné. Jako podložky se používají různé ocelové babky s rovnou nebo oblou pracovní plochou, která je vždy velmi hladká nebo vyleštěná.





Hladicí a lešticí nástroje musí mít všechny činné plochy úplně hladké, čisté a vyleštěné, aby se povrch materiálu nepoškodil. Tyto nástroje se nesmějí používat na žádné jiné práce. Hlazený předmět se položí na vhodnou podložku a potřebné místo se vyhlazuje údery hladicího kladiva. Údery kladiva musí být lehké a hustě vedené. Čím hustější a jemnější jsou údery, tím hladšího povrchu plochy je možno dosáhnout. Chceme-li, aby na předmětu zůstaly jen velmi jemné stopy po úderech, potáhneme jej kůží, přes kterou pak údery hladicího kladiva vedeme.



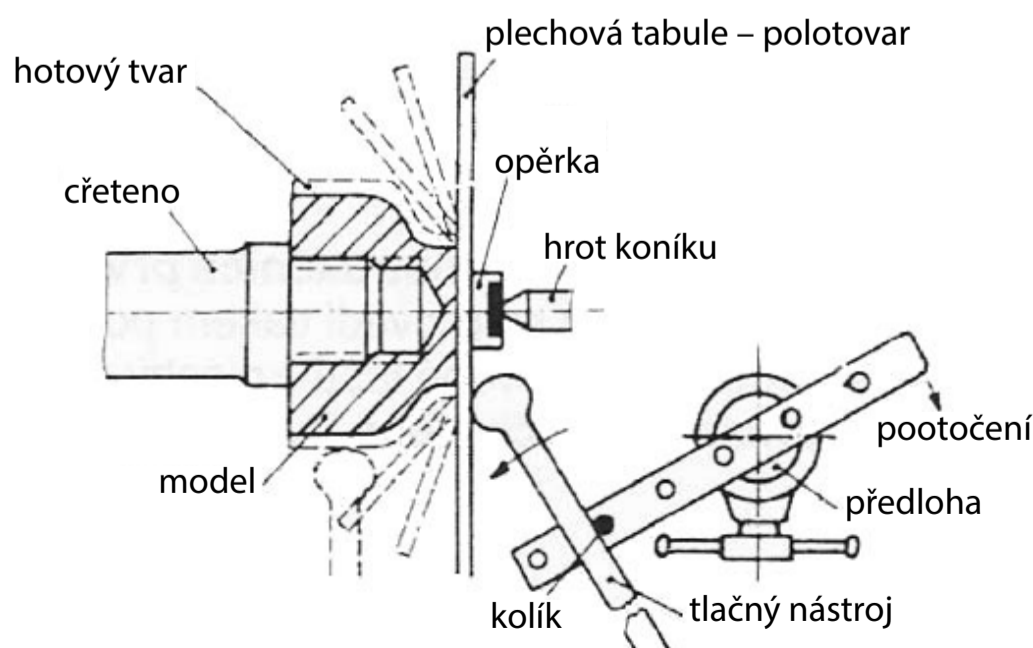
Vyhlazování uměleckých předmětů se obvykle dělá na podložce z tepacího tmelu zvláštním hladicím puncem (hladidlem) nebo způsobem znázorněným na obr. Do svěráku se upne speciální tepací tyč (odrazník), na jejíž hlavici se tepaný předmět přidržuje, a kladivem se tluče do tyče nedaleko místa jejího upnutí do svěráku. Pružením tyče se přenášejí velmi jemné údery na hlazený předmět.

Kovotlačení

Výroba kruhových dutých těles se provádí pomocí kovotlačení.

Způsob práce:

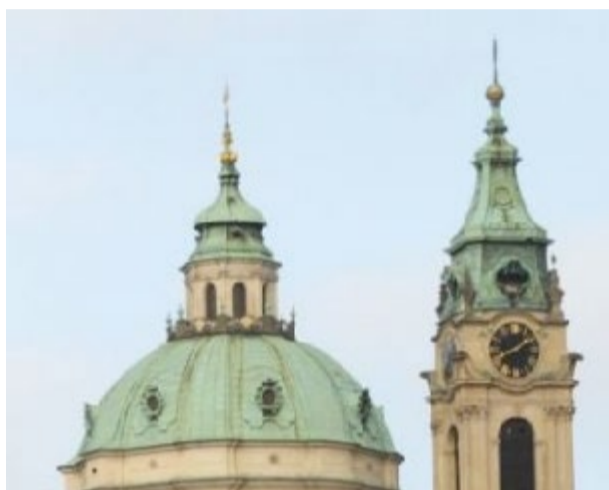
Na vřeteno stroje kovotlačitelského soustruhu se připevní model (šablona), jehož vnější tvar odpovídá žádanému tvaru dutého tělesa. Mezi model a opěrné rameno (hrot koníku) se upne plechový polotovar a nástroj tlakem postupně přitlačuje plech k otáčejícímu se modelu (šabloně).





• Pokrývání věží a kopulí

Věže a kopule se často pokrývaly plechem, zejména na barokních stavbách. Vhodně se tak využívá tvárnosti plechu a možnosti krytinu rozmanitě zdobit. Pokrývání věží a kopulí je práce velmi namáhavá, obtížná a nebezpečná. V současnosti přichází tento druh práce v úvahu spíše výjimečně, převážně při údržbě a výměně starých krytin. Z nových staveb může jít např. o pokrývání kopulí hvězdářských observatoří apod. Protože se většinou jedná o památkově chráněné stavby, výměna plechových prvků, pokud jsou historické hodnoty a nelze je opravit, probíhá formou přesné kopie původní skladby a tvaru. Někdy se zde objeví i trochu jiné řešení některých detailů, se souhlasem památkářů a za předpokladu, že neznehodnotí původní celek.



OBECNÉ ŘEŠENÍ VĚTŠINY OBJEKTŮ

Jako materiál pro pokrývání věží se obvykle používá měděný, titanzinkový a výjimečně jiný plech. Krytina se dělá většinou z takového plechu a takovým způsobem, aby vydržela bez údržby a oprav aspoň století. Krytina věží se dělá poněkud jinak než krytina běžných střech s menším sklonem. Používané tabule plechu musí mít menší rozměry (největší tabule pro gotické věže mají rozměry 1 000 × 650 mm, pro cibulové věže 1 000 × 500 mm a způsob připevňování plechu na bednění je rovněž odlišný. Krytina na věži se nikdy nesmí připevňovat v celých svislých pásech, protože vítr vnikající otvory do podstřešního prostoru, který krytinu zespodu značně namáhá, by uvolnil příponky na obvodě pásů a odtrhl by je. Proto je třeba v krytině vytvořit větrací otvory, které umožní vyrovnání tlaku vzduchu pod krytinou a nad ní.

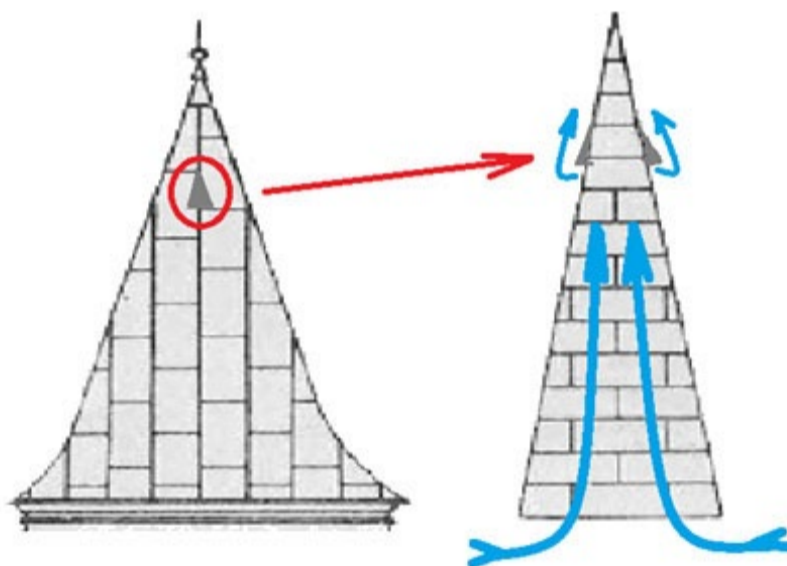




Pro umožnění práce a zajištění bezpečnosti pracovníků se musí okolo střechy postavit řádně zkonstruované a zajištěné lešení. Montáž krytiny se zahajuje u okapu, kde se krytina připojí na okapový plech, který má přesahovat římsu věže nejméně o 50 mm, protože na věžích se zpravidla neosazují okapové žlaby.



Pokrývání jehlanovitých věží se zahajuje od středu střechy tak, že první tabule, která má na dolní hraně okapnici a na ostatních hranách ohyby pro drážky, se zasune za podkladní pás a na ostatních třech hranách se připevní příponkami k bedněni.

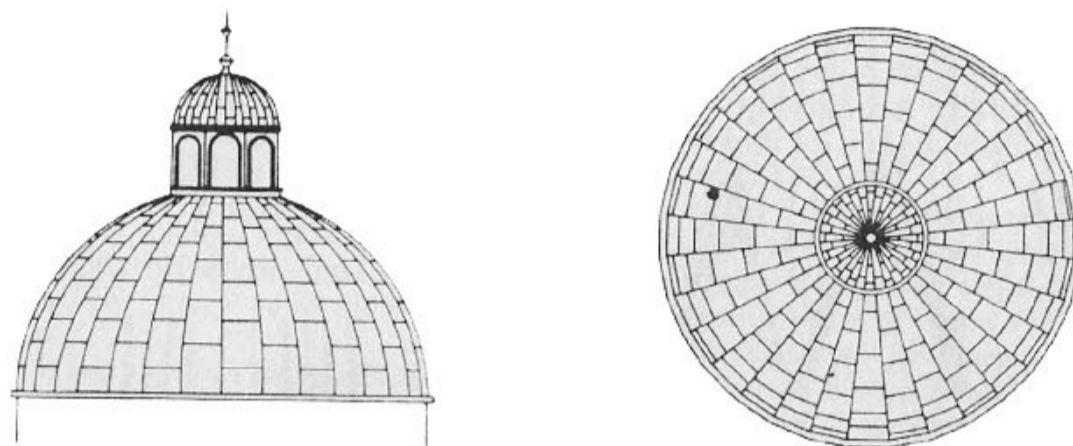


U střech věží a kopulí je nutné dbát na to, aby bylo zabezpečeno provětrání půdního prostoru, například vsazením několika esteticky vhodných prvků s dostatečnou kapacitou větracího otvoru.

Příponky jsou osazovány ve vzájemných vzdálenostech 30 mm až 400 mm. Podél ohybu svislých drážek se použijí stojaté příponky, podél ohybu vodorovných drážek ležaté příponky. Potom se po obou stranách přiloží tabule s připravenými ohyby. Obě tyto tabule jsou v porovnání s první tabulí poloviční, aby se vodorovné spoje vystřídal. Svislé spoje vzniknou krátkým sklepaním dvojité stojaté drážky. Tak se postupuje po celém obvodu okapu. Tabule mají ohyby pro jednoduché ležaté drážky vodorovných spojů a na horní hraně je ohyb ohnutý nahoru, na dolní hraně dolů. Jednotlivé tabule se postupně zasunou do ohybů vodorovných spojů a na ostatních třech stranách se připevní příponkami. Potom se sklepu jednoduché drážky vodorovných spojů, vyrovnají se a sestehují se dvojité drážky svislých spojů. Tímto způsobem se postupuje souvisle po celém obvodu střechy.



Na monumentálních stavbách minulosti i současnosti se často jako dominanta stavby vyskytuje kopule. Geometricky je kopule kulový, elipsoidický nebo paraboloidický vrchlík, který bývá na vrcholu často ukončen tzv. lucernou. Povrch kopule bývá buď hladký, nebo se zvýrazněnými profilovanými žebry. Pro pokrývání kopulí plechem platí tatáž pravidla jako u ostatních věžových krytin. Jsou tu však některé zvláštnosti, na něž musíme pamatovat. Je to např. problém vodotěsného spojení tabulí ve svislých dvojité drážkovaných spojích, které se u kopule bez lucerny sbíhají ve vrcholu.

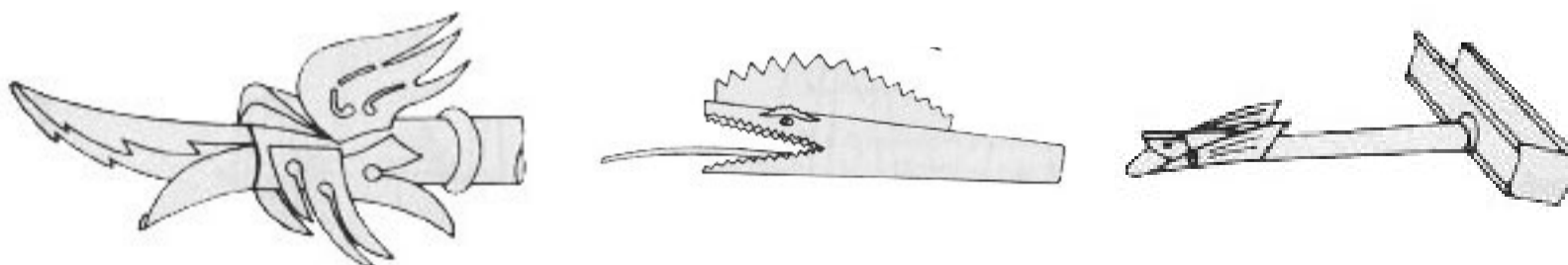


Postupujeme tak, že pokryjeme nejdříve dvě protilehlá pole krytiny a ukončíme je ve vrcholu dvěma úzkými obdélníkovými tabulemi spojenými na dvojistou stojatou drážku. Další pole se k těmto tabulím postupně připojí pomocí drážky; tím se dosáhne pevnosti a vodotěsnosti vrcholových spojů. Svislé drážkové spoje musí být zakřiveny shodně s povrchem kopule, aby krytina dobře přiléhala na bednění; dosáhne se toho rozklepáním drážek kladivem.

OZDOBNÉ VÝROBKY

Ozdobné chrliče

Chrliče jsou klempířské výrobky sloužící k odvádění vody z okapových žlabů. Neodvádějí dešťovou vodu do kanalizační sítě nebo do výtokových kolen jako odpadové trouby, nýbrž voda z nich volně vytéká; úkolem chrliče je usměrnit její tok co nejdále od stavby. Trouby chrličů jsou buď válcové, nebo mírně kuželové a vyrábějí se z měděného, zinkového nebo z ocelového pozinkovaného plechu.





Některé stavební slohy používaly místo jednoduchých chrličů chrlice ozdobné, vyráběné z několika dílů tepáním a cizelováním v podobě hadů draků, nebo nadpřirozených bytostí. Výroba ozdobných chrličů zasahuje už do oblasti uměleckého klempířství a na jejich výrobu se používají lehce tvarovatelné a hlubokotažné materiály, jako jsou např. měděný a mosazný plech nebo hlubokotažný ocelový plech.



Ozdobné chrlice nejsou typizované a není možno je vyrábět sériově, proto je jejich výroba drahá.

••••• **Ozdobné věžičky**

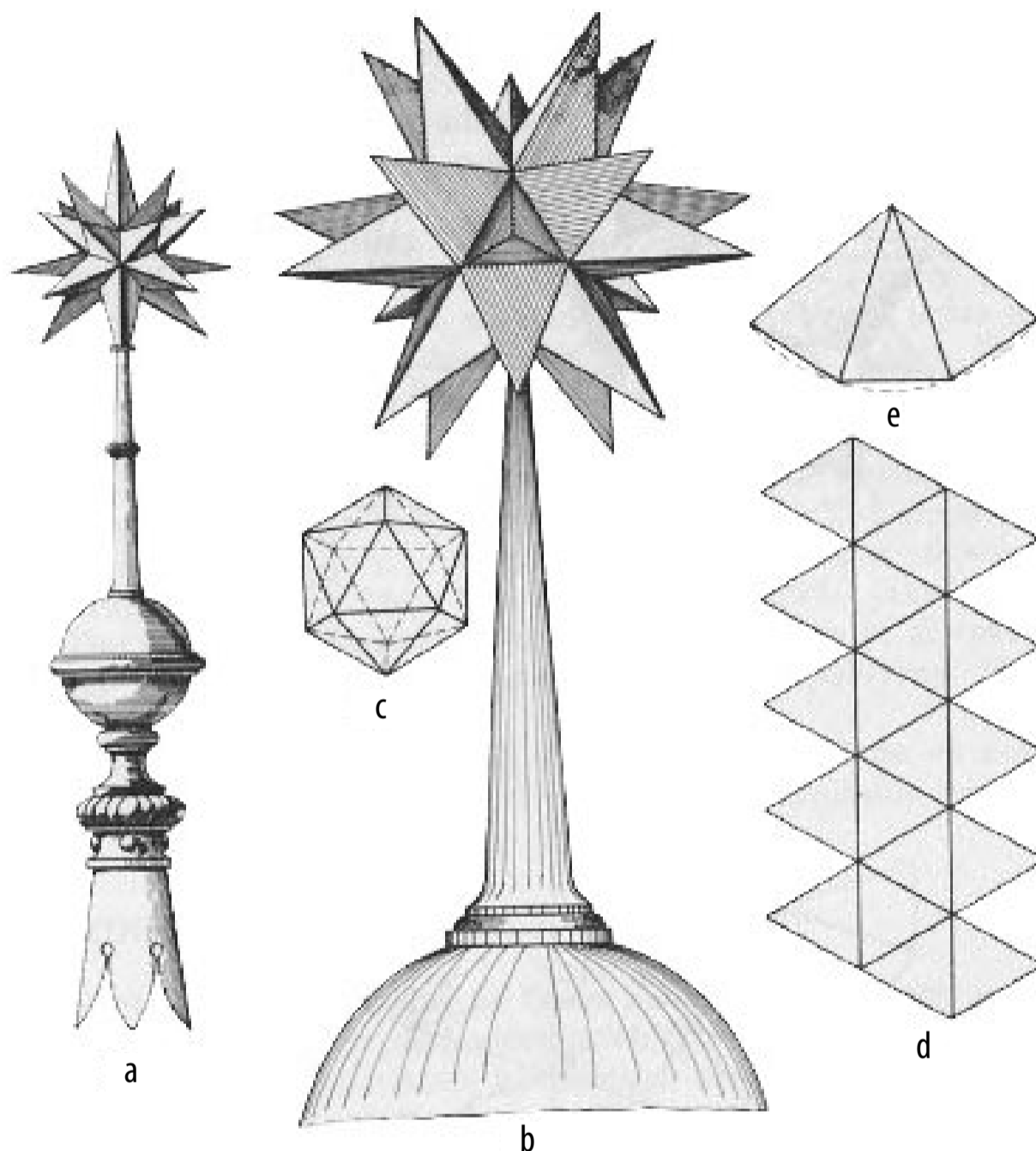
Ozdobné věžičky se umísťovaly na střechách různých budov jako okrasa. Vyráběly se z černého, pozinkovaného, měděného nebo tombakového plechu, a to jak strojně, tak ručně. Na jejich vrcholu bývaly umístěny různé ozdoby nebo někdy byly zakončeny lesklým (vodivým) hrotem, který sloužil zároveň jako bleskosvod.





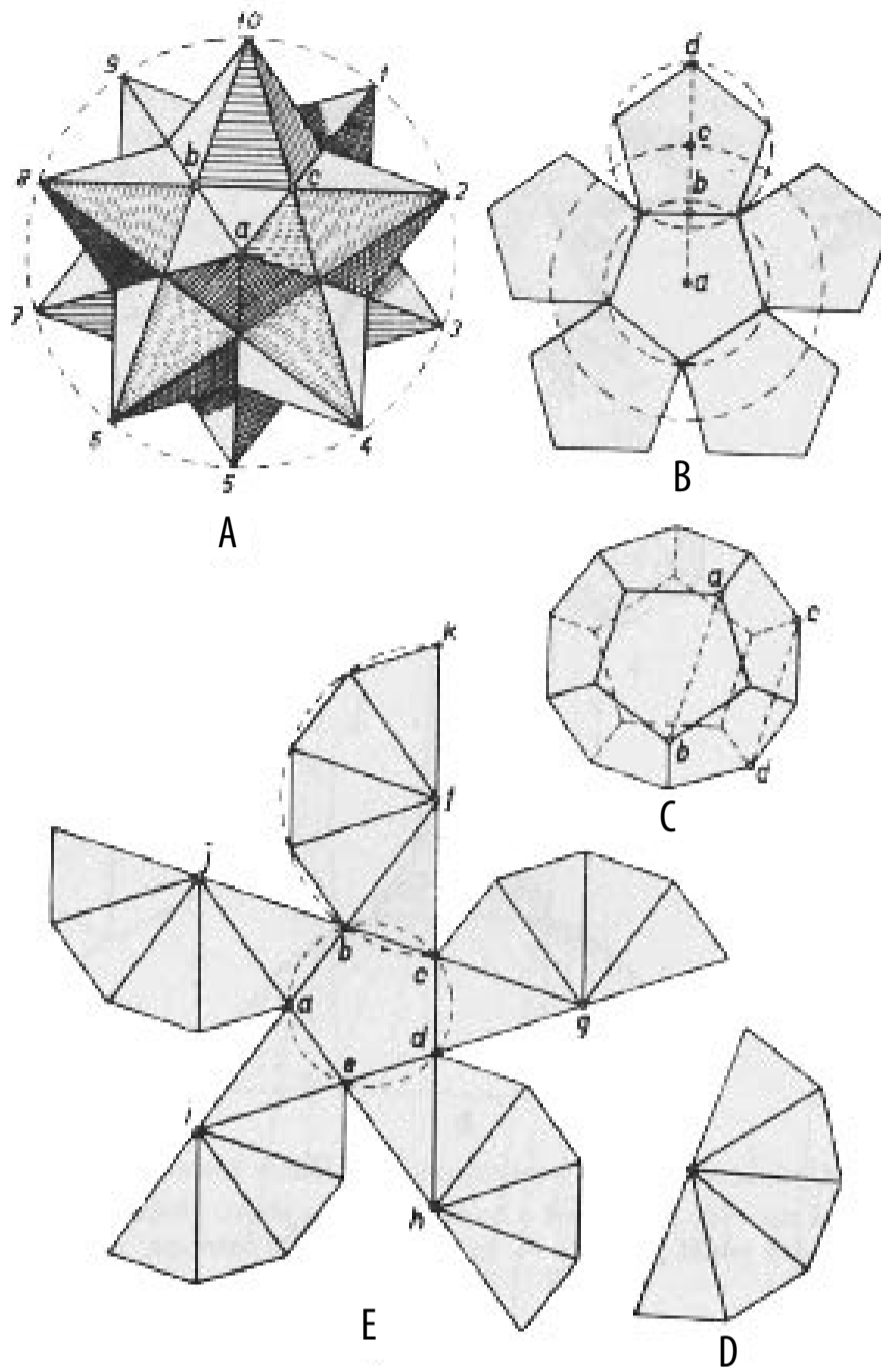
OZDOBNÉ PLASTICKÉ HVĚZDY NA VĚŽE

Obrázek znázorňuje dvaceticípou ozdobnou plastickou hvězdu, která se může vyrobit z měděného, zinkového nebo ocelového pozinkovaného plechu. Nejprve uděláme jádro hvězdy, které se skládá z dvaceti pravidelných trojúhelníků. Toto dvacetiboké jádro usměrňuje pravidelně do dvaceti směrů jednotlivé cípy hvězdy.



Rozvinutý plášť jádra uděláme z jednoho kusu plechu, a to tak, že narýsujeme dvacet pravidelných trojúhelníků vedle sebe.

Cípy hvězdy jsou jednoduché trojboké jehlany, těchto cípů uděláme dvacet, ohneme je a spojíme pájením a následně se připájejí na jádro. Rozvinutý plášť cípu hvězdy je na obrázku „d“.

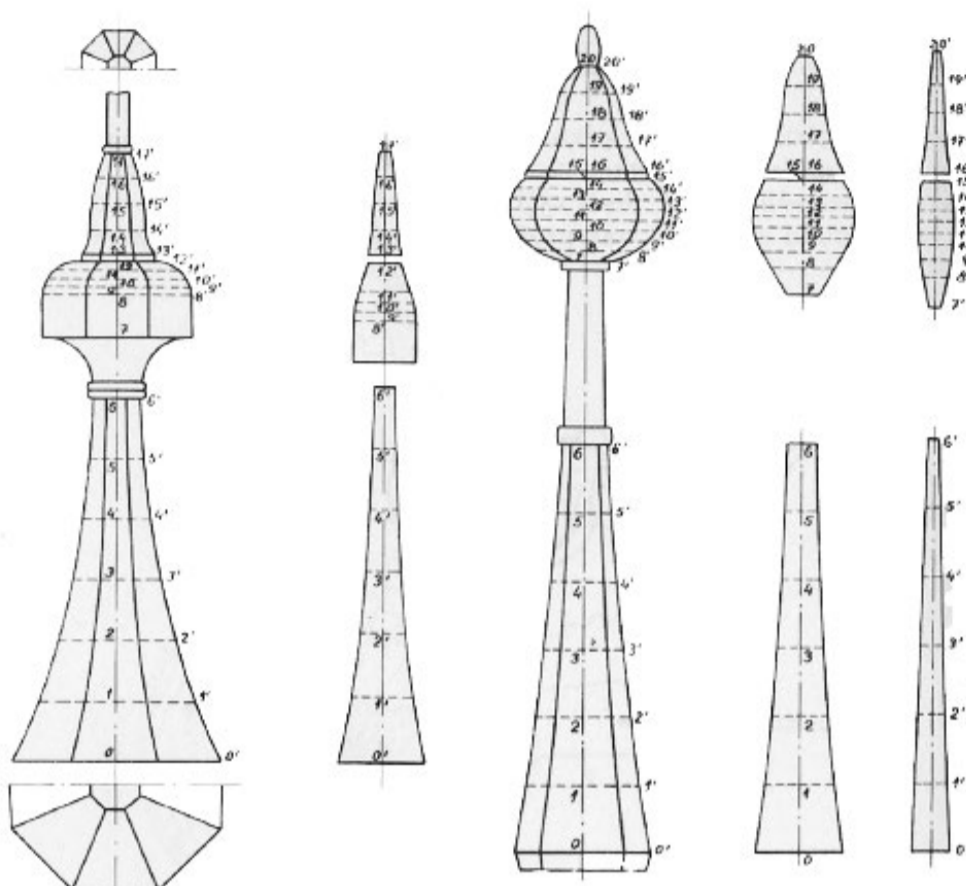


Ozdobná dvanácticípá plastická hvězda má cípy v podobě pětibokých jehlanů. Může být s jádrem nebo bez jádra. Při zpracování pomocí jádra postupujeme jako v předchozím případě. Rozvinutý plášť jádra se bude skládat z dvanácti ploch tvaru pravidelného pětiúhelníku. Na každou plochu potom připájíme pětiboké jehlany, jejichž výška může být libovolná.

Jádro uděláme ze dvou částí. Narýsujeme si rozvinutý plášť poloviny jádra, vystříhneme ho, provedeme ohyby a jednotlivé plochy spájíme. Shodným způsobem uděláme druhou polovinu jádra a obě části spojíme. Tím dostaneme dvanáctiboké jádro, obr. c. Při zpracování hvězdy bez jádra si narýsujeme rozvinutý půlplášť hvězdy s pěti cípy (obr. e), který vystříhneme podle rysek, podél narýsovaných hran ohneme a jednotlivé hrany spájíme. Tím jsme dostali polovinu hvězdy (s pěti cípy), proto musíme udělat zvlášť ještě jeden cíp podle obr. d, který připájíme k první části (obr. e) jako potřebný šestý cíp. Tím jsme udělali úplnou polovinu ozdobné hvězdy. K vytvoření kompletního výrobku musíme spojit dvě takovéto poloviny. Spojení provedeme obvyklým způsobem. Při kreslení a výrobě jednotlivých dílců je třeba dbát na co největší přesnost, protože jinak mezi jednotlivými částmi vzniknou nežádoucí mezery.



Ozdobné prvky



Ukázka náročnosti rozkresu jednotlivých segmentů pro pokrytí věže





••••• Ozdobné římsy, masky a nároží

Ozdobnými plechovými maskami se často nahrazovaly ozdoby štukové. Plechové masky se používaly především na lehkých stavbách pavilónového typu se zakrytou ocelovou nosnou konstrukcí, neboť provedení zděných říms naráželo na značné obtíže konstrukčního rázu. V dnešní době se ozdobné římsy a masky dělají poměrně zřídka, často však se setkáváme s jejich opravami a údržbou. Na výrobu říms a masek se nejčastěji používají plechy měděné a titan-zinkové. Před zpracováním se materiál musí změkčit (vyžíhat), aby byl dobře tvarovatelný.



Při výrobě říms se plech obvykle tvaruje na ohýbacím nebo stáčecím stroji, na třecím lisu nebo na speciálním protahovacím stroji, na němž se tvaruje ocelovými šablonami. Má-li být římsa navíc zdobena reliéfními ozdobami (rozety, masky, lví hlavy apod.), vyrobí se tyto ozdoby jednotlivě, např. lisováním.

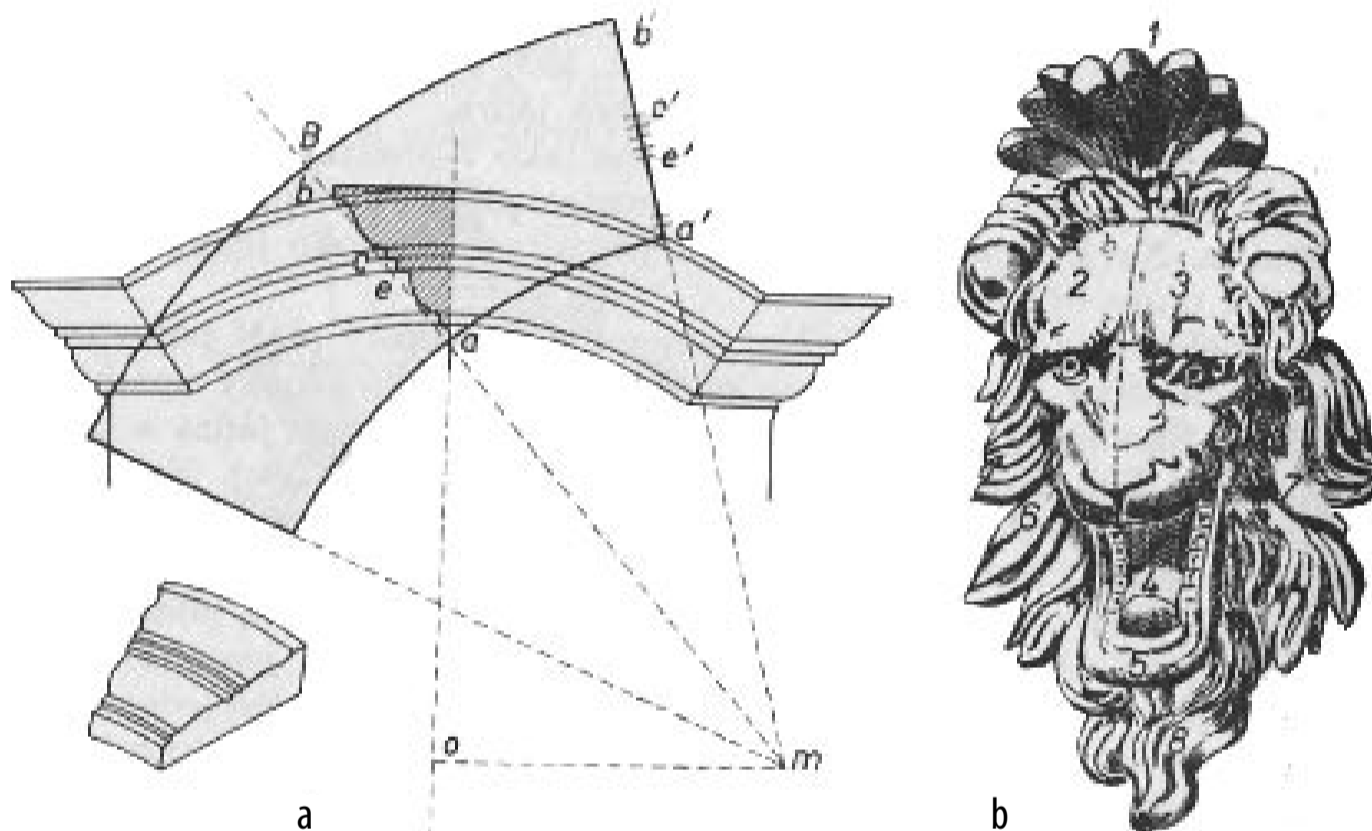
Mělké reliéfy se lisují z plechu běžné jakosti, hluboké reliéfy se musí vytlačovat postupně, nebo se musí sestavit z několika samostatně lisovaných dílců. Profily říms se razí posouváním plechu po šabloně.



Zajímavý je stříh římsy, který tvoří plášť komolého kužele (na obrázku vyznačeno tlustými čarami).

Při vytváření stříhu ozdobné římsy se nejprve nakreslí profil římsy $aecb$, potom se spojí ab a prodlouží do m – $a'e'c'b'$ jsou skutečné délky oblouku ae , ee , cb , tedy $b'c' = be$, $e'e' = ce$, $a/e' = ae$. Na oblouk se ze středu m poloměrem ma a poloměrem mb nanese délka římsy a okraje se spojí se středem m .

Ornamenty se dělají z několika dílů, které se spojují spojováním. Celek je na jednotlivé díly třeba rozdělit tak, aby spoje byly co nejméně viditelné. V daném případě (lví hlava) je model rozdělen na osm dílů. Prvním dílem je horní část ornamentu, díl 2 a 3 je pravá polovina tváře, díl 4 a 5 je spodní čelist, díl 6 a 7 je levá a pravá část hřívy a díl 8 je spodní část.

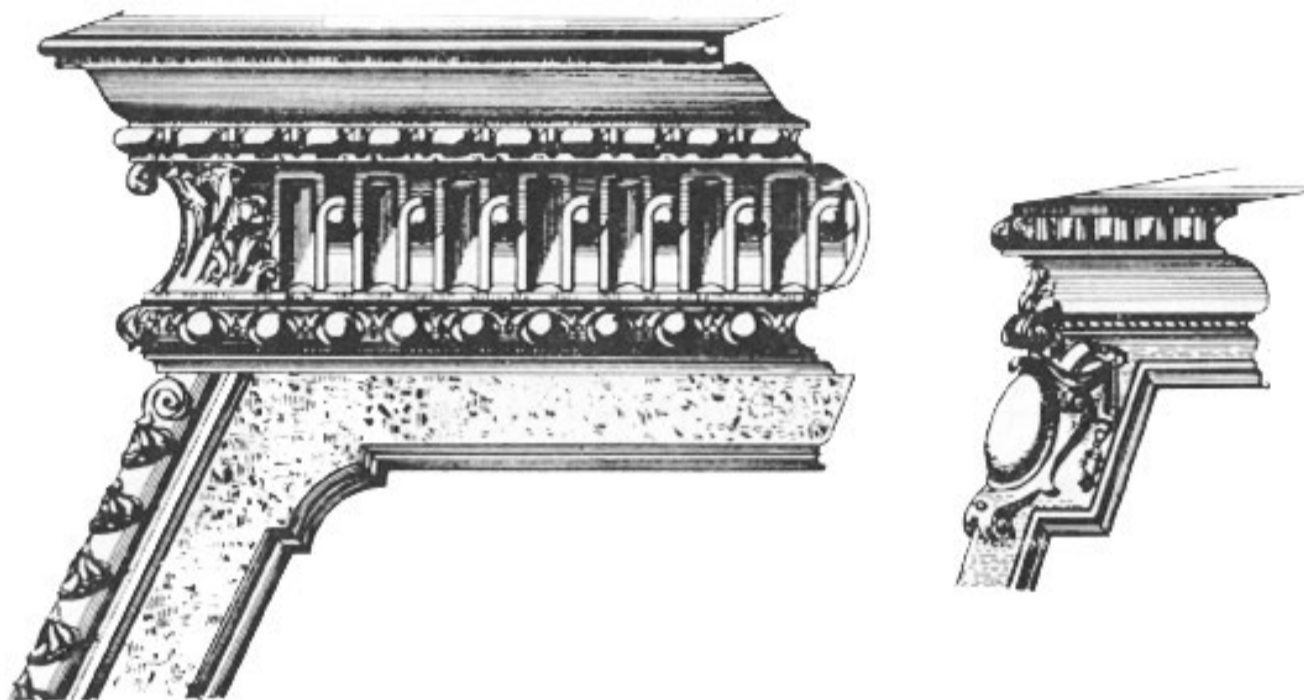


Pro individuální výrobu říms a ozdobných prvků je mnohdy zapotřebí vyrobit raznice a matrice pro tváření plechu. Pro vyrobení přípravku je nezbytný výkres, podle něhož se z hlíny vytváří model žádaného předmětu. Podle modelu se udělá odlitek ze sádry, který se natře šelakem, posype oddělovacím práškem a vyformuje se do formovacího písku. Vzniklá dutina se vyleje zinkem, bronzem nebo ocelí. Po vychladnutí se odlitek opracuje, čímž je vyrobena matrice. Razník se udělá podle matrice odlitím z mědi nebo tvrdého olova. Při tvarování plechu se razník připevní na píst a matrice na lisovací stůl.

Pro sériovou výrobu se lisovací nástroje vyrábějí z uhlíkové nástrojařské oceli. Prvky rotačního tvaru (části prstenců, polokoule apod.) se vyrábějí na soustruhu. Bohatě členěné římsy se sestavují z jednotlivých článků. Jsou-li z mědi, spojují se jednoduchou drážkou, jsou-li ze zinku, který není možno ostře ohýbat, spojují se zasunutím tupého ohybu jednoho dílce za naválku druhého dílce nebo se články spojí spájením.



Drobné ozdoby se připevňují nýtováním nebo pájením. Příkladem takovéto ozdobné klempířské práce je plechová římsa mansardové střechy s oplechováním nároží. Nárožní spoj vzniká spájením nebo pomocí stojaté drážky. Povrch jednotlivých výrobků je možno upravit mořením nebo chemickým barvením (patinováním apod.).



KOVOVÉ NÁPISY A REKLAMY

Kovové nápisy a reklamy mají upoutat, informovat a sloužit i jako dekorativní prvek. Kovové nápisy velkých rozměrů, např. nad různými veřejnými budovami, obchodními místnostmi, továrnami apod. především informují širokou veřejnost. Nápisy s písmeny nebo číslicemi menších rozměrů se označují místnosti apod.

Výhodou kovových písmen a číslic je především jejich trvanlivost a estetický vzhled v porovnání s malovanými písmeny. Nevýhodou je, že se na nich usazuje prach a nedají se dokonale očistit.





••• Kovová písmena malých rozměrů

Obvykle se lepí na podklad. Malá písmena se vyrábějí buď ručně (tepáním, ohýbáním a cizelováním), nebo dnes běžně strojně (lisováním). Výhodnější strojní výroba je rychlejší, kvalitnější a levnější. Nejčastější materiál pro výrobu kovových písmen je mosaz, měď a nerez.

••• Kovové nápisy a reklamy větších rozměrů

Kovové nápisy a reklamy mohou být bez osvětlení nebo s osvětlením. Účinnější a po stránce estetické vhodnější jsou reklamy osvětlené. Zpočátku se světelné reklamy dělaly z obyčejných žárovek, umístěných v zasklených dutých plechových nápisech. Ihned po vynalezení zářivek byly žárovky nahrazeny neonovými trubicemi a tehdy plechová písmena reklam byla nejrozšířenějšími poutači. Dnes se stále objevují různé varianty kovových písmen v reklamách umístěných na vnější straně objektů.



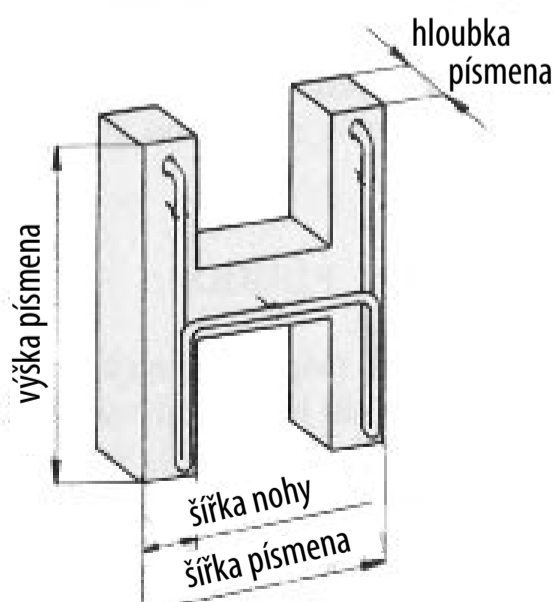
Materiál kovových písmen

Kovová písmena a reklamy větších rozměrů se nejčastěji vyrábějí z plechu tloušťky 0,6 až 1,0 mm. Dle potřeby se plech finálově leští nebo se natře vhodnou barvou. Místo nátěru je možno písmena polepit pravým dukátovým plátkovým zlatem (zlato vytepané do tenkých plátků o tloušťce asi 0,001 mm). Tento způsob je však velmi drahý.

Rozměry písmen

Základní rozměry písmen, které potřebujeme znát pro jejich výrobu, jsou:

- výška písmena,
- šířka písmena,
- hloubka písmena,
- šířka nohy písmena.





Hloubka písmene

Nejjednodušší písmeno nebo celý nápis je plochý, pouze vystřižený nebo vyříznutý z tabule plechu, tedy na sílu plechu. Tento způsob je používán převážně na malá písmena a ojediněle na velké reklamy v prosvícených plochách, kde slouží jako stínidla.

U plastických písmen může být zadní část uzavřená nebo otevřená. Písmena s uzavřenou zadní částí se montují přímo na omítku, na transparenty nebo na ocelové pásy. Písmena s otevřenou zadní částí se připevní na podložku, s níž vytvoří jeden celek, který se potom osadí na omítku. Přední část může být kompaktní nebo demontovatelná, která bývá průsvitná, dnes nejčastěji z probarveného plastu. V tomto případě se dovnitř umísťuje světelný zdroj. Dle potřeby rozměrů na jeho instalaci a v přímé estetické souhře se volí hloubka písmene.

Způsoby uspořádání písmen

Písmena v reklamním textu mohou být různě uspořádána:

- vodorovně,
- šikmo,
- svisle,
- do kříže.

Typy písmen

Na reklamy se používají různé typy písmen. Nepoužívají se pouze normalizovaná technická písmena, nýbrž i písmena různě deformovaná nebo skloněná. Nejběžnější typy písmen velké i malé abecedy jsou široké, vysoké písmo s patkami a hlavicemi.

ABCDEFGHI
JKLMNOP
RSTUVXYZ
12345678
v/i/o

ABCDEFGHIJ
KLMNOPRS
TUVYXZ'v'i

ABCDEFGHIJKLN
MOPRSTUVYXZ!v/i/o
1234567890



Úprava reklamního textu

Reklamní texty mohou být složeny buď z jednotlivých písmen, zvláště vyrobených, nebo může být celý text vyroben z jednoho kusu plechu.

Výroba písmene

Reklamy, tj. písmena, číslice a jiné reklamní tvary, je možno vyrábět různými způsoby, nejčastěji však takto: Vybraný plech důkladně očistíme. Přiložíme na něj průsvitný papír, na nějž je písmeno nakresleno v měřítku 1 : 1. Pod tento papír se uloží uhlový papír a tvar písmena se přenese na plech. Okopírovaný tvar potom vystříhneme. Má-li být písmeno kryté i zezadu, uděláme ještě jeden kus stejného tvaru, jako má přední část. Potom se udělají další úpravy, např. otvory na elektropřipojení nebo uchycení světel či samotného písmene v zadním čele. Posléze vystříhneme boční stěny písmena, tj. pás široký dle potřeby. Tento pás vytvarujeme podle čelní stěny písmena a připojíme připájením, popř. přivařením. Na spodní části mají být otvory pro odvedení vody, která za deště může do písmena vniknout. Písmena se buď natírají, leští, nebo se patinují (chemická úprava).

••• Reklamní štíty

Transparentní štít může být jednoduchá kostra z plechových profilů. Větší část je vlastně jen ze dvou stran zasklený plechový rám. Na obou skleněných tabulích jsou namalovány nápisy, a to nejčastěji průsvitnou (transparentní) barvou.

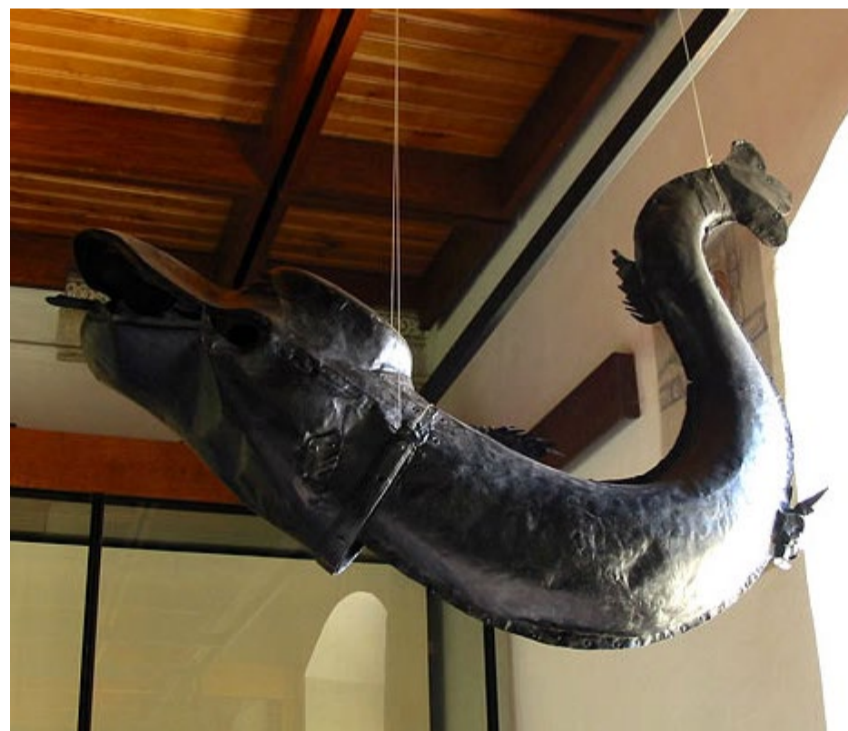




Reklamní štít je prvek, v našem případě z plechu, který je osazen kolmo na fasádu objektu.



Nebo umělecky ztvárněný znak řemeslníka zavěšený nad vstupem do jeho provozovny.





Kontrolní otázky:



1. Vyjmenujte způsoby ručního tvarování plechů.
2. Popište nástroje používané při ručním tvarování plechů.
3. Popište pracovní postupy jednotlivých způsobů ručního tvarování plechů.
4. Popište pracovní postupy při vyhlazování a leštění.
5. Popište nutná bezpečnostní opatření při ručním tvarování plechů.



2 OPLECHOVÁNÍ TEPELNÝCH IZOLACÍ, POTRUBÍ A TVAROVEK



Tepelné izolace jsou důležitou součástí staveb a zařízení v energetice, v chladiřenství, ve stavebnictví a jiných odvětvích průmyslu. Způsob provedení izolací vyplývá z účelu, z technických podmínek, z konstrukce stavby a z celkové funkce zařízení. Nesprávným návrhem a provedením izolací dochází k velkým ztrátám energie, a tím k růstu nákladů za energii. Úkolem izolací je zabránit šíření tepla tam, kde to není žádoucí.

• Význam tepelné izolace

Původní technologií byl velmi pracný „mokrý proces“, kdy obal tepelné izolace, tvořené skelnou vatou v předepsané tloušťce nad samotným obvodem potrubí, byl chráněn skořepinou ze sádry nebo cementu, vyztuženou mřížkou z tkaniny nebo kovového pletiva. Navíc byl náročný na úchytné konstrukce, vzhledem ke své velké hmotnosti, a nedal se použít v exteriéru.

Novější „mokrý proces“ používaný dodnes spočívá v tom, že byla mokrá skořepina nahrazena hliníkovou fólií vyztuženou kovovým pletivem. Spoje se přelepují speciální páskou, popřípadě objímkami z tenkého drátu.





V současné době jsou pro izolace potrubí používány různé tvarovky na bázi polyuretanových pěn, s lepšími izolačními vlastnostmi a především s tou výhodou, že nepotřebují v interiéru žádnou další ochranu. K procesu izolování se používají nejčastěji návlekové pružné hadice, které se nasunou na trubku ještě před její instalací. Nebo jsou hadice podélně naříznuté a nasunují se až na namontované potrubí. Řez se spojuje lepicí páskou či speciální sponkou.



Povrchové úpravy tepelných izolací plechem se v současné době stále považují za vhodnější tam, kde se chceme vyvarovat mechanickému poškození izolace a chránit ji ve venkovním prostředí navíc proti povětrnostním vlivům. Dnes je pozinkovaný nebo hliníkový plech nahrazován nerezovým leštěným plechem, a to převážně u potrubí, které je chráněno proti nadměrnému ohřevu (např. slunečním svitem). S tepelně izolačními materiály však klempíř obvykle nepracuje: jeho úkolem bývá zpravidla provádění povrchové úpravy tepelných izolací, tj. plechových obalů.

Povrchové úpravy tepelných izolací plechem se v současné době považují za vhodnější než tradiční úpravy sádrou nebo cementem. Dokonalá znalost klempířských prací v oboru tepelných izolací je velmi důležitá, neboť podobnou technologií se provádějí i povrchové úpravy z novodobých hmot.





Činitele ovlivňující tepelnou izolaci:

- a) pracovní teplota uvnitř zařízení, které se má izolovat,
- b) teplota okolního prostoru,
- c) rozměry zařízení:
 - **potrubí** – délka, vnější průměr, počet kolen, počet kompenzátorů, někdy i tloušťka stěny potrubí,
 - **nádrže** – vnější průměr, výška, šířka, délka, tvar a rozměry víka a dna,
 - **armatury** – počet přírub, ventilů, tvarovek, průměry, požadavky na event. snímatelnost izolace,
 - **stavební konstrukce nebo složité konstrukce strojů** – je třeba postupovat podle detailních výkresů,
- d) prostředí, v němž bude izolace (suché, nebo mokré, v budově, nebo venku, v kanálu, nebo přímo v zemi atd.),
- e) vzdálenost potrubí od stěn nebo jiných pevných těles, od sebe navzájem, přístupnost při montáži,
- f) mechanické a chemické vlivy působící na izolaci,
- g) dovolené zatížení podlahy v chladírenských nebo mrazírenských místnostech.



Druhy tepelných izolací

Podle způsobu připevnění rozeznáváme tepelné izolace nesnímatelné a snímatelné.

Nesnímatelné tepelné izolace

Mezi nesnímatelné tepelné izolace patří zejména kryty potrubí a kryty kolen na těchto potrubích, dále pak kryty některých těles (nádrže, kanály, ventilátory, výsypky, odparky apod.).



Snímatelné tepelné izolace

- kryty přírub (dvojdílné nebo vícedílné),
- kryty ventilů (dvojdílné nebo vícedílné),
- kryty čel (bombírované nebo drážkované ze čtyř a více dílů),
- kryty těles,
- kryty stěn kotlů.

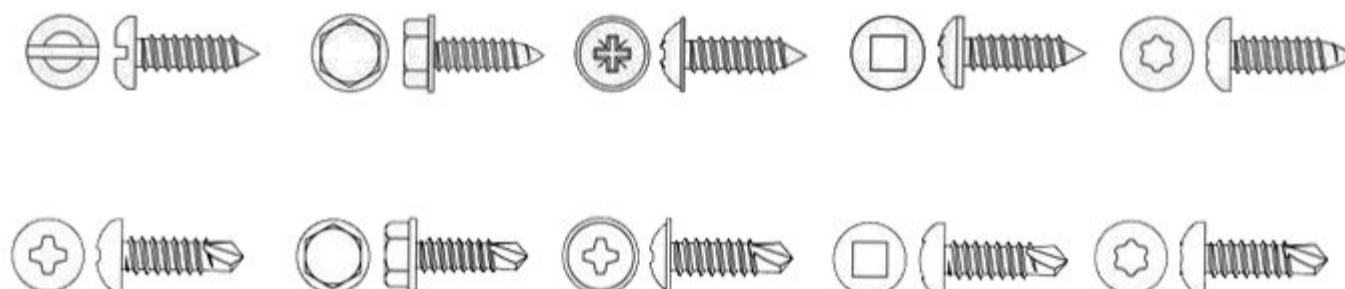
Materiál na plechové obklady

Na klempířské izolační výrobky se stále používají ocelový pozinkovaný plech, plechy z hliníkových slitin a leštěný nerezový plech.

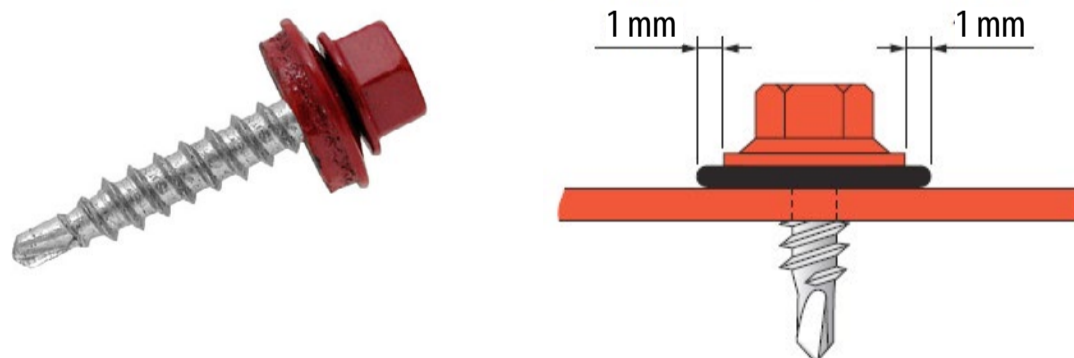
SPOJOVÁNÍ DÍLŮ OPLECHOVÁNÍM

Šroubovými spoji

Krycí plechy tepelných izolací se nejčastěji spojují závitořeznými šrouby, resp. šrouby do plechu nebo samovrtnými šrouby tex, které jsou vybaveny vlastním vrtákem.



Správně utažený šroub



Velmi důležitá je správná volba vhodného průřezu šroubu pro různé tloušťky spojovaných plechů.

Nesprávně zvolený šroub může při chvění konstrukce z plechu vypadnout.



Nýtováním

Dnes klasickým způsobem spojování plechů při klempířských pracích na tepelných izolacích je nýtování pomocí speciálních nýtovacích kleští. Používají se uzavřené či duté nerezové nebo hliníkové nýty. Do dutého dříku nýtu se navleče ocelový hřebík se speciálně upravenou hlavou; takto připravený nýt se zastrčí do díry předem vyvrtané v plechových dílech až na doraz. Hřebík se uchopí speciálními kleštěmi, které ho vtáhnou do dutého nýtu. Hlavička vtahovaného hřebíku roztáhne dřík nýtu, nakonec se hřebík v blízkosti hlavičky přetrhne a z dutého dříku ho vytáhneme. Takto se vytvořila závěrná hlavička nýtu na nepřístupném místě. Odtržený zbytek hřebíku se potom z nýtovacích kleští odstraní.



Vroubkováním

Vroubkováním nespojujeme plechové díly krytu natrvalo. Zabezpečíme jím spojení plechů proti posunutí ve směru osy potrubí a ve stočeném stavu polohu příslušného průměru před sešroubováním nebo snýtováním.

Vroubkování se dělá na vroubkovacím stroji, pomocí tři různých vroubkovacích koleček. Malé kolečko se používá na vroubkování menších průřezů, větší kolečko se používá na vroubkování potrubí větších průměrů a speciální kolečko na ostatní práce, tj. na tělesa, kolony, filtry nebo na zatahování lemů čel. Hloubka vroubku se řídí podle účelu, jemuž má vroubek sloužit. Obvody krytů potrubí se vroubkují mělkými vroubkami, aby konec vroubku byl pod úroveň plechového krytu. Takovýto vroubek dobře dotahuje a pruží. Vroubky na rovné plochy těles, filtrů, výsypek apod. se dělají hlubší. Aby byl vroubek správně proveden, musí se vroubkovací stroj nastavit tak, aby měl správný doraz. Správnost nastavení se má předem vyzkoušet na kousku plechu. Vroubek je důležitou součástí tzv. zdrápku, tj. vroubku, do něhož je zatažen lem jiné části materiálu. Vroubek potom musí být podstatně hlubší než při vroubkování krytu potrubí a musí mít správnou délku.



Správné a 2x chybné provedení vroubku



Špatný a správný lem ve zdrápku



••••• Obrubovaný – lemovaný spoj

Lemování se v klempířské izolační praxi vyskytuje nejčastěji na čelech oplechování, na dnech apod. Lem má být vysoký asi 5 mm a kolmý na plochu lemovaného materiálu. Vytváříme ho speciálními lemovacími kolečky, která zasazujeme tak, aby hrana horního kolečka byla od hrany spodního kolečka vzdálena o tloušťku plechu. Pravoúhlý lem okraje plechu se vytvoří dvojitým protažením mezi lemovacími kolečky. Prvním protažením ohneme okraj plechu do tupého úhlu, druhým protažením upravíme lem do úhlu 90°. Protahováním se čelo obvykle pokríví, takže se potom musí na rovné desce vyrovnat. K přichycení hrdel na ventilových pouzdrech, popř. i na začišťování hrubé práce, se používá tzv. velký lem. Tento lem bývá široký 20 mm a jeho okraj je vroubkován malými vroubkovacími kolečky. Velký lem děláme na vroubkovacím stroji pomocí speciálních koleček s hladkým obvodem. Materiál zasuneme mezi kolečka, oba válečky k sobě pevně přitiskneme a upravíme okraj plechu. Při válcování stlačujeme plech dolů a tak v podstatě provádíme žádaný ohyb. Správný tvar lemu získáme několikanásobným protažením. Nakonec lem ještě ovroubkujeme. Velký lem se musí na obvodě udělat do ztracena.

••••• Drážkové spoje

Spojením vroubku s lemem získáme jednoduchý pevný spoj, tzv. drážku. Drážky se používají zejména na spojování pláštěů a čel, ale vyskytují se i při oplechování izolace elektrofiltrů, kouřovodů a rovných stěn. Drážkový spoj se dělá na vroubkovacím stroji, na který se nasadí lemovací kolečko. Pravá hrana horního kolečka má být od dorazu vzdálena asi 5 mm. Při zatahování čel vložíme čelo do vroubků pláště, kleštěmi je asi na třech místech provizorně přichytíme a potom spoj na stroji přetočíme a zatáhneme.

Při klempířských izolačních pracích se nejčastěji používají tyto drážky:

- jednoduchá stojatá drážka,
- jednoduchá ležatá drážka,
- dvojitá stojatá drážka,
- dvojitá ležatá drážka.

Z uvedených druhů drážek se nejčastěji používají jednoduché stojaté drážky, vysoké 25 mm. Jednoduché ležaté drážky se obvykle používají při krytí oblých těles a kouřovodů. Dvojité drážky se v izolační technice používají spíše výjimečně.



jednoduchá stojatá a ležatá drážka

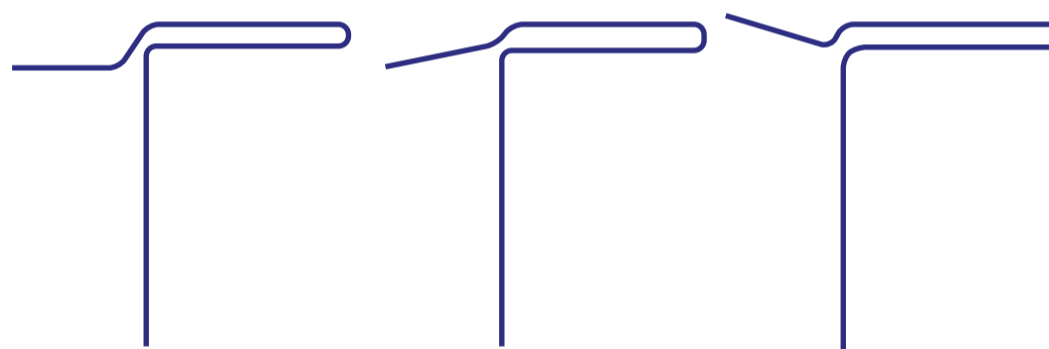
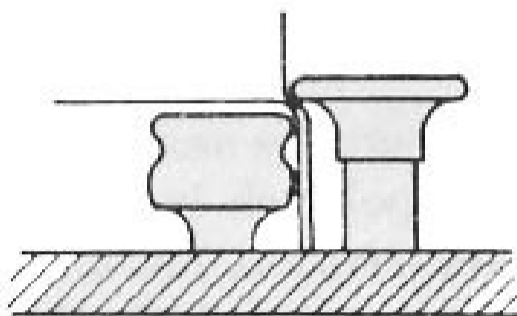


dvojitá stojatá a ležatá drážka



••• Přesazované – přeložené spoje

Přesazováním spojujeme dvě části, chceme-li dosáhnout toho, aby byly v rovině a přitom aby byla určitá část plochy vyztužena. Nejčastěji se přesazování vyskytuje u překladů a drážek. Ohýbané překlady na izolačních pouzdrech přírub, ventilů a krabic musíme přesadit, abychom dodrželi daný průměr pouzdra a zpevnili překlad natolik, aby se nerozevíral. Překlady přesazujeme tak, že do vroubkovacího stroje nasadíme přesazovací válečky. Nemáme-li je, použijeme vroubkovací kolečka.



správné a 2× nesprávné přesazení

Po projetí mezi válečky se musí část plechu (mimo stroj) mírně stlačovat dolů, protože jinak se překlad obrací, což způsobuje, že při smontování obou polovin pouzdra překlad odstává. Při přesazování ohybů jednoduché drážky použijeme dvě kolečka s úzkým profilem. Horní, ostřejší kolečko musí přesahovat asi 1,5 mm za pravou hranu spodního kolečka.

••• Svařované spoje

V souladu se snahou o zvyšování kvalifikace pracovníků by měl být i klempíř tepelných izolací seznámen se svařováním, a to jak plamenem, tak i elektrickým obloukem.



PLECHOVÉ KRYTY TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ

V praxi se setkáváme zpravidla s potrubím kruhového průřezu, ale někdy i s potrubím čtvercového průřezu.

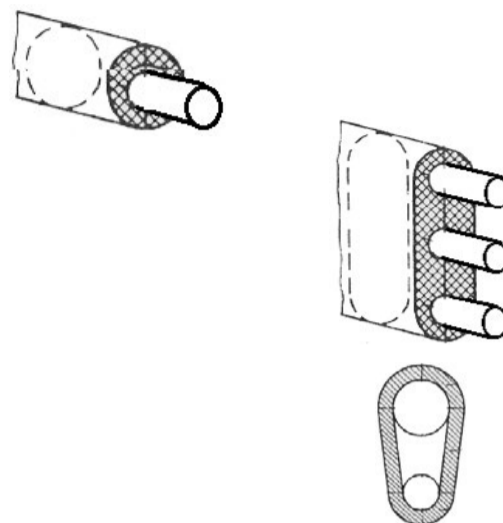
Krytí tepelné izolace plechem se může provádět:

1. krytím na rovném potrubí:

a) jednoduché,

b) sdružené:

- sdružené nad sebou – se shodnými průměry,
- s odlišnými průměry,
- sdružené vedle sebe – se shodnými průměry,
- s odlišnými průměry;



2. krytím na kolenech:

a) oblouková,

b) ostrá;



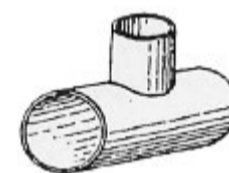
3. krytím na odskoku potrubí s kruhovým průřezem;

4. krytím na kuželových kolenech;

5. krytím na válcových odbočkách

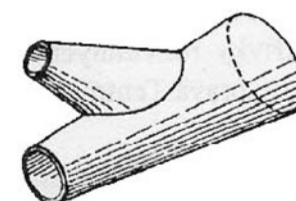
a) se shodnými průměry,

b) s odlišnými průměry;



6. krytím na odskoku potrubí s kruhovým průřezem;

7. krytím na šikmých odbočkách;



8. krytím na přechodech, které se rozdělují takto:

a) přechod z kruhu na kruh s odlišnými průměry (kuželový kus),

b) přechod z kruhu na čtverec,

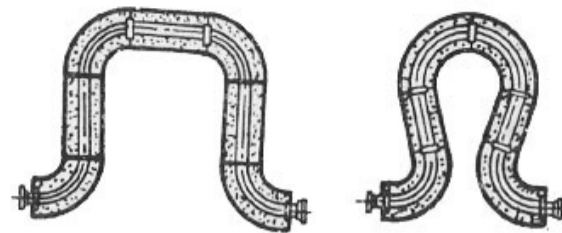
c) přechod ze čtverce na čtverec s odlišnými stranami,

d) přechod z obdélníku na kruh apod.;



9. krytím na kompenzátorech, které mohou být:

- a) lyrové,
- b) ve tvaru U.



Potrubí může být uloženo:

1. pod zemí

- v neprůlezných kanálech,
- v průlezných kanálech;

2. nad zemí

- těsně nad zemí,
- na konzolách,
- na držácích, sloupech nebo stožárech.

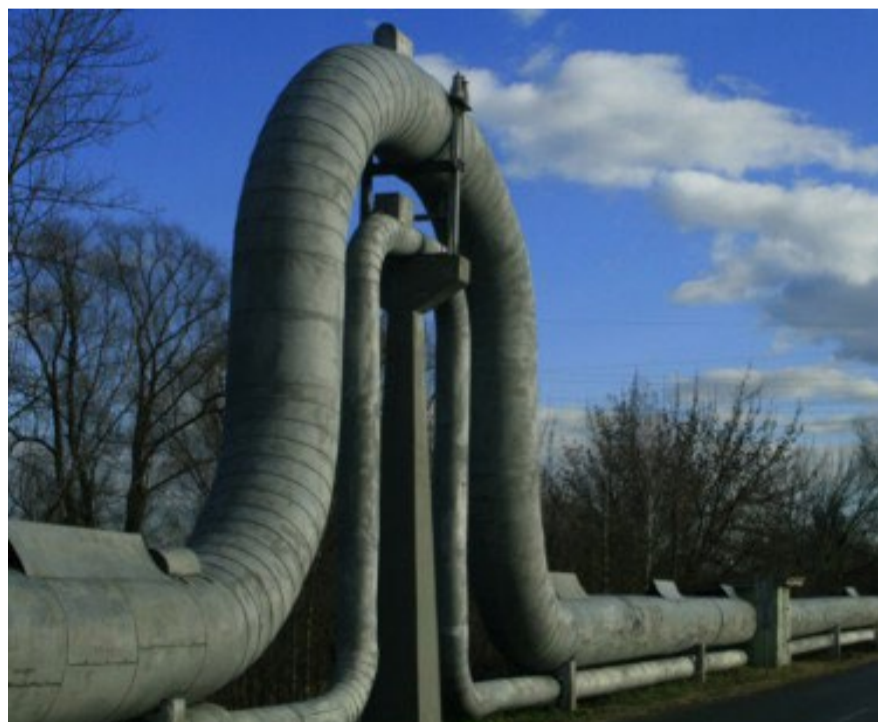
Kromě způsobu uložení je důležitá poloha potrubí, tj. vodorovná, svislá nebo šikmá.

Podle počtu trub, vedených v těsné blízkosti u sebe, může být potrubí:

1. jednodílné,

2. sdružené:

- dvojnásobně sdružené,
- trojnásobně sdružené,
- čtyřnásobně sdružené.





OPLECHOVÁNÍ JEDNODUCHÉHO POTRUBÍ

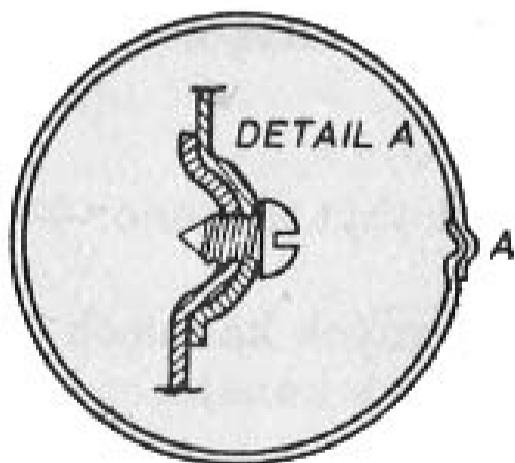
Po vyměření obvodu a délky vystřihne klempíř z tabule plechu potřebný tvar a na obrubovacím stroji vyztuží jeho podélné hrany.



Na stáčecím (zakružovacím) stroji se po nastavení válců podle obvodu izolace pás plechu stočí do tvaru válce. Okraje základen válců se vyztuží na obrubovacím stroji.



Připravený plášť se uloží na povrch izolace a pevně stáhne pomocí stahovacího strojku. Na podélném styku, který je vyztužen obrubou, se buď vyvrtají díry, do nichž se zašroubují závitořezné šrouby, nebo se použijí duté nýty. Pro urychlení se častěji používají tex šrouby.



Právě tak se postupuje při výrobě dalších dílů krytu izolace. Přitom je nutno dbát na to, aby podélné spoje navazovaly na sebe a aby se čelní spoje dobře překrývaly. Při izolování potrubí pod širým nebem se konce obou dílů musí spojovat tak, aby do izolace nemohla zatékat voda. Oplechování kolen a kompenzátorů je složitější, vyžaduje značnou zručnost a pečlivost, zejména při vyměřování dílců. Obvod kolena se rozkreslí na jednotlivá pole tak, aby dílce nebyly příliš široké.



Oblé koleno

Oblá kolena se na různých potrubích vyskytují velmi často – buď jako samostatné tvarovky, nebo jako části kompenzátorů. Při výrobě oplechování izolace oblých kolen je velmi důležitá přesnost při měření.

Nejprve změříme obvod potrubí s namontovanou izolací.

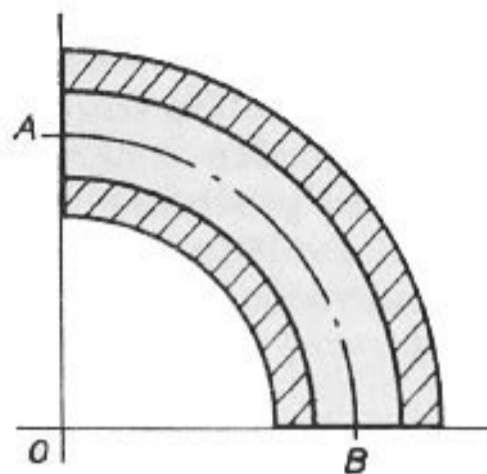
Ze vzorce pro výpočet obvodu:

$$O = \pi \times d$$

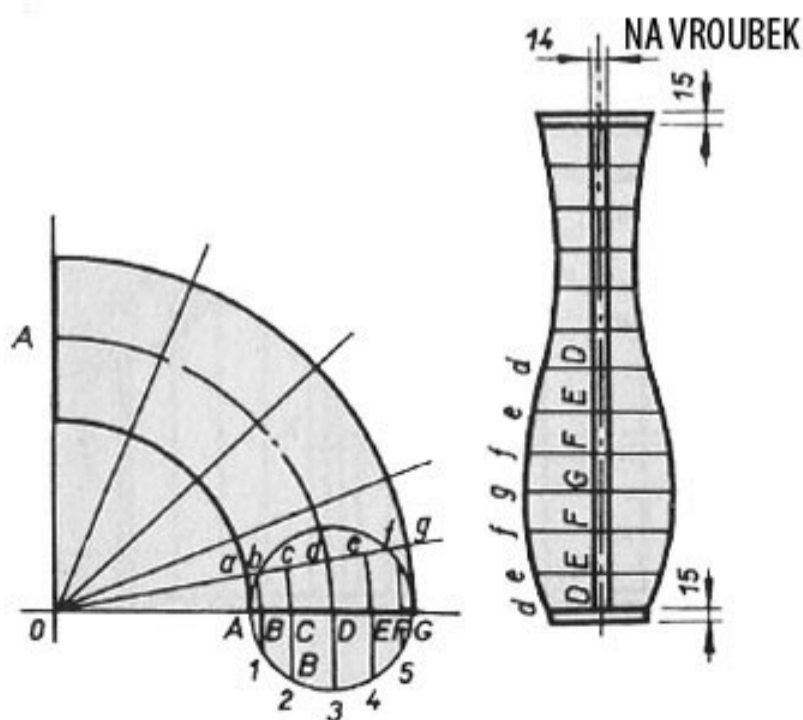


vypočteme průměr izolovaného potrubí :

$$d = O / \pi$$



Potom změříme poloměr a délku oblouku. Poloměr měříme úhelníkem nebo dvěma latěmi, sbitými do pravého úhlu. Na potrubí si označíme začátek a konec oblouku, tj. přechod z přímé části do oblouku a naopak. Na obrázku jsou tyto body označeny písmeny A, B. V těchto bodech přiložíme na potrubí ramena úhelníků a na nich poloměr kolena odměříme. Potom celý obrazec narýsujeme na tabuli plechu, v jejímž rohu vyznačíme střed oblouku O. Vyznačíme body A a B a opišeme oblouk, čímž znázorníme osu kolena. Na osu nanese rozměr vnějšího průměru izolovaného potrubí, opišeme oblouky vyznačující potrubí a jeho izolaci a získáme tak nárys celého kolena. V tomto nárysu potom rozdělíme osu oblouku na tolik dílů, z kolika dílů chceme koleno vyrobit.





Dělicí body spojíme se středem oblouku O přímkami, které ohraničují jednotlivé díly. Osy těchto dílů jsou kolmé k povrchovým přímkám jednotlivých dílů (Aa, Bb, Oe atd.). Krajní díly kolena jsou oproti vnitřním dílům poloviční. Z bodu B opíšeme kružnici o průměru, který se rovná průměru potrubí zvětšenému o dvojnásobnou tloušťku izolace. Půlkruh rozdělíme na libovolný počet dílů (v našem případě 6). Z dělicích bodů vedeme v nárysu povrchové přímkou a nakreslíme rozvinutý tvar jednoho dílu. Při kreslení rozvinutého tvaru přidáme na každém konci 15 mm na překlady a k ose na obě strany asi 7 mm na vroubky. Takto získáme vzor (šablonu) dílu kolena, podle kterého narýsujeme ostatní díly. Jednotlivé díly stočíme, sešroubujeme a ovroubkujeme tak, aby do sebe dobře zapadly. Počet dílů plechových obalů kolen volíme podle velikosti izolovaných kolen – viz tabulka.

Vnější průměr izolovaného potrubí (mm)	Počet dílů
100 až 200	5
200 až 300	6
300 až 400	7
400 až 500	8
500 až 700	9

OPLECHOVÁNÍ SDRUŽENÉHO POTRUBÍ

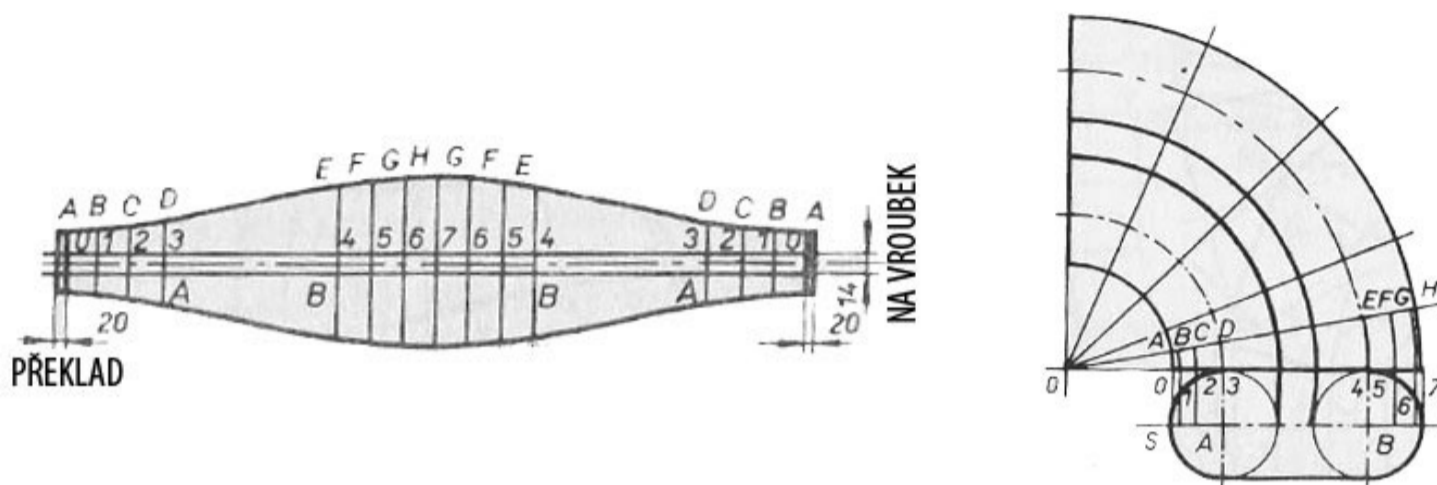
Často se stává, že dvě nebo více potrubí je uloženo velmi blízko u sebe, takže není možno izolovat každé potrubí zvlášť. V takovém případě se sdrúžená potrubí izolují současně, obvykle izolačními rohožemi. Při výrobě plechového pláště postupujeme tak, že odměříme obvod a délku předpokládaného průměru oplechování izolace jednoho potrubí a k této délce přičteme dvojnásobek vzdálenosti rozteče trub. Při rozvinování pláště oplechování si vyznačíme, které části budou rovinné a které budou zaoblené. K takto zjištěné rozvinuté šířce přičteme přídatky na spoje a vroubkování a připravené části potom upravíme do požadovaného tvaru. Další postup montáže je shodný jako u válcového potrubí.

Koleno na sdrúženém potrubí shodných průměrů a vedle sebe

Postup při měření a rýsování tohoto kolena je podobný jako u oblého kolena. Oplechování bude mít v řezu tvar oválu s půlkruhovým průřezem na horním a dolním okraji a s rovnými bočními stěnami. Při konstrukci kolena odměříme poloměr na ose kterékoli trouby a podle potřeby určíme místo spoje.

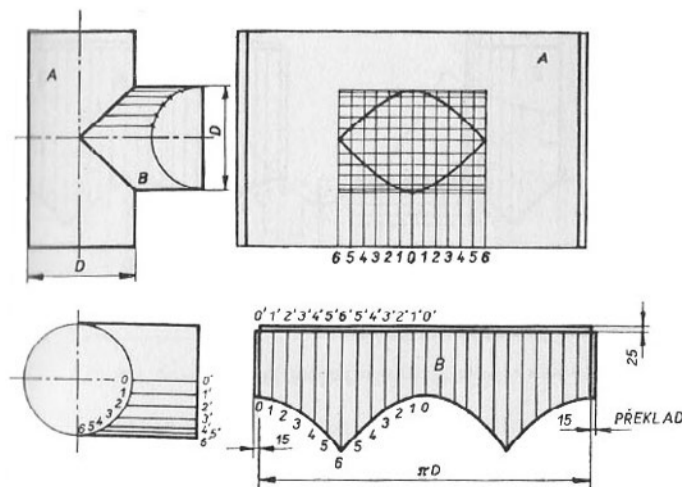


Rozvinutý plášť potom vykreslíme tak, že odmyslíme-li si vzdálenost svislých os A – B, bude dělení obdobné jako u oblého kolena. Rovněž další postup při určování počtu dílů a jejich povrchových přímk je shodný jako u oblého kolena. Osu rozvinutého pláště rozdělíme s přihlédnutím ke zvolenému místu spoje na 12 stejných dílů a dvě roviny AB a BA. V našem případě je spoj volen v bodě S. Osu ve vyznačených bodech protne kolmicemi, na něž přeneseme jednotlivé díly povrchových přímk z nárysu (OA, 1 B, 2C atd.). Jejich spojením získáme plášť jednoho dílu kolena. Na ovroubkování přidáváme asi 7 mm k šířce kolena.



Kolmá odbočka na potrubí shodných průměrů

Tato odbočka je geometrický průnik dvou válců shodných průměrů, jejichž osy jsou na sebe kolmé. Při oplechování izolace postupujeme tak, že podle zjištěných rozměrů kreslíme odbočku v nárysu. Obrazec přeneseme do bokorysu, v němž čtvrtinu válcového profilu části A rozdělíme na šest stejných dílů a v daných bodech vztyčíme povrchové přímky na části B. Oba díly odbočky potom rozvineme. Rozvinutý plášť části A je dán obdélníkem délky πD a výšky z nárysu. Křivka otvoru na plášti části A se sestojí tak, že se sestaví síť bodů, jejíž vodorovné paprsky procházejí body průnikové přímky na části A, a vzdálenosti mezi svislými paprsky (které jsou v tomto případě shodné) se odměří na kružnici v půdorysu od bodů 0 až 6. Rozvinutý plášť části B sestojíme tak, že úsečku o délce rovné obvodu hrdla rozdělíme na 24 stejných dílů a ve vzniklých bodech nanášíme povrchové přímky 0–0', 1–1', 2–2', atd. Jejich vzájemným spojením získáme rozvinutý plášť. Na výšku pláště přidáme asi 15 mm na vroubek a 20 mm na velký lem, aby bylo možno oba díly k sobě těsně připevnit šrouby do plechu. Po obou stranách pláště musíme přidat 20 mm na překlád.





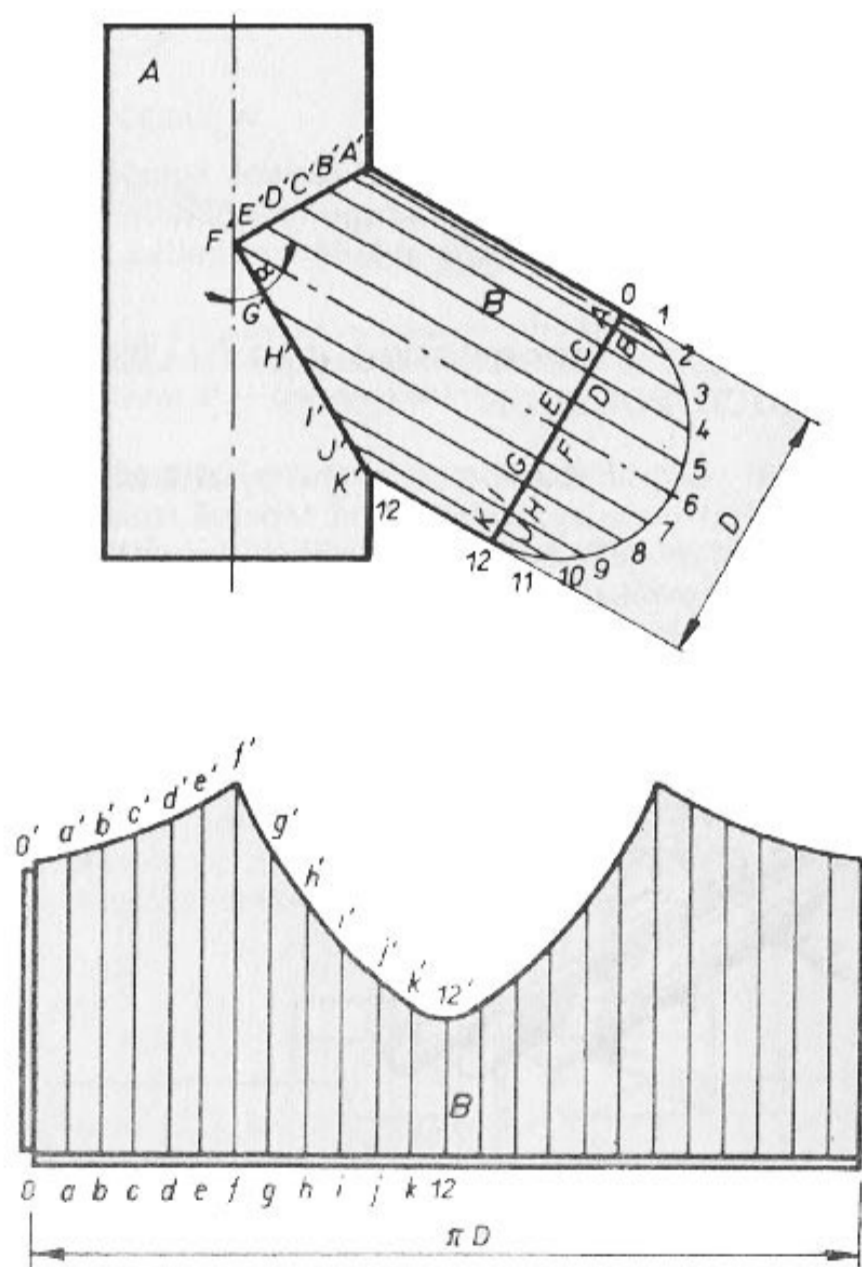
Kolmá odbočka na potrubí různých průměrů

Technologický postup výroby této odbočky je podobný jako v předchozím případě.

Šikmá odbočka na potrubí shodných průřezů

Při konstrukci pláště této odbočky je důležité správné určení úhlu α , který svírá osa válcové části s hrdlem. Po změření tohoto úhlu a průměru potrubí nakreslíme nárys odbočky. Na základně hrdla nakreslíme půlkružnici, rozdělíme ji na 12 stejných dílů a ze vzniklých bodů vedeme rovnoběžky s osou hrdla, čímž získáme povrchové přímky, potřebné k vykreslení pláště hrdla. Obvod hrdla rozvineme do úsečky, kterou rozdělíme na 12 stejných dílů. Ve vzniklých bodech nanese délky povrchových přímek, čímž získáme rozvinutý plášť hrdla. Délka rozvinutého pláště části A je rovna πD , výška je dána nárysem.

Otvor na plášti části A se v praxi dělá tak, že se vyrobí plášť části B, stočí se a přiloží se na stočenou část A. Tvar průniku se orýsuje, přidá se asi 15 mm na zahnutí, část A se potom narovná a otvor se vystřihne.





Přechody na potrubí

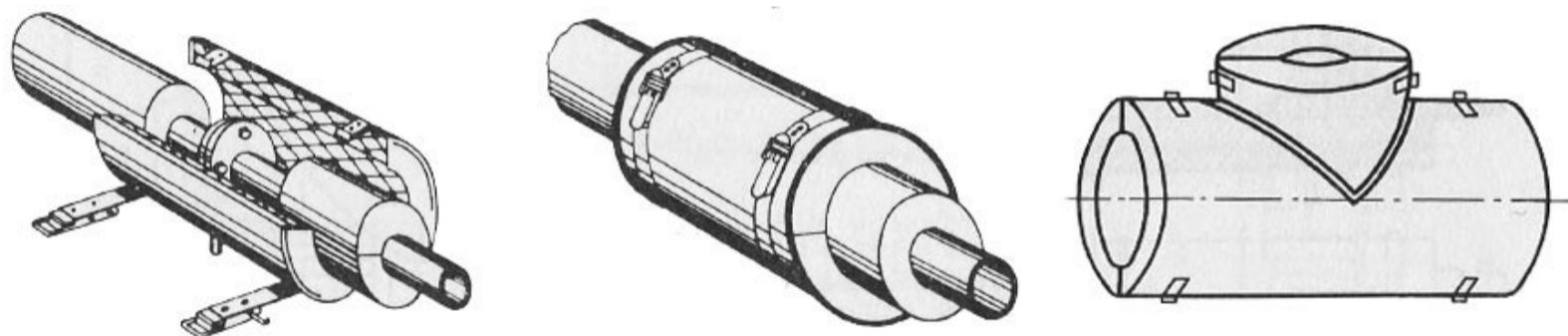
V tepelně izolační klempířské praxi se nejčastěji setkáváme s přechody z kruhu na kruh o různých průměrech. Plášť přechodového kusu je komolý kužel. Dalším častým případem je přechod ze čtverce na čtverec s odlišnými délkami stran. V tomto případě tvoří přechodový kus komolý jehlan se čtvercovou základnou.

Kompenzátory

Při rozvinování plechových krytů tepelné izolace kompenzátorů tvarů U a lyrových kompenzátorů postupujeme obdobně jako u oblých kolen, zakrytí kompenzátoru se potom skládá z několika dílů.

Konstrukce a technologie snímatelných izolačních pouzder

Armatury a ty části potrubí, které musí zůstat přístupné, se izolují snímatelnými plechovými pouzdry, vyloženými tepelně izolačním materiálem. Pouzdra se dělají dvojdílná nebo i vícedílná; jednotlivé díly se spojují patentními uzávěry. V klempířské izolační praxi se nejčastěji setkáváme s výrobou izolačních pouzder přírub a ventilů.





Kontrolní otázky:



1. Proč se potrubí tepelně izoluje?
2. Jaké materiály se dnes používají na tepelnou izolaci a opláštění?
3. Popište jednoduše „klasický způsob oplechování“.
4. Jak dělíme potrubí?
5. Vyjmenujte základní spoje na oplechování potrubí.
6. Jaké znáte činitele ovlivňující tepelnou izolaci?



3 VZDUCHOTECHNICKÉ ROZVODY

i Zajištění dostatečné výměny vzduchu v budovách je jedním ze základních úkolů projektantů. Zejména při požadavku na snížení spotřeby energie na vytápění je tato okolnost opomíjena. Budovy se utěsňují a přirozená výměna vzduchu klesá až na hodnoty pod hygienickým požadavkem na větrání, který v jiných státech EU bývá několikanásobně vyšší. Pro větrání venkovním vzduchem se předpokládá, že kvalita vzduchu v budovách je horší než kvalita vzduchu venkovního.

VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ BUDOV – MIKROKLIMA

Složky vzduchového prostředí budov záměrně vytvářeného pro pobyt člověka v uzavřených prostorách lze obecně charakterizovat jako interní mikroklima:

Tepelně-vlhkostní – Patří k nejdůležitějším složkám pro zajištění vnitřního prostředí z hlediska zdraví a spokojenosti lidí. Má vliv na životnost stavebních materiálů, budov, výrobních technologií atp. Teplota a vlhkost vzduchu se v budovách vzájemně úzce ovlivňují a podmiňují. Se zajištěním optimálních teplot v budovách většinou nebývají obtíže, často bývá problematické dosáhnout vyhovující relativní vlhkosti. Hygienicky doporučená vyšší relativní vlhkost vzduchu v rozsahu 50 až 70 %, zabraňující vysychání sliznic, totiž pravidelně vede ke vzniku plísní, hlavně v chladných a nevětraných rozích místností, nadpražích a ostěních s nebezpečnými zárodky patogenních spor. Důsledkem pak je zvýšená nemocnost obyvatel, časté nevolnosti, alergie, záněty průdušek aj. Mezi hlavní zdroje vlhkostí v budovách patří: metabolismus člověka, koupelny, kuchyně, sušení prádla. Pro průměrný byt tak dosáhne celková produkce vodní páry 10 až 15 kg za den. Nárazová množství vlhkosti jsou pohlcena absorpcí omítek a postupně odvětrána, s větším či menším efektem, při absenci jiných větracích systémů.

Mikrobiální – Je vytvářeno mikroorganismy bakterií, virů, plísní, spor a pylů, které se vyskytují v interiéru budov, s přímými účinky na člověka. Hlavními nositeli mikroorganismů jsou kapalné aerosoly, vznikající v pračkách či klimatizačních zařízeních, a pevné aerosoly (prachy, suchý ptačí trus atd.), usazené ve vzduchovodech. Zvláště nebezpečné jsou pak bakterie tyčinkové (legionelly), vázané na kapalné aerosoly, způsobující až smrtelná onemocnění plic. Ve všech typech filtrů se zachycují především prachové částice, ale i všechny druhy mikroorganismů, které se při silném zašpinění, případně i vlhnutí filtrů, intenzivně rozmnožují a pronikají zpět do větracího vzduchu.



Je proto velmi důležitá pravidelná kontrola a výměna filtrů v závislosti na druhu prostředí. Použití chemické a fyzikální sterilizace vzduchu (deodorisace vzduchu těkavými látkami, germicidními výbojkami – ionisací) je již nákladným speciálním úkolem instalovaných vzduchotechnických zařízení.

Ionizační – Je charakterizováno toky ionizujícího záření z přírodních radionuklidů a umělých zdrojů. V běžných podmínkách bytových a občanských staveb se jedná převážně o zdroje ionizujícího záření ze stavebních hmot, např. radioaktivních popílků s obsahem radia, a emanaci radioaktivních plynů z podloží, případně ze stavebních hmot do interiérů budov. Hlavním představitelem je Radon ^{222}Rn (inertní plyn) a následným rozpadem vzniklé dceřiné produkty, vdechované spolu s nosnými pevnými či kapalnými aerosoly do plic, kde vytváří potenciální riziko pro vznik plicního karcinomu. Jako ochrana nových staveb před účinky radonu se používá plynotěsná fólie pod základovou deskou. Pro stávající budovy je však osvědčenou nejúčinnější ochranou řízené větrání.

Aerosolové – Aerosoly se v ovzduší vyskytují ve formě pevných částic (prachů) nebo kapalných částic (mlhy).

Odérové – Obecně jsou odéry plynné složky ovzduší, vnímané jako vůně nebo zápachy, produkováné člověkem nebo jeho činností. Mimo běžné odéry (kouření, příprava jídel) se v interiéru dnes vyskytují i styreny, formaldehydy a odpary z nátěru, tedy látky dříve neznámé. Z venkovního ovzduší do budov infiltruje především CO_2 a mnoho dalších odérů. Ve vnitřním prostředí vzniká při pobytu lidí hlavně CO_2 (až 18 l/hod./os.) a tělesné pachy – antropotoxiny, které jsou obecně indikátorem kvality vnitřního vzduchu – pocit vydýchaného vzduchu. Kvalitu odérového mikroklimatu v budovách lze ovlivnit pouze dostatečným přívodem čerstvého vzduchu. Jako základní a ve světě uznávaná hodnota intenzity větrání se udává $25 \text{ m}^3 / \text{hod.} / \text{os.}$ čerstvého venkovního vzduchu.

Toxické – Je vytvořeno toxickými plyny, zejména pak oxidy síry SO_x , oxidy dusíku NO_x , oxidem uhelnatým CO , ozónem O_3 , smogem, formaldehydem atd. Největší problémy pak způsobuje oxid uhelnatý, který nejčastěji vzniká nedokonalým spalováním fosilních paliv při nevyhovujícím přívodu či odvodu vzduchu (v kamnech či krbu) nebo kouřením. Obdobně vzniká ve špatně nebo cirkulačně větraných kuchyních s neodvětranými plynovými sporáky koncentrace oxidu dusíku, nebo v jiných místnostech podobného charakteru. Při dlouhodobé expozici může dojít až k chronické otravě s poruchami paměti a psychiky.



VZDUCHOTECHNIKA

Slouží k větrání uzavřených prostor, zajišťuje přívod čerstvého (čistého) a odvod znečištěného vzduchu z větraného interiéru, na základě tlaku a tlakových rozdílů.

Podle úpravy vzduchu mohou VZT zařízení plnit čtyři základní funkce:

- ohřev vzduchu (kanceláře, obchody, byty, RD, průmyslové stavby atp.),
- chlazení vzduchu (bazény, sklepy a vlhké místnosti atp.),
- odvlhčování vzduchu (bazény, sklepy a vlhké místnosti atp.),
- zvlhčování vzduchu (technologické místnosti, laboratoře, skleníky atp.),
- a jejich kombinace.

Pro návrh a realizaci VZT zařízení je nutné postupovat dle specifických právních předpisů, vyhlášek, nařízení, norem a hygienických či technologických předpisů, jež svými ustanoveními sledují hygienické faktory a určují pro vybrané budovy a provozy mikroklimatické podmínky tak, aby budovy či prostor poskytovaly optimální podmínky pro pobyt, činnost osob, živočichů, eventuálně technologií.

Druhy větrání

PŘIROZENÉ VĚTRÁNÍ

- krátkodobé otevírání dveří či oken,
- šachtové větrání,
- infiltrace (větrání, provzdušňování).

KOMBINOVANÉ VĚTRÁNÍ

- **Přívod vzduchu přirozeně, odvod nuceně** – je vhodné pro místnosti se silným znečištěním (tzv. podtlakové větrání), např. malé kuchyně, sociální zařízení, sklady odpadků, pomocné místnosti.
- **Přívod vzduchu nuceně, odvod přirozeně** – hodí se pro prostory, kde nedochází k velkému znečišťování vzduchu (s přívodem čerstvého vzduchu se vytváří přetlak), např. administrativní budovy.



NUCENÉ VĚTRÁNÍ

Přívod i odvod vzduchu zajišťují ventilátory. Rozlišujeme nízkotlakové a vysokotlakové větrání. Součástí úpravy vzduchu při nuceném větrání v našich klimatických podmínkách bývá ohřev vzduchu. V zimním období je potřeba přiváděný venkovní vzduch ohřívat, abychom větráním nezměnili teplotní parametry interiéru.

TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ

Vzduchotechnikou se ohřívá interiér, proto musíme zvýšit výkon výměníku o tepelné ztráty větraného interiéru, tedy vzduch přiváděný do místnosti bude mít vyšší teplotu, než je požadovaná teplota interiéru.

KLIMATIZACE

Klimatizace je zařízení, které slouží k úpravě vzduchu, a to především k chlazení vzduchu v místnosti. Systém chlazení pracuje na principu kompresorového okruhu (vnitřní jednotka výparník, venkovní jednotka kondenzátor) s cirkulační úpravou vnitřního vzduchu, tzn. vnitřní vyvíjené teplo (osoby, technologie, osvětlení, sluneční radiace) je odváděno prostřednictvím média („chladiwa“) do vnějšího prostředí („ven“). U kvalitnějších jednotek může systém pracovat i reverzibilně (na principu tepelného čerpadla vzduch vzduch) a „nízkopotencionální teplo z vnějšího prostředí „přečerpávat“ do prostředí vnitřního a tím topit. Energeticky nejúčelnějším je systém se zpětným získáváním tepla, kdy mohou současně některé vnitřní jednotky chladit a ostatní topit (VRV systém HeRec). Vnitřní jednotka obsahuje filtr sloužící k zachytávání prachu. Někteří výrobci vybavují jednotky dokonalejším filtrem (antibakteriální filtr, elektrostatický filtr, uhlíkový filtr). Jednotky jsou řízeny komfortním ovladačem, ve většině případů dálkovým. Jestliže chceme větrat interiér a zároveň přiváděným vzduchem upravovat parametry interiérového vzduchu, znamená to navrhnout klimatizaci interiéru, která většinou zajišťuje udržení teploty a vlhkosti vzduchu na požadované úrovni. Pro celoroční provoz se zařízení navrhuje na dva extrémní stavy, ve kterých bude pracovat – léto, zima.

Průmyslová klimatizace

Je finančně nejnákladnější a vhodná např. pro obchodní domy, restaurace, nemocnice, výrobní haly.

Rozdělení:

- rozvod potrubí
- klimatizační jednotky – ventilátor (přívod, odvod), ohřívač, chladič
- řídicí jednotky, čidla

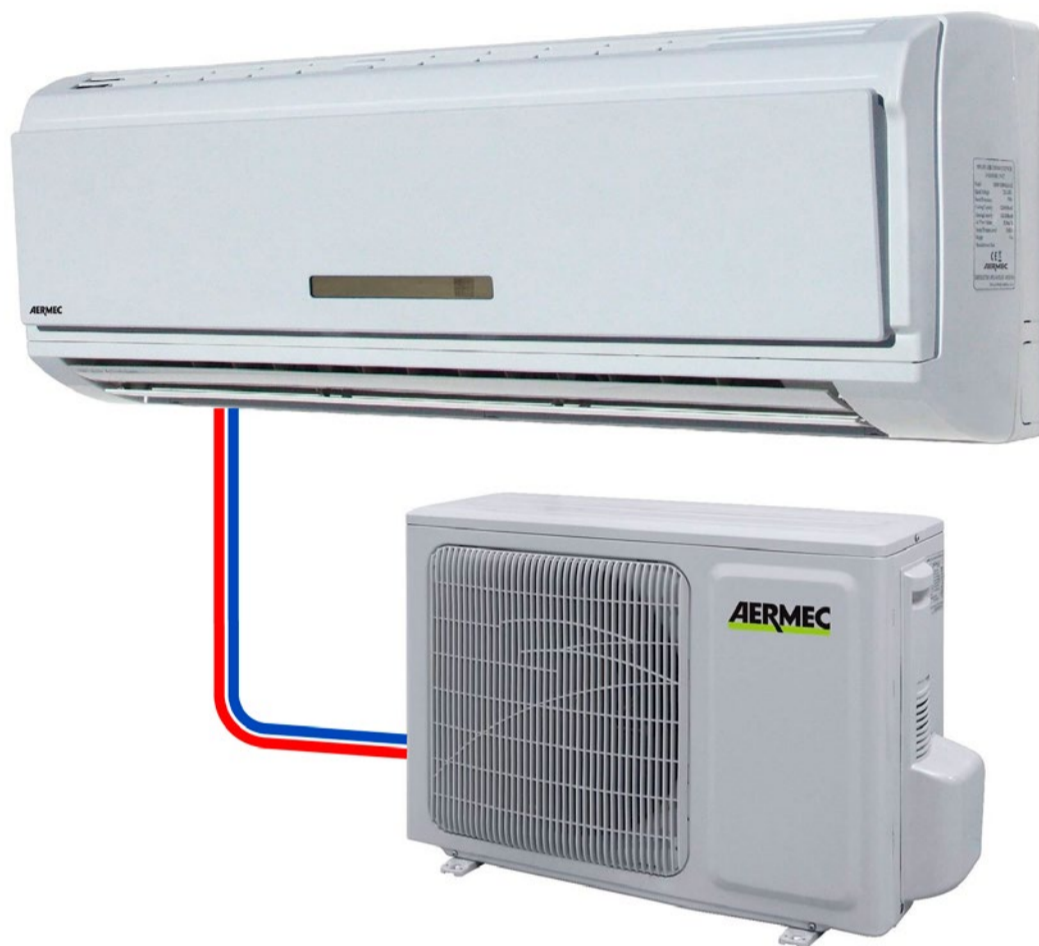


Split systémy

Jsou vhodné např. do kanceláří, bytů a prostor s menší kapacitou. Skládají se z vnitřní a venkovní jednotky.

Rozdělení:

- nástěnné
- podstropní
- kazetové
- okenní



Mobilní klimatizační jednotky – většinou jednodílná bez vnější jednotky.

REKUPERACE

Rekuperace je zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu a následné předání tohoto tepla čerstvému chladnému vzduchu, který je přiváděn do obytných prostor již přehřátý. Systém řízeného větrání s rekuperací tepla se skládá z jednotky a vedení (potrubí). Vedením je k rekuperační jednotce přiváděn čerstvý vzduch z vnějšího prostředí a od ní je odváděn již vychlazený odpadní vzduch. Potrubím o různých rozměrech, dle potřebného množství vzduchu, je protkán celý obytný prostor tak, aby byla zajištěna dostatečná distribuce čerstvého vzduchu a i odtaž vzduchu znehodnoceného (WC, koupelna, kuchyně, restaurace, provozy). Čerstvý, chladný venkovní vzduch je v jednotce přehřán teplem z odpadního vzduchu a tím dochází k šetření energie na vytápění objektu.

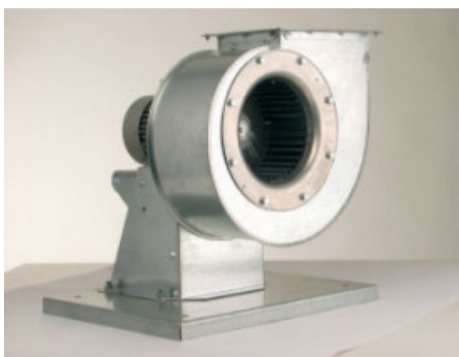


VZT VÝROBKY

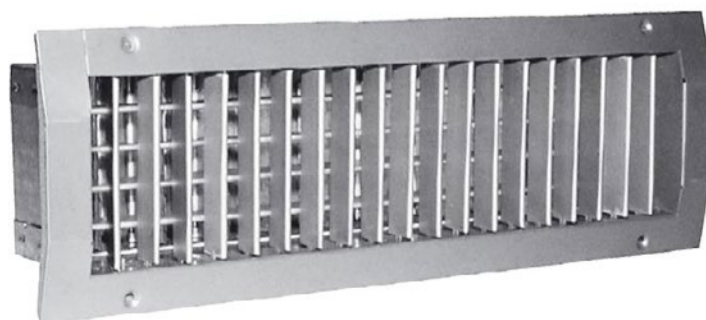
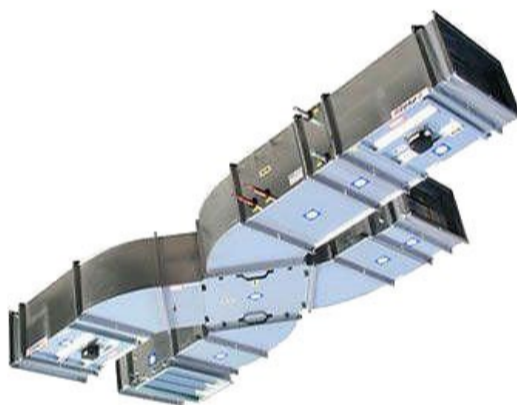
Markantním trendem po roce 1990 je nabídka VZT zařízení tvořící běžně ucelené sestavy. Na našem trhu se nabízí široké spektrum koncových distribučních prvků, z nichž jsou už dostupné i inteligentní koncové elementy. Komplexní dodávku chladivových i vodních systémů běžně zajistí jeden výrobce, včetně regulace a měření.

Rozdělení vzduchotechnických rozvodů:

- **ventilátory** (nejčastěji v podtlaku – odsávaný materiál neničí oběhové kolo)



- **vzduchotechnické potrubí** – kulaté, hranaté, tvarovky, rozbočky, tlumiče hluku, kolena, výustky, žaluzie, ohebné hadice

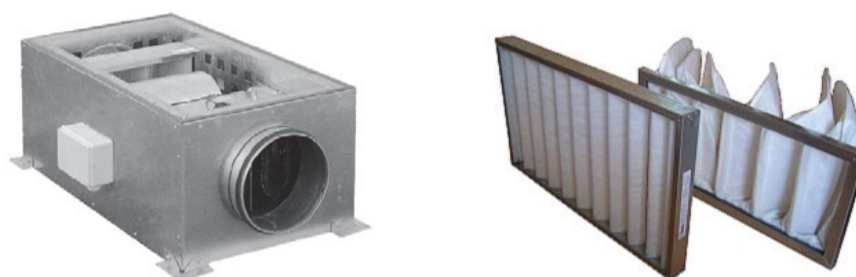




- **cyklony** (používá se pro odlučování pevných frakcí z odsávané vzdušiny)

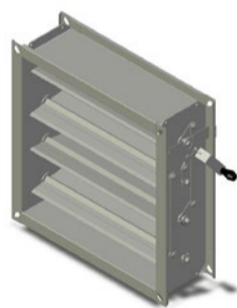


- **filtrační jednotky** – hadicové filtry, patronové filtry, filtry typu s aktivním uhlím, taškové, s filtračními lamelami



- **prvky pro výbušné prostředí** (tlumiče výbuchu – Ex pro, membrány)

- **regulační klapky**



- **rozběhové klapky** (regulace u paralelních ventilátorů při rozběhu)



- **odsávání** od jednotlivých strojů
- **odsávání a větrání** výrobních hal
- **větrání a klimatizace**



Provedení vnitřních jednotek pro použití podle interiéru:

Nástěnná – nejčastější a nejlevnější provedení klimatizačních jednotek umístěných na zdi ve výšce.



Parapetní – někdy nazývaná také podokenní, umístění na podlaze u zdi (pod oknem).



Podstropní – umístěny „podvěšené“ pod stropem.

Flexibilní „Flexi“ – použití jako parapetní nebo podstropní.





Kazetová – vestavitelné do stropu-podhledu, viditelný je pouze dekorační panel.



Kanálová (rozvod upraveného vzduchu) – jednotka může být umístěna mimo klimatizovaný prostor a vzduch je rozveden pomocí VZT potrubí (hadic) a distribučních elementů vyústky, anemostaty, ventily).



Stojanová – neboli také skříňová, jednotky větších výkonů umístěné na podlaze.

Okenní klimatizace

Okenní klimatizace bývá použita nejčastěji v obchodech, kde bývá umístěna v horní části výlohy. Může být umístěna i v okně kanceláře či bytu, pokud to rozměry umožňují.





Mobilní klimatizace

Mobilní klimatizace bývá použita v případech nemožnosti použít klimatizaci dělenou (split atp.), popř. okenní.

Jednotka s děleným kondenzátorem – malý kondenzátor je s jednotkou propojen pružnými hadicemi a musí být umístěn mimo klimatizovaný prostor (např. do okna, na chodbu, na balkon).

Jednotka kompaktní – z jednotky je vyváděn přehřátý vzduch mimo místnost VZT hadicí (např. přes zeď, z okna atp.).



Klimatizace bez vnější jednotky

Jednotky jsou v provedení nástěnném nebo parapetním, ale vzhledem k tomu, že obsahují kompletní chladicí okruh vč. kompresoru, jsou robustnější.

Split systém

Základní systém dělené klimatizace, obsahující jednu vnitřní a jednu vnější jednotku. Výhody: nízká hluchnost, velký výběr provedení vnitřních jednotek vč. jednotek barevně a designově ladících s interiérem, komfortnější ovládání (většinou IČ), lepší účinnost: možnost použití venkovních jednotek s řízeným kompresorem (INVERTER).

Multisplit systém

Rozšířený split systém, kdy na jednu vnější jednotku může být zapojeno dvě a více vnitřních jednotek v různém provedení a o různém chladicím výkonu.

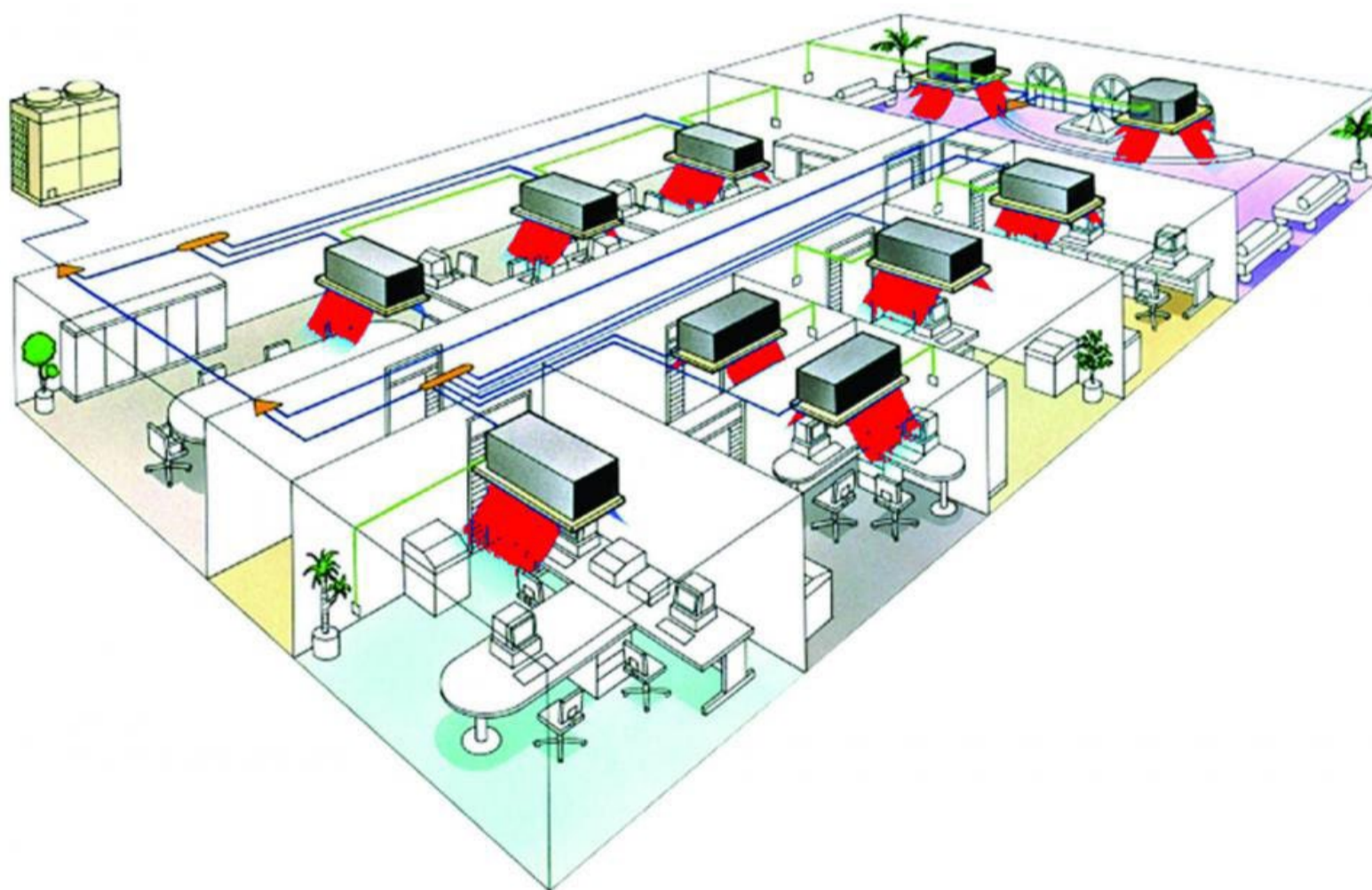


VRV systém

Rozsáhlejší systémy přímého chlazení (topení) nazývané různě podle výrobců (DVM, KX, City Multi, VRF atp.). Jedná se převážně o japonskou a korejskou technologii, kdy na jednu vnější jednotku může být zapojeno až 40 vnitřních jednotek v různém provedení a výkonu. Rozdíl oproti multisplit systému je v provedení rozvodů chladicího média. U multisplit jednotek je nataženo vedení od vnější jednotky ke každé vnitřní jednotce zvlášť. U VRV systému je natažen hlavní (páteřní) rozvod od venkovní jednotky do budovy, odkud jsou podle potřeby k vnitřním jednotkám nataženy odbočky (jako u vodního chlazení, popř. topení). Systém má řízený výkon (inverter) dle potřeby jednotlivých vnitřních jednotek – energeticky méně náročný provoz. Používané jsou i systémy se zpětným získáváním tepla (HeRec), kdy část jednotek v systému může pracovat v režimu chlazení a ostatní jednotky mohou pracovat v režimu topení (heat pump – tepelné čerpadlo).

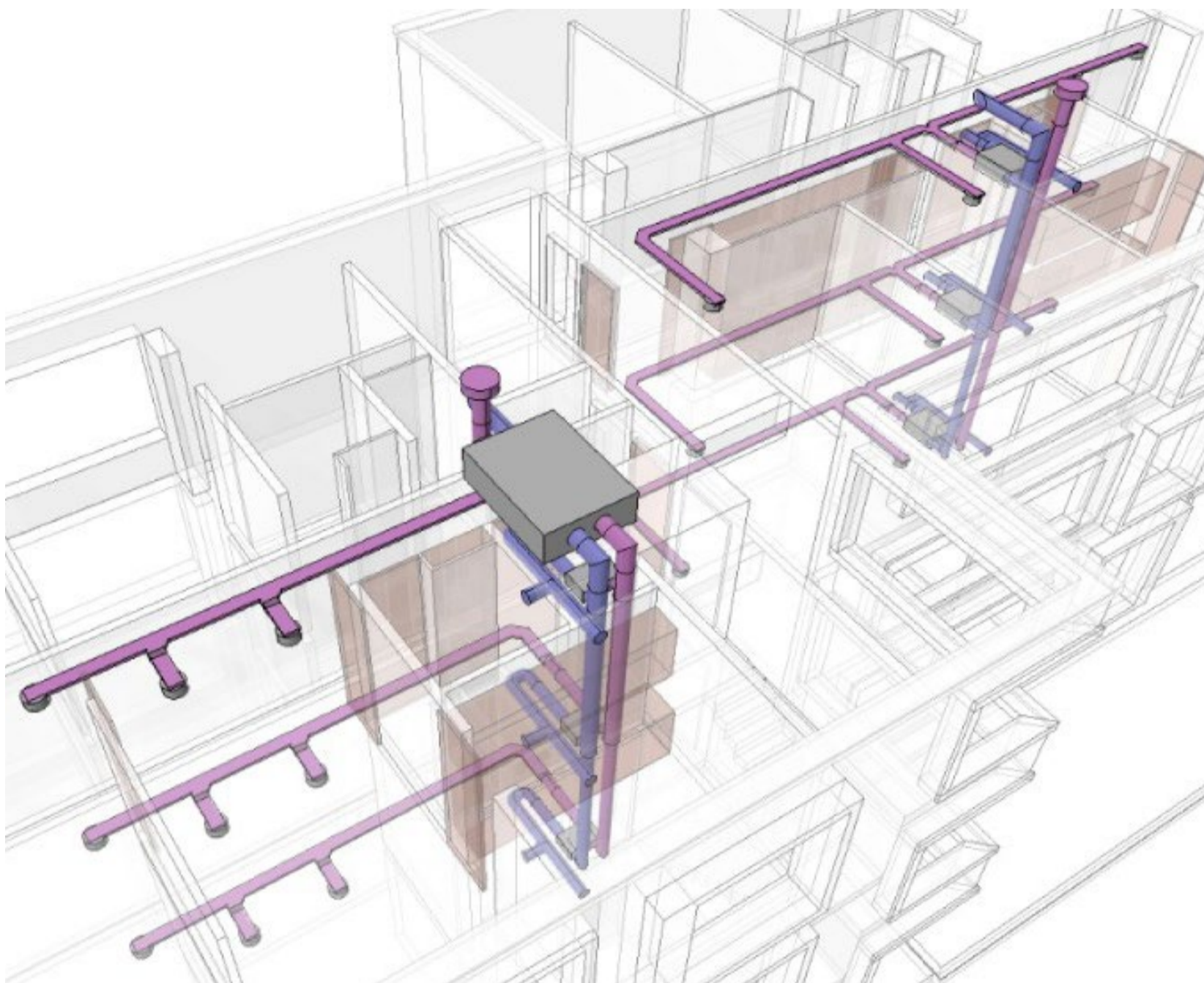
Výhody: velké výkony, ekonomický provoz, velký sortiment vnitřních jednotek.

Nevýhody: vyšší pořizovací cena.





PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE VZT



••••• Kreslení potrubí (půdorysy a řezy)

Vzduchotechnická zařízení (dále VZT) se zakreslují do stavebních výkresů zpravidla v pohledu shora – **půdorysy**. Řezy (pohledy) pak slouží k zobrazení pohledu na zařízení v libovolné svislé rovině (zepředu, z boku apod.). Součásti VZT zařízení se kreslí v měřítku příslušného výkresu. Výkresy projektu pro stavební povolení se kreslí v měřítku 1 : 100 (stavební povolení), prováděcí (nebo jednostupňové) projekty se kreslí v měřítku 1 : 50 (provedení stavby). Součásti VZT zařízení se kreslí tak, aby se zjednodušeně vyjádřil skutečný tvar součástí zařízení.

Řada vyráběných rozměrů potrubí – 80, 100, 125, 140, 160, 180, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1 000, 1 120, 1 250, 1 400, 1 600, 1 800, 2 000 mm.



Tloušťky a typy čar

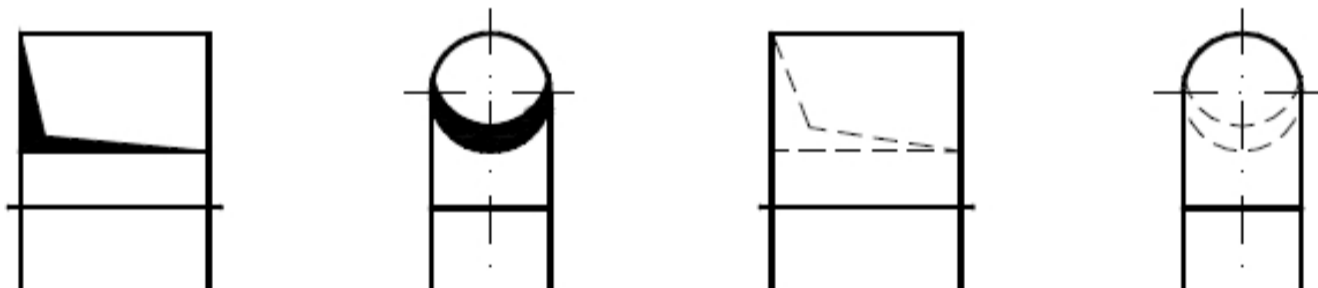
Vzduchotechnické potrubí, jednotky a elementy, resp. jejich viditelné obrysy se kreslí tlustými plnými čarami. Vnější obrysy součástí zařízení zakryté jinými součástmi se kreslí tlustými čárkovanými čarami.

U potrubí kruhového průřezu se kreslí také jeho osa tenkou čerchovanou čarou.



	Potrubí čtyřhranné	Potrubí kruhové
Rovné potrubí		
Kolena		
Přechody		
Odbočky		

Potrubí zobrazené v příčném řezu se vyznačí schematicky vyčerněným stínem. V případě, že je potrubí zakryto jinou částí potrubí, vyznačí se čárkovaná hranice stínu.



Kótování potrubí

Kóty potrubí se umísťují buď přímo na přírubu, nebo na spoj potrubních dílů, s tím, že u čtyřhranného potrubí se nahoru píše šířka potrubí, která je na výkrese vidět, a dolů pak výška potrubí. Pokud nelze potrubí přímo okótovat, lze použít odkazovou čáru.

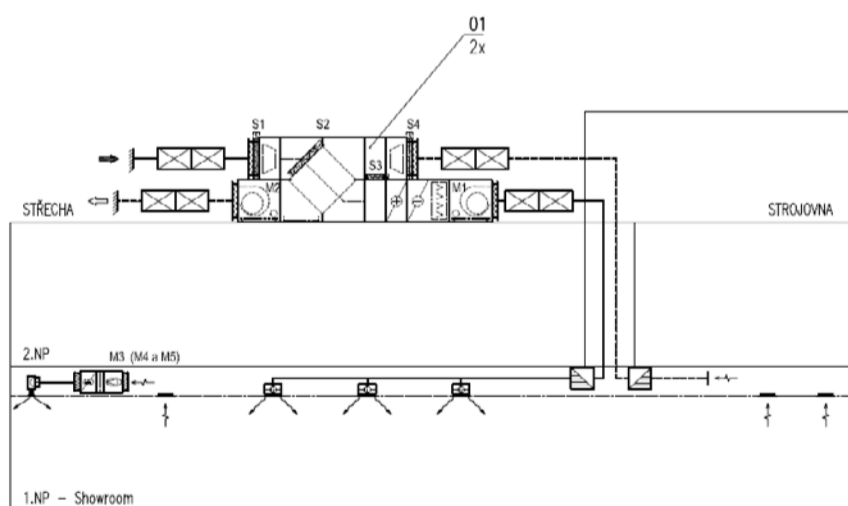
U kótování dimenzí potrubí je nutné zapomenout na poučky o překódování výkresů z kreslení strojních součástí. Je vždy lepší, když se dimenze na jedné trase potrubí objeví vícekrát, zejména pak tehdy, jedná-li se o dlouhé potrubní trasy. Je nutné si uvědomit, že výkres slouží jako podklad pro montáž na stavbě. V případě, že se jedná o velký formát výkresu, např. A0, pomůžete montérům VZT ke snadnější orientaci ve výkresu.



OHRÍVAČ – vodní, elektrický	VODNÍ CHLADIČ s eliminátorem kapiček
VENTILÁTOR – radiální, axiální	FILTR – rámečkový G3, kapsový F7
ZZT – rotační výměník	– deskový rekuperační výměník
REGULAČNÍ KLAPKA – ruční, se servem	TLUMICÍ PRUŽNÁ VLOŽKA
PARNÍ ZVLHČOVAČ	



Schematické značení VZT elementů VZT jednotky

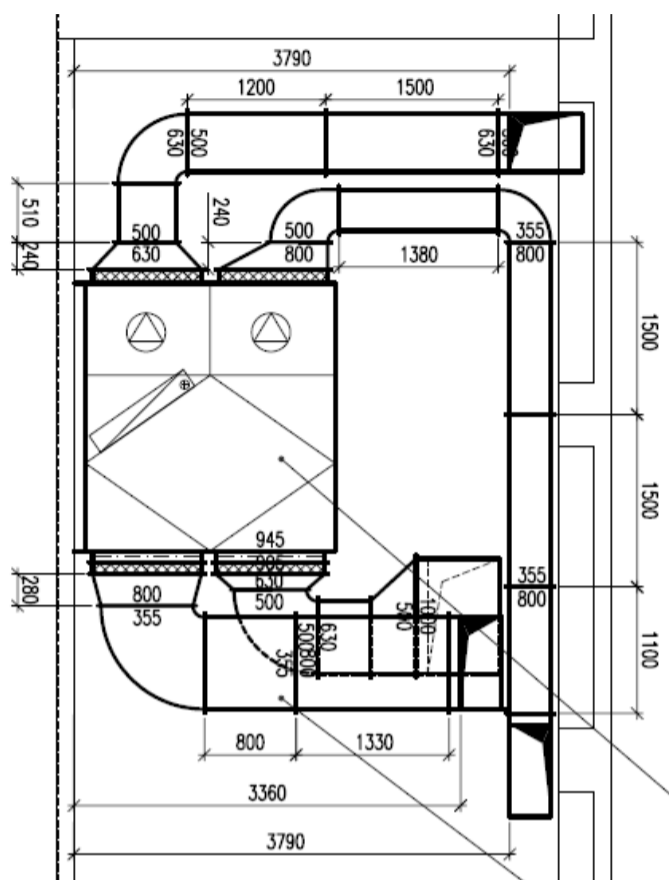


Poznámka: Uvedené schematické značky nejsou závazné, vychází z obecně používaných značek profese VZT a slouží pro základní orientaci ve výkresové dokumentaci.





• Příklady kreslení VZT výkresů



TABULKA MÍSTNOSTÍ

Akce:	Název akce										
Stupeň:	Projekt pro provedení stavby										
Profese:	Vzduchotechnika					Přívod			Odvod		
Číslo místnosti	Název	Plocha	Přívod vzduchu	Odvod vzduchu	Zařízení	Přívodní element	Počet kusů	Pozice	Odvodní element	Počet kusů	
		m ²	m ³ /h	m ³ /h							
101	ZÁDVEŘÍ	1,72	–	–	–	–	–	–	–	–	
102	KLIENTSKÝ PROSTOR	66,6	400	400	01	400 × 16 525 × 125	1 1	1.09 1.08a	325 × 125 –	2	
103	CHODBA	5,5	–	–	–	–	–	–	–	–	
104	VEDOUCÍ POBOČKY	13	250	250	01	525 × 125	1	1.08a	425 × 125	1	
105	CHODBA	4,5	–	–	–	–	–	–	–	–	
106	TECHNICKÁ MÍSTNOST	11,6	50	50	01	225 × 125	1	1.08b	225 × 75	1	
107	ČAJOVÁ KUCHYŇKA	7,2	–	100	04	–	–	–	Ventilátor	1	
108	TREZOROVÁ MÍSTNOST	4,4	50	50	01	225 × 125	1	1.08b	225 × 75	1	
109	ÚKLID A WC	5,6	–	70	03	–	–	–	Ventilátor	1	

Tabulka v příloze dokumentace





Název akce - z.č.XXXXX -VZDUCHOTECHNIKA

1

ČÍSLO POZICE	NÁZEV ELEMENTU	MĚR. J. rozměr počet	HMOTNOST jednotková celková	DOD AVA TEL
-----------------	----------------	----------------------------	-----------------------------------	-------------------

1 - Větrání clientského prostoru

=====

1.001a	Ventilátor radiální potrubní RP 50-25/22-4E	ks 2.0	18.1 36.2	64
1.001b	Mikroprocesorová řídicí jednotka VCX-D-EOS/15	ks 1.0	0.0 0.0	64
1.001c	Regulátor otáček 5-ti stupňový TRN 4E	ks 2.0	0.0 0.0	64
1.001d	Teplotní čidlo l=120mm NS 120	ks 3.0	0.0 0.0	64

Specifikace v rozpočtu

Obsah technické zprávy

Úvod – Uvede se stručný popis objektu vč. místa stavby, dále informace o projektu a seznam zákonných předpisů a norem použitých při řešení projektu (nejedná se o seznam literatury).

Základní výpočtové údaje

Vnější výpočtové údaje – uvedou se parametry venkovního vzduchu, tj. zejména teploty, relativní vlhkosti, příp. entalpie použité pro dimenzování klimatizačního zařízení.

Parametr – LÉTO / ZIMA

Teplota venkovního vzduchu – 32 °C – 15 °C

Entalpie vzduchu – 58,1 kJ/kg

Relativní vlhkost vzduchu – 100 %

Zeměpisná šířka – 50° 02' s. š

Nadmořská výška – 187 m n. m.

Tlak vzduchu – 96 kPa

Tepelně technické vlastnosti budovy – uvedou se tepelně technické vlastnosti budovy, zejména obálky budovy, důležité pro návrh klimatizačního zařízení. Tj. zejména vlastnosti použitého zasklení (stínící součinitel, příp. optické vlastnosti zasklení) a součinitel prostupu tepla obvodových konstrukcí.



Tepelná zátěž v létě, tepelná ztráta v zimě, vlhkostní zisky – pro dimenzování výkonů výměníků tepla (ohřívač, chladič) klimatizačního zařízení je nutné stanovit tepelnou zátěž a tepelnou ztrátu daného prostoru a vypočítané hodnoty uvést do projektu (např. do tabulky místností). Kromě již zmíněných údajů venkovního a vnitřního vzduchu je však nutné v projektu uvádět i vstupní parametry výpočtu.

Vnitřní tepelná zátěž – uvedou se údaje, které byly použity při návrhu klimatizačního zařízení při výpočtu tepelné zátěže. Může se jednat o podklady architekta, investora, normové údaje apod.

Vnitřní druh prostoru	Obsazenost	Tepelná zátěž	Osvětlení	El. vybavení osoby
Kancelář	10 m ² /os.	7 W/m ²	150 W/os.	62 W/os.
Zasedací místnost	1,5 m ² /os.	20 W/m ²	62 W/os.	
Bankovní hala	0,2 os/m ²	25 W/m ²	2 W/m ²	62 W/os.

Předpokládané pracovní doby – pokud to charakter projektu vyžaduje, uvedou se předpokládané provozní doby jednotlivých prostor a stupeň jejich využívání.

Druh prostoru	Využívání	Stupeň využití
Kancelář	7.00–17.30	100 %
	17.30–21.00	50 %
Zasedací místnost	8.00–21.00	50 %
Serverovna	0.00–24.00	100 %

Požadavky na provoz větrání a klimatizace

Požadavky na tepelný stav prostředí – uvedou se požadavky na operativní teplotu (nebo teplotu vzduchu, výslednou teplotu) a relativní vlhkost vzduchu, příp. rychlost proudění v typových místnostech vč. příslušné tolerance. V případě, že profese větrání a klimatizace nezajišťuje úpravu vzduchu, např. v zimě, uvede se „negarantováno – N“.

Místnost	Operativní teplota [°C]		Relativní vlhkost [%]
	LÉTO / ZIMA		
Kanceláře	26 ± 1,5		30–70 %
Sportovní hala	26 ± 1,5	20 ± 1,5	N N
Serverovna	23 ± 1,0	23 ± 1,0	N N



Dimenzování zařízení z hlediska přívodu čerstvého vzduchu a odvodu vzduchu znehodnoceného – v souladu s hygienickými předpisy (popř. na základě normativních požadavků) se uvedou dávky větracího vzduchu na osobu. Obdobně na základě hygienických předpisů je možno stanovit i minimální průtoky odváděného vzduchu z prostorů se vznikem pachů a škodlivin (např. hygienické zázemí).

Místnost	Dávka čerstvého vzduchu	Intenzita větrání
Kanceláře	50 m ³ /h.os	
Bankovní hala	50 m ³ /h.os	
Obytné místnosti		0,5 h ⁻¹
Místnost	Odvod vzduchu	
WC	50 m ³ /h na 1 mísu	
koupelna	30 m ³ /h na 1 umyvadlo	
WC	25 m ³ /h na 1 pisoár	
Sprcha	150 m ³ /h na 1 sprchu	

Ochrana zdraví proti hluku a vibracím – v souladu s hygienickými předpisy (popř. na základě normativních požadavků) se uvedou maximálně přípustné hladiny akustického tlaku pro typové místnosti.

Maximální hladina akustického tlaku

Místnost	DEN / NOC
Kanceláře	40 dB(A) / –
Hygienické zázemí	50 dB(A) / –
Nemocniční pokoje	40 dB(A) / 25 dB(A)

Maximální hladina akustického tlaku (A) na nejbližším akusticky chráněném místě by neměla převýšit zpravidla 40 dB(A) v noci a 50 dB(A) ve dne. V rámci řešení se obecně popíší prostředky nebo metody použité ke snížení přenosu hluku a vibrací. Do přílohy technické zprávy se uvedou akustické údaje (hladiny akustického výkonu) použitých ventilátorů a útlumy hluku použitých tlumičů. Případně se výpočtem doloží splnění hygienických limitů.

Protipožární opatření – s ohledem na požární ochranu objektu je možné protipožární zařízení rozdělit na:

- prvky aktivního rázu, které pracují při vzniku požáru a zajišťují bezpečný únik osob z objektu – např. požární větrání, větrání CHÚC, odvod tepla a kouře apod.,
- prvky pasivního rázu, které zabraňují šíření požáru po budově – např.: požární klapky, požární izolace, požární ucpávky apod.



Do projektu se popíše použitá protipožární opatření.

Koncepce řešení – slovně se popíše technické řešení vzduchotechniky a klimatizace. Zařízení větrání a klimatizace se rozdělí do jednotlivých funkčních celků.

Zařízení č. 1 – Název (např. Větrání restaurace, Klimatizace datového centra apod.)

Zařízení č. 2 – Název atd.

Energetické nároky – uvedou se energetické nároky na provoz VZT zařízení. Tj. nutnost přívodu elektrické energie, otopné vody, chladicí vody, páry aj. o příslušných parametrech.

Výkonové parametry klimatizačního zařízení – mezi výkonové parametry klimatizačního zařízení patří zejména průtok venkovního a oběhového vzduchu, výkony klimatizačního zařízení (el. příkony, chladicí a otopné výkony atd.) a chladicí a otopné výkony přiváděného vzduchu (teplota přiváděného vzduchu). Hodnoty lze zapsat např. do tabulky místností nebo tabulky výkonů.

Předpokládaná spotřeba energie – vedou se předpokládané spotřeby energie na ohřev, chlazení, dopravu vzduchu apod. v kWh/rok.

Požadavky na navazující profese

Stavební část

V rámci stavebních profesí je nutné zajistit například:

- vertikální šachty pro rozvody vzduchu,
- veškeré prostupy pro trasy vzduchovodů a potrubí; tyto otvory budou o 50 mm symetricky větší na každou stranu, než je jmenovitý rozměr potrubí,
- dopravní cesty pro montáž zařízení větrání a klimatizace,
- provedení soklů ve strojovnách vzduchotechniky a chlazení pod klimatizačními a chladicími jednotkami, pod čerpadly apod.,
- vzduchovody prostupující střechou je nutné oplechovat proti zatékání,
- po montáži utěsnit prostory mezi prostupujícím potrubím a stavební konstrukcí. Provedení tohoto utěsnění bude po požární stránce ve stejné kvalitě jako stěna, kterou potrubí prochází, uložení potrubí bude provedeno jako pružné, tak aby se chvění a vibrace nepřenášely do stavební konstrukce,
- zajistit přístup k požárním klapkám, regulačním klapkám, ventilátorům, filtrům apod. tak, aby byla možná údržba a pravidelný servis,
- viditelné označení umístění požárních klapek,
- zajistit řádné osvětlení pro montáž, údržbu a servis apod.



Elektro silnoproud – v rámci montáže silových rozvodů je nutno zajistit přívod elektrické energie k VZT zařízením v příkonech uvedených v tabulce výkonů, která je nezbytnou přílohou této technické zprávy. Dále je nutné provést napojení vodivých dílů čnicích nad střechu objektu na bleskosvodný rozvod, případně uzemnit zařízení VZT.

Elektro slaboproud – v rámci montáže slaboproudých rozvodů je nutno zajistit např. napojení požárních klapek (jsou-li spouštěny externě), případně další funkce související zejména s EZS (elektronický zabezpečovací systém) a EPS (elektro požární signalizace).

Zdravotechnika – v rámci zdravotní techniky je nutno z hlediska VZT zajistit zejména:

- přívod pitné vody do jednotlivých strojoven vzduchotechniky,
- napojení parních zvlhčovačů na vodovod,
- odvod kondenzátu z chladičů klimatizačních jednotek ve strojovnách VZT,
- odvod kondenzátu od cirkulačních jednotek,
- guly ve všech strojovnách vzduchotechniky a chlazení aj.

Měření a regulace – v rámci automatické regulace je nutno zajistit funkce nezbytné pro chod VZT zařízení. Popíše se předpokládaný provoz jednotlivých zařízení vč. spouštění.

Vytápění – profese vytápění zajistí přívod otopné vody (páry) k VZT zařízení s teplovodním (parním) výměníkem. Přivedený výkon musí odpovídat požadavku uvedenému v tabulce zařízení, která je nezbytnou přílohou technické zprávy. Doporučená regulace vodního výměníku je kvalitativní se směšovací armaturou. Voda musí být chemicky i mechanicky upravena tak, aby nedocházelo k mechanickému zanášení výměníků produkty koroze ani k usazování vodního kamene ve výměníku.

Chlazení – profese chlazení zajistí přívod chladicí látky (vody, chladiva) k VZT zařízení s chladičem vzduchu. Uvede se doporučená regulace výměníku.

Ochrana životního prostředí – jedná se zejména o dopady způsobené:

- a) emisí škodlivých látek – uvede se např. výsledek výpočtu množství znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší a porovnání s emisními limity,
- b) znečištěním odpadních vod,
- c) případnou havárií některých zařízení technologických celků,
- d) vlivem umístění stavby v dané lokalitě, tj. především hlukem.

Obecné požadavky na realizaci díla – uvedou se obecné požadavky na realizaci díla (dodržování bezpečnostních předpisů, použití výrobků s příslušnými atesty schválených pro používání v ČR, kontrola staveniště před zahájením montáže, kontrola, zda projektové řešení odpovídá skutečnosti apod.).



Požadavky na montáž – uvedou se obecné požadavky na montáž zařízení, jako např.:

- požadavek na firmu provádějící dodávku vzduchotechniky,
- požadavek na dodržování pokynů pro montáž jednotlivých strojů a elementů,
- požadavek na realizaci otvorů v potrubí pozinkovaného plechu, které budou vystřiženy při montáži,
- požadavek na přesné umístění, upevnění a provedení (podložení pryží) závěsů potrubí,
- požadavek na spoje vzduchovodů,
- požadavek na překlenutí tlumicích vložek a pryžových izolátorů pružným vodivým spojem,
- požadavek na izolaci vzduchovodů v místech průchodu zdí, z důvodu zabránění šíření vibrací,
- požadavek na odstranění nečistot atd.

Uvedení do provozu a pokyny pro obsluhu a údržbu – na závěr montážních prací se provádí dohodnuté zkoušky. Jedná se zaregulování systému a činnosti, na které navazují komplexní zkoušky. V rámci zkoušek se zejména hodnotí výkon zařízení a měří hluk. Měření hluku se provádí jak v objektu, tak i vně objektu, jako průkaz dodržení maximálně povolených hodnot podle hygienických předpisů.

Komplexními zkouškami se rozumí prokázání schopnosti trvalého, bezporuchového a bezpečného provozu zařízení. Prokazuje se komplexní funkční spolehlivost větrání, ohřevu, chlazení, vlhčení atd. Smyslem komplexních zkoušek není prokazovat dosahování provozních a mikroklimatických parametrů za všech venkovních klimatických podmínek, ale především funkčnost zařízení jako celku. Rozsah, náplň a podmínky komplexního vyzkoušení však nejsou taxativně stanoveny a většinou jsou zformulovány ve smlouvě o dílo.

Mezi dohodnuté zkoušky patří například:

- zkouška chodu a zaregulování výkonových parametrů (průtoku vzduchu),
- měření a kontrola mikroklimatických parametrů,
- zkouška těsnosti vzduchovodů,
- zkouška funkce systému MaR,
- zkouška obrazů proudění vzduchu,
- zkouška přetlaku nebo podtlaku ve větraných místnostech.

Po ukončení komplexního vyzkoušení se vyhotoví dokumentace (protokol) se zhodnocením a konstatováním, že je dílo řádně provedeno, bylo dosaženo projektovaných parametrů, zařízení je funkční a je ve smyslu smlouvy připraveno k předání a převzetí. Detailní informace o zkoušení a předávání klimatizačních zařízení lze nalézt v literatuře.



Závěr – zde se popíše účel zhotovené dokumentace (pro územní rozhodnutí / pro stavební povolení / pro provádění stavby / pro skutečné provedení). Shrne se obsah dokumentace. Pro úplnost je vhodné zmínit skutečnost, že zařízení vzduchotechniky je navrženo tak, aby při řádném provozu a dodržování podmínek provozu nebylo příčinou ohrožení zdraví. V případě, že navržené klimatizační zařízení podléhá kontrole, následuje datum vyhotovení dokumentace, jméno projektanta a jeho podpis.

Přílohy technické zprávy

Tabulka místností

Tabulka výkonů (zařízení)

Diagramy h-x – přílohou technické zprávy jsou i diagramy vlhkého vzduchu se zakreslenou úpravou vzduchu pro zimní a letní návrhové podmínky

Tabulka hlukových parametrů

Tabulka hlukových parametrů

Seznam požárních klapek – požární klapky je nutné identifikovat, zejména jedná-li se o rozlehlý objekt. V identifikaci se uvede číslo požární klapky, rozměr, přesně definované umístění, pozice na výkrese, princip spouštění apod.

••• Servis vzduchotechniky

Pro provoz vzduchotechnického zařízení je nutná kontrola a měření některých fyzikálních veličin. Toto měření provádí specialista v rámci revizí zařízení každé 2 roky. Jde o měření průtočného množství vzduchu, měření hluchnosti a měření teplot. K měření se používají speciální přístroje (digitální hlukoměr a digitální teploměr se sondou).





Kontrolní otázky:



1. Jaký je základní princip vzduchotechniky?
2. Co je to rekuperace? Popište základní princip.
3. Popište vývoj vzduchotechniky.
4. Vyjmenujte hlavní údaje potřebné v technické zprávě.
5. Jak rozeznáte v projektu hranaté potrubí od kruhového?
6. Jaký je hlavní rozdíl v konstrukci radiálního ventilátoru od axiálního?
7. Co ze vzduchařského hlediska ovlivňuje vnitřní prostředí?
8. Co je to kombinované větrání?



4 KONTROLA, ÚDRŽBA A OPRAVY KLEMPÍŘSKÝCH KONSTRUKCÍ



Ze zákona je záruka na výrobek (dílo zhotovené a předané) dva roky, ale jsou firmy, které nabízejí víceleté záruky a garantovanou životnost střechy na desítky let (dle použitého materiálu i na století), za předpokladu pravidelného odborného servisu.

Předání střechy do užívání

V předávacím protokolu (nebo v příloze) musí být uveden „návod na použití“ – podmínky, v kterých jsou uvedeny zásady údržby a užívání střechy:

- Vymezení druhu provozu na střeše. Střešní konstrukce je možno využívat pouze k těm účelům, ke kterým jsou navrženy. U nepochůzných střech je třeba specifikovat, že není určena pro veřejný pohyb osob, práci, rekreaci, skladování, pěstování rostlin či jiný účel. Majitel nebo uživatel by měl ve vlastním zájmu zamezit přístup na střechu neoprávněným osobám. Vstup na střechu by měla mít jen poučená osoba za účelem kontrol, údržby a oprav.
- V případě nutnosti četnějšího provozu na střeše, např. z důvodu údržby technologických zařízení, je nutné na střeše zajistit vyhovující komunikační cesty.
- U pochůzných a pojížděných střech je vhodné specifikovat druh povoleného provozu z hlediska možnosti poškození předané konstrukce.
- Do návodu na užívání střechy by měla být z projektu vypsána omezení užívání střechy z hlediska zatížení statického a dynamického a případného chemického vlivu provozu na konstrukci střechy.
- Bezpodmínečně zde musí být zmínka o pravidelné kontrole stavu prvků. Kontrola stavu střechy je nezbytná v průběhu životnosti střechy z důvodu odhalení a prevence případných vad a poruch. Cyklus kontrol by v době záruky měl být minimálně jednou ročně. Nejvýhodnější pro dobré jméno firmy je sjednat v rámci předání díla přibližné termíny a provést poslední kontrolu před vypršením záruky (kontroly mohou být započteny a proplaceny v celkové fakturaci). Kontroly kvalitně provedených nových střech jsou relativně rutinou, posílí to pozici firmy na trhu a jsme si jisti, že naše dílo je ověřené a připravené plnit dlouhodobý účel.
- Dle lokality a okolního terénu stavby by se měly určit nejvýhodnější termíny kontrol. V oblastech s častější bohatou nadílkou sněhu a větších větrných poryvů je nutné provést kontrolu zjara, zda nejsou vlivem sesuvu sněhu poškozeny zábrany, prohnutá



úžlabí, skroucené podokapní nebo nástřešní žlaby, poškozené lemy prostupů, zda je v pořádku pevnost kotvení ostatních prvků (především rám střechy), nejsou-li potrhána tmelená místa dilatačních lišt apod. Pokud se tato jarní revize zanedbá, letní přívalové deště, bouřky a krupobití odhalí všechny škody a skryté vady, které na vašem majetku zima napáchala.

- V podzimním období, respektive před příchodem sněhu, věnujeme pozornost žlabům a svodům, vyčistíme je od případného napadaného listí, aby nedošlo k zanesení a ucpání, a tedy ke vzniku stojaté vody. Prostor za komínem a další místa, kde může dojít ke kumulaci listí a dalších nečistot poletujících s větrem, taktéž vyčistíme. Nečistoty v krizových místech totiž zadržují vodu a je zde velký předpoklad vzniku hniloby, a tedy zvýšené nebezpečí koroze klempířských prvků.
- Pokud se v bezprostřední blízkosti vyskytuje větší množství stromů nebo i jeden bezprostředně převyšuje předané dílo, je nutné uvést možná rizika – mechanické deformace prvků (poškrábání a ohnutí prvků větvemi), chemické reakce s následnou korozi (padající jehličí a listí, pyl, nektar květů apod.), stínění zamezuje standardnímu vysoušení orosených konstrukcí, pod haluzemi se usazuje více prachu (prudký déšť jej nesmyje) a ten v kombinaci s vlhkem podporuje růst mechů a lišejníků.
- U specifických detailů (např. soutok úžlabí a podokapního žlabu v kotlíku na severní straně), které v projektu nebyly řešeny (doporučeno vytápění), investor odmítl doplňkové opatření v rámci úspor a někde zápisem uvedl, že po zkušebním ověření se nabízené řešení případně doplní, je nutné specifikovat konkrétní termíny kontrol kritického detailu a na co mají být zaměřeny (i podrobněji).
- Jsou-li konstrukce opatřeny nátěrem, uvést skladbu a materiály, termín detailní kontroly v období předpokládané obnovy nátěru a jak ho provést.
- Jak je zabezpečena příprava pro následující montáže nástřešních technologií, předem sjednaných (v projektu nebo zápisu v SD), každý jiný zásah (dodatečné umístění nástřešního tělesa položením, kotvením nebo prostupujícího skrze garantované prvky) v předaném díle ruší poskytnuté garance.

Životnosti jednotlivých funkčních částí, odhad cyklů oprav

Odhad životnosti jednotlivých funkčních částí musí vycházet z garancí životností jednotlivých použitých materiálů, praktických zkušeností a sledování konstrukcí. Trvale nepřístupné konstrukce a systémy by měly být provedeny s co největší spolehlivostí a s životností odpovídající životnosti stavby. Přístupné konstrukce a systémy mají být navrhovány s životností odpovídající optimálnímu cyklu oprav (souvisí zejména s pořizovacími náklady a náklady na údržbu nebo obnovu).

Konkrétně mají na střeše nejmenší životnost tmelené detaily, spojení tmelů s podkladem, po domácku udělané betonové hlavice komínů, levné omítky sousedních objektů a nátěry. Životnost lze odhadnout v řádu jednotek let.

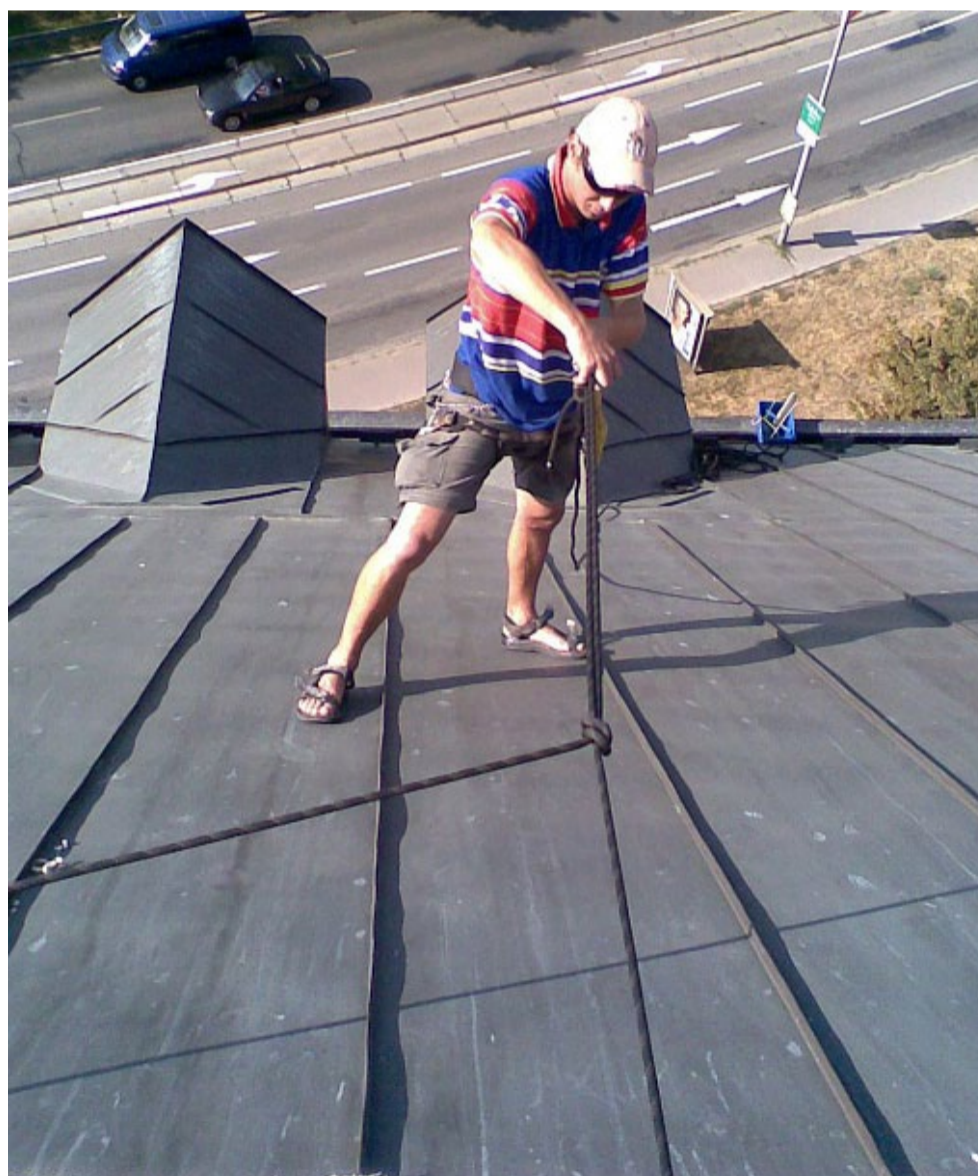


Je třeba počítat se zanášením všech detailů střechy, kde je omezeno odplavení nečistot větším proudem vody, při přívalových deštích, kdy hrozí usazování organismů, nečistot, jejich zahnívání, stabilní vlhkost a zápach. Čištění tohoto prostoru je třeba odhadovat v řádu jednotek let (cca maximálně tři let dle typu střechy a umístění v prostoru).

Životnost klempířských konstrukcí závisí na konkrétním druhu kovu a jeho ochraně. Obecně bývala uváděna životnost nižší než střešního souvrství obecně. Bylo to ovšem zapříčiněno samotnou životností použitého materiálu a většinou špatnou údržbou (především bez cyklických nátěrů).

Rychleji než souvrství střechy stárnou zděné nadstřešní konstrukce – jejich povrchové úpravy a levné kovové konstrukce včetně spojovacích prostředků (zvláště jsou-li z nevhodných materiálů bez pozinkování).

Životnost nechráněné pojistné hydroizolační vrstvy tzn. není-li zakrytá ochrannými nebo provozními vrstvami) je přímo závislá na expozici vůči slunečnímu záření a orientaci ke světovým stranám. Osazené plechové prosklené okno pro přístup ke komínu je zdrojem degradace až několika desítek metrů PHI. Životnost hydroizolace v chráněné expozici může být vyšší až násobně.





Pravidelnost kontrol

1× ročně:

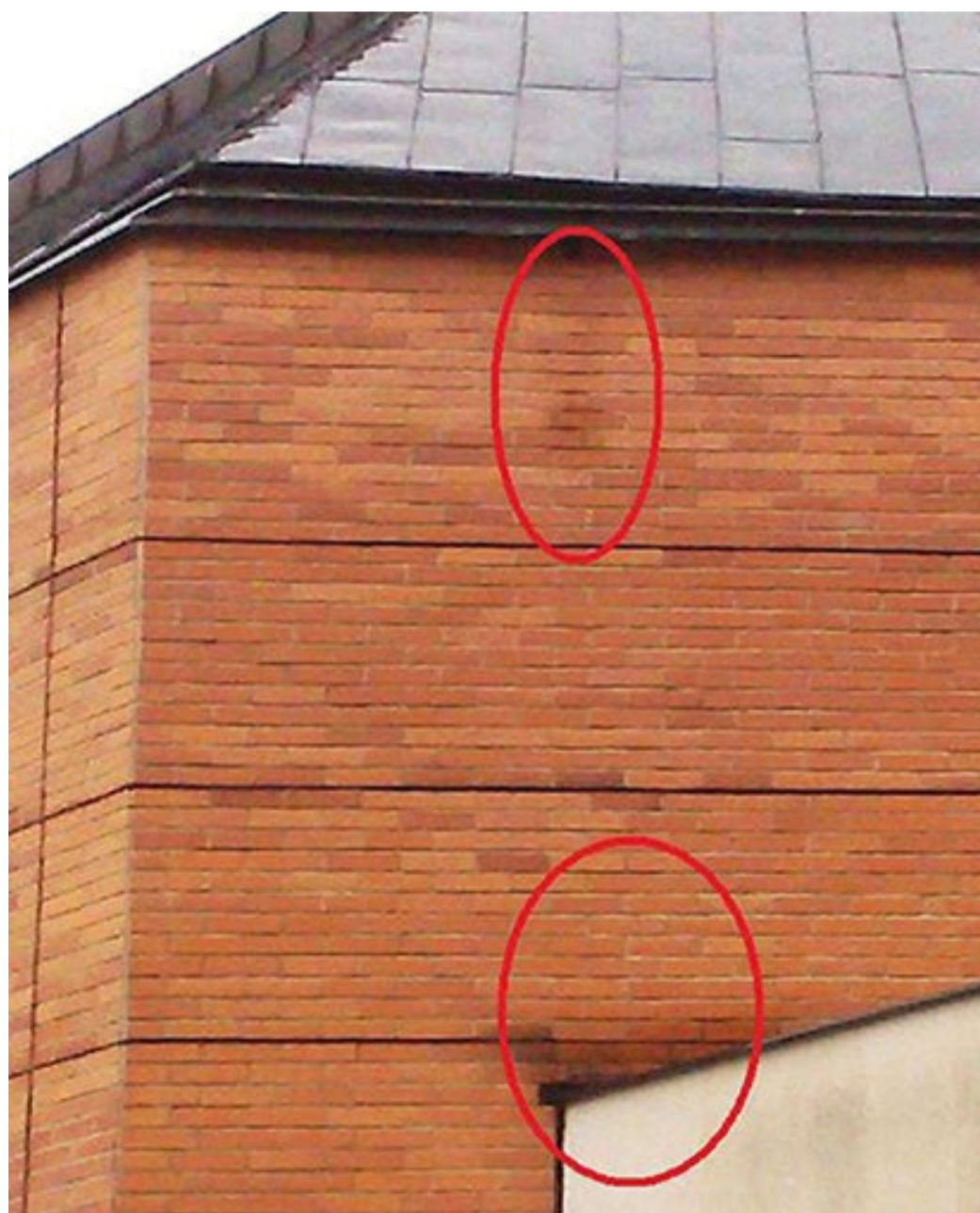
- Vizuální kontrola stavu povrchu krytiny a její návaznosti na jiné konstrukce, stavu detailů, tmelení.
- Kontrola stavu oplechování včetně kotvení a nátěrů.
- Kontrola nadstřešních konstrukcí včetně nátěrů, strojních zařízení, výplní otvorů, jejich funkce.
- Kontrola propojení jímacího vedení hromosvodu se všemi kovovými prvky na střeše.
- Taktéž při kontrole střechy zkontrolujeme zaústění svodů do kanalizace (sběrače listí atd.).
- Kontrola ostatních prvků navazujících na střechu nebo s ní sousedících (dřevěné obklady...).
- Souběžně s kontrolou střechy si klempíř prohlíží i ostatní oplechování na obvodovém zdivu objektu, zda náhodou není uvolněné, popřípadě zda se na fasádě neobjevují nenápadné skvrny od zatékání.
- Kontrola z podkroví – u střešních oken zkontrolujte těsnění, ujistěte se, že nedošlo k jeho popraskání nebo zpuchření. Po zimě zkontrolujte zejména neobývané podkrovní a půdní prostory. Zatékání při jarní oblevě může podstřešní systémy výrazně poškodit, zvláště pokud nedojde k včasnému zásahu. Na dřevěných částech krovů by se mohla objevit houba nebo zplísňení.





2x ročně:

- V podzimním období, respektive před příchodem sněhu, věnujeme pozornost těmto částem okapových systémů: Žlaby a svody vyčistíme od případného napadaného listí, aby nedošlo k zanesení a ucpání, a tedy ke vzniku stojaté vody. Prostor za komínem a další místa, kde může dojít ke kumulaci listí a dalších nečistot poletujících s větrem, vyčistíme. Nečistoty ve žlabech, za komíny a v dalších krizových místech, která zadržují vodu a je zde velký předpoklad vzniku hniloby, a tedy zvýšené nebezpečí koroze klempířských prvků. Důležité je také zjistit stav pevnosti sněhových zábran.
- V jarním období, tedy po skončení zimy, překontrolujeme, zda vlivem velkého sněhu nedošlo k deformaci žlabů, případně k zatečení. Vlhké skvrny na omítce jsou jasným označením závady v systému a signálem pro opravu. Jaro a následné období je též vhodné k údržbě nátěrů klempířských prvků, pokud nejsou z materiálů, které se nenatírají.





Ochrana materiálů před korozi

Korozi rozumíme narušování kovů a jejich slitin účinkem vnějších vlivů. Koroze postupuje směrem od povrchu dovnitř materiálu. Jejím vlivem předměty ztrácejí svůj lesk, narušuje se jejich vzhled, destruuji se povrchové vrstvy a vlivem koroze se poruší tvar a materiál se rozpadá.

Korozi, se kterou se setkáváme v klempířské praxi, můžeme rozdělit do dvou základních skupin:

Elektrochemická koroze – té zabráníme tak, že nedopustíme styku dvou materiálů, které se vzájemně elektrochemicky ovlivňují, resp. jejich stykem dochází ke vzniku elektrolytického článku. Pokud je takovýto spoj nutný, zamezíme korozivním účinkům odizolováním styčných ploch, např. vhodným nátěrem nebo vložením nevodivého materiálu – fólie.

Chemická koroze – vzniká vlivem chemicky znečištěného ovzduší či vody. Materiály používané v klempířství můžeme rozdělit na ty, u kterých vlivem chemické koroze dojde k vytvoření ochranné vrstvy (většinou oxidů) a ta zabráni dalšímu korodování materiálu (patří sem měď, zinek a s menší platností i hliník), a ostatní.

U ostatních materiálů, zejména u pozinkovaného ocelového plechu, je nutné ochrannou vrstvu vytvořit samostatně. Nejrozšířenějšími materiály k tomuto účelu jsou nátěrové hmoty, laky a tmely.

Nátěry

Nátěry v klempířské praxi se týkají především pozinkovaných plechů, kupříkladu plechových střeš, okapových žlabů a rour parapetů, vrat atd. a patří v praxi mezi problematické záležitosti. Důvodem je špatná přilnavost většiny barev k čerstvému nezoxidovanému zinku, případně i k zinku zoxidovanému. Komplikací je rozdílné složení zinkového povlaku. Zejména vyšší obsah chromu v zinku snižuje přilnavost nátěrů. V praxi se bohužel nepozná, o jaký plech se jedná. Mezi hutními materiály se vyskytují plechy s různou tloušťkou, ale i zmiňovaným složením zinkové vrstvičky, takže ani jejich korozní odolnost není stejná.

Čerstvý nezoxidovaný pozinkovaný plech se musí nejprve odmastit, protože na povrchu bývá vrstvička separačního oleje. Nejlevnější způsob je, že použijeme horkou vodu se saponátem, pak opláchneme čistou vodou a necháme uschnout. Dříve se používala směs složená z 10 l vody, 0,5 l čpavkové vody (25%) a cca 50 ml smáčedla (saponát). Tento roztok se aplikoval na plech a po cca 10 min. působení se roztíral hadrem až do vytvoření kovově šedé pěny. Následoval dokonalý oplach čistou vodou. Tato verze nahrazovala dnešní moderní druhý krok, nátěr reaktivní barvou, na kterou se nanáší občas základní barva a vrchní email z alkydových (syntetických) pryskyřic. U akrylových barev se plech pouze odmastí a minimálně dvakrát přetře. Základní barvy obsahují antikorozi pigmenty na bázi zinkofosfátů.



Druhým způsobem je ponechat vrstvu zinku zoxidovat po dobu jednoho až dvou zimních období. Expozice povětrnostním vlivům chemicky naruší povrch zinku a po lehkém obroušení a očištění povrchu provádíme nátěr již bez reaktivního podkladu. Tuto zásadu nelze mnohdy dodržet s ohledem na náklady spojené s opětovnou stavbou lešení, nutnou pro nátěr klempířských prvků ve vyšších a nepřístupných polohách. Při přetírání několikaletého nátěru postupujeme stejně.

Nátěry hliníku jsou podobné jako u pozinkované oceli. Ani zde nemá většina barev dobrou přilnavost k hliníku a jeho slitinám. Pro nátěr hliníku, pokud je vůbec nutný, se po odmaštění použijí speciální základní barvy u syntetických nátěrů, nebo akrylové napřímo.

Nátěrové hmoty na kov by se neměly příliš ředit, vzniká pórovitý povrch, náchylnější ke korozi. Platí to především pro vodou ředitelné barvy. Základové barvy je lepší natírat štětcem. U rychleschnoucích barev dochází k tzv. zasychání pod štětcem, barva se trhá a neslévá se. Proto je lepší je nanášet stříkáním. Vodou ředitelné nátěry nanášíme při teplotách nad 10 °C (tzv. nejnižší filmotvorná teplota, kdy se ještě vytvoří nátěrový film). Nátěrové hmoty různých typů nemícháme; výsledná barva by pak nemusela vůbec zaschnout. Barvy nekupujeme do zásoby a nespotřebované ekologicky zlikvidujeme. Snaha „vzkřísit“ starou barvu je zpravidla neúspěšná.



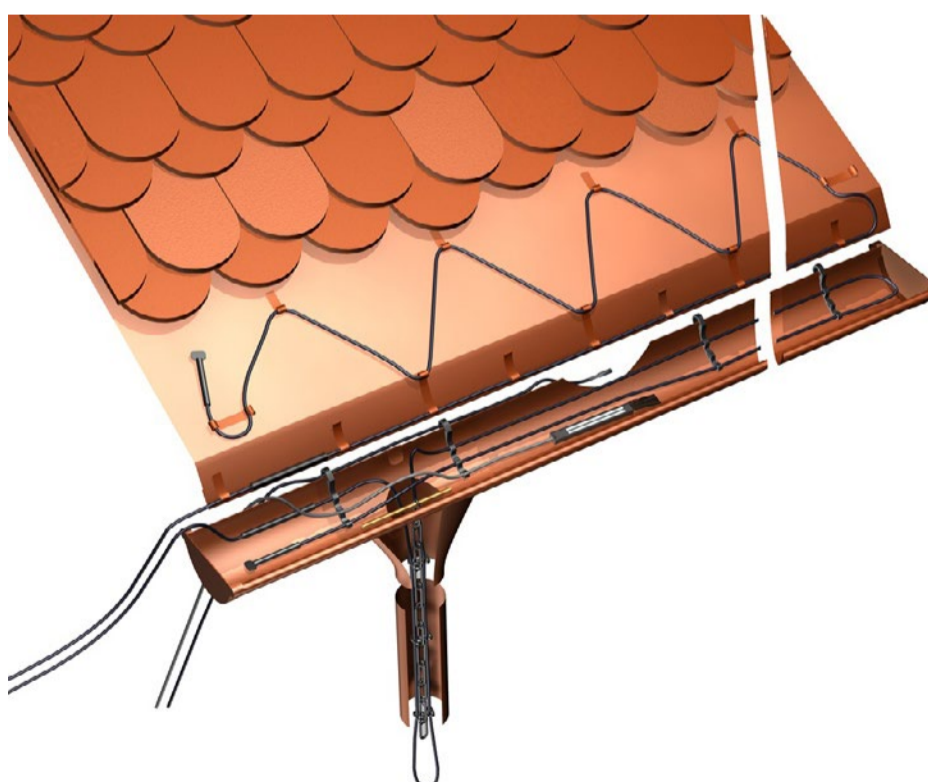


••• Opatření proti zamrznání žlabů a tvorbě rampouchů

Na mnoha objektech v zimě zamrzají okapové žlaby a svody. Dochází jak k poškozování samotných okapů a žlabů, tak fasády a střechy, k zatékání do objektu a často i k ohrožování okolí padajícími rampouchy a kusy ledu.



V poslední době je tento problém řešen instalací topných kabelů do žlabů a svodů, případně i do úžlabí a na hranu střech. Účinnost tohoto systému závisí na správném provedení a navržení potřebného výkonu. Při navrhování výkonu je třeba přihlídnout k mnoha faktorům. Nejdůležitější jsou rozměry střechy a okapů, umístění objektu z hlediska nadmořské výšky a klimatických podmínek, orientace objektu do světové strany, typ střešní krytiny a sklon střešního pláště. Rovněž je důležité, zda se jedná o tzv. „studenou“ nebo „teplou“ střechu. „Studená“ střecha je střecha dobře tepelně izolovaná a problémy se zamrznáním zde vznikají v důsledku odtávání sněhu vlivem slunečního záření a následného namrznání vody v okapových svodech a žlabech. U nedostatečně izolovaných „teplých“ střech dochází oproti tomu k odtávání sněhu i při podstatně nižších teplotách vzduchu.





Důvody a způsoby oprav

Mechanické poškození či dnes zcela běžné krádeže svodů, obojím trpí zejména části svodů, a to svodové potrubí a odtoková či výtoková kolena. Krádeže se týkají zejména výrobků z mědi. Chybějící či poškozený díl prostě nahradíme, a to samozřejmě dílem stejných rozměrů. Myslíme tím rozvinutou šíří (RŠ) výrobku.

U oplechování atik, říms, zídek platí totéž, co je uvedeno u oprav žlabů, tedy oprava nějakým způsobem poškozeného oplechování, či doplnění oplechování např. po dostavbě či přístavbě např. zíd'ky, římsy atp. Tyto prvky jsou často namáhány poryvy větru, a tak je nutná především kontrola pevnosti kotvení k podkladu a vizuální na spád pro odtok vody, tedy zda zde nejsou prohlubně v ploše, v kterých by stála voda. Na zdivu pod okapnicí kontrolujeme případné stopy po zatékání.

Jestliže potřebujeme provést nový prostup střešním pláštěm, a pokud původní materiál není příliš starý, pak se nám může podařit spojit původní materiál s novým. Není-li to však možné, je nutné zvětšit plochu opravy až do míst, kde lze spojit starý a nový materiál.

Kdy je nutné střechu opravit či rekonstruovat?

Pro rekonstrukci střechy existuje více důvodů. Prvním je kompletní rekonstrukce domu. I když je střecha i střešní krytina ještě zachovalá, určitě bude majitel nemovitosti chtít, aby nové fasádě, oknům, dveřím a parapetům slušela i nová střecha. Pokud nemá hned dostatek finančních prostředků, může rekonstrukci takové střechy na nějakou dobu ještě odložit, ale stejně se jí nevyhne. Dalším důvodem může být snaha o zlepšení stávajících tepelně izolačních vlastností. Především starší podkrovní byty pod staršími střechami už dnes z toho ohledu nesplňují ani zásadní parametry. Přitom je celkem snadné problém vyřešit z vnější části – od střechy, počínaje sejmutím střešní krytiny (zachovalou lze položit znova), odstraněním starých latí, které už budou pravděpodobně ve špatném stavu, výměnou staré tepelné izolace, položením nové hydroizolační fólie a latí. Problémem však v tomto případě je, pokud zjistíme nedostatky v nosné konstrukci. Její oprava je nad obývaným podkrovím velmi obtížná. Dalším důvodem je potřeba vybudovat podkrovní byt. V takovém případě je oprava střešní konstrukce, případně její kompletní rekonstrukce či nahrazení novou nezbytná. Jde o dlouhodobou investici.





K menším či větším opravám pak zásadně přistupujeme, pokud je ohrožena statika nosné střešní konstrukce (krovu) poškozenými prvky. To je velmi nebezpečný stav, který nelze opomíjet. V zásadě navíc platí, že špatný stav nosné střešní konstrukce (krovu) a střešní krytiny jdou vždy ruku v ruce, jsou to spojené nádoby, a tedy i související problémy; startovací čáru své životnosti má nová střecha většinou stejnou.



Kontrolní otázky:



1. Jak vyřešíte pravidelně zamrzlé žlaby?
2. Popište postup kontroly stavu střechy.
3. Jaký je rozdíl mezi opravou a rekonstrukcí střechy?
4. Jak budete natírat starší pozinkovaný plech?
5. Co je to návod na použití střechy a o čem pojednává?





5 TECHNICKÉ NORMY, DOKUMENTACE VÝKRESOVÁ A TECHNICKÁ



TECHNICKÉ NORMY

Norma (někdy také standard) je požadavek na chování nebo vlastnosti věci, člověka, situace apod., který se buď závazně vyžaduje, nebo se podle něho hodnotí jejich přijatelnost nebo obvyklost. Normy jsou psané i nepsané a mají různou míru závaznosti a různý rozsah platnosti. Ve stavební praxi se setkáváme s psanou podobou technických norem.

Technická norma přesně stanovuje požadované vlastnosti, provedení, tvar nebo uspořádání opakujících se předmětů nebo způsobů a postupů práce, popř. vymezuje všeobecně užívané technické pojmy.

Hlavní úkoly normy jsou např.:

- zjednodušování a snižování rozmanitosti výrobků a činností,
- dorozumívací funkce mezi výrobcem a zákazníkem,
- dorozumívací funkce mezi výrobcí v národním i mezinárodním měřítku,
- zavádění jednotných symbolů a kódů ke zlepšení orientace při práci s výrobky,
- zlepšení hospodárnosti,
- ochrana spotřebitele.

Normy ČSN předepisují:

- v jaké kvalitě musí být výrobcí provedeny jednotlivé klempířské výrobky,
- jakým způsobem musí být zpracována dokumentace pro realizaci klempířských prací,
- požární odolnost jednotlivých klempířských materiálů,
- postup prací při provádění klempířských prací,
- pravidla BOZP,
- montáž a používání lešení.

Současná úprava národní technické normalizace je dána **zákonem č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky**.



Nad normy je nadřazen **zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu** (říká se mu stavební zákon).

Z norem vychází přesné pokyny pro výrobce stavebních materiálů. Každý výrobce stavebních materiálů dodává ke svým výrobkům **technické listy**.

V technických listech výrobce popisuje:

- stavební materiál – výrobek,
- vlastnosti materiálu – výrobku,
- možnosti použití a technologii provádění.

Národní normalizace hraje důležitou roli v restrukturalizaci národního hospodářství ČR, vytváří podmínky pro úspěšné uplatnění českých podniků na světovém, resp. evropském trhu. Zákon zavádí nový pojem „**harmonizované české technické normy**“. Jeho podstatou je záměr formulovat technické požadavky v obecné rovině tak, že je možné je splnit různými postupy. K technickým právním předpisům jsou pak v rámci Evropské unie vydávány harmonizované evropské normy.

Druhy technických norem:

Mezinárodní – označení ISO (International Organization for Standardization)

Mezinárodní normy vydává mezinárodní organizace pro normalizaci ISO, která v současnosti sdružuje 100 národních normalizačních společností. V ISO pracuje téměř 200 technických komisí, které se zabývají jednotlivými oblastmi technické normalizace. Normy ISO (i EN) nejsou označovány třídícím číslem jako ČSN, nýbrž jsou číslovány průběžně tak, jak byly schvalovány. Můžeme tak vedle sebe najít normy ze dvou naprosto různých oborů.

Evropské – EN

Pod pojmem evropská norma se rozumí dokumenty vydané evropskými normalizačními organizacemi. EN je norma, která je určena v členských státech k povinnému zavedení jako národní norma a vyžaduje současné zrušení národních norem, které jsou s ní v rozporu.

Převzatá ČSN EN (ČSN EN ISO)

Převzetím evropské nebo mezinárodní normy do české normalizační soustavy se rozumí udělení statusu české normy přejímané normě tím, že je bez jakýchkoliv změn obsahu, stavby, členění a úpravy schválena jako ČSN. K počátku platnosti této ČSN musí být zrušeny dříve vydané ČSN nebo jejich části, pokud jsou s ní v rozporu.



Státní – ČSN (Česká státní norma)

V případě potřeby může „čistá“ ČSN obsahovat národní přílohu nebo národní poznámky. Technickou normalizaci v současné době zabezpečuje Český normalizační institut a Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. České státní normy označené ČSN bez dalšího značení (např. EN) jsou doporučující, ale nejsou závazné pro řešení jednotlivých detailů konstrukcí. Od 1. ledna 1995 jsou tedy ČSN dobrovolné. Přesto by se jimi měl klempíř řídit, v případě jiného konstrukčního řešení daného detailu si za něj zodpovídá sám se všemi následky (úhrada vzniklých škod, bezplatné opravy atd.).

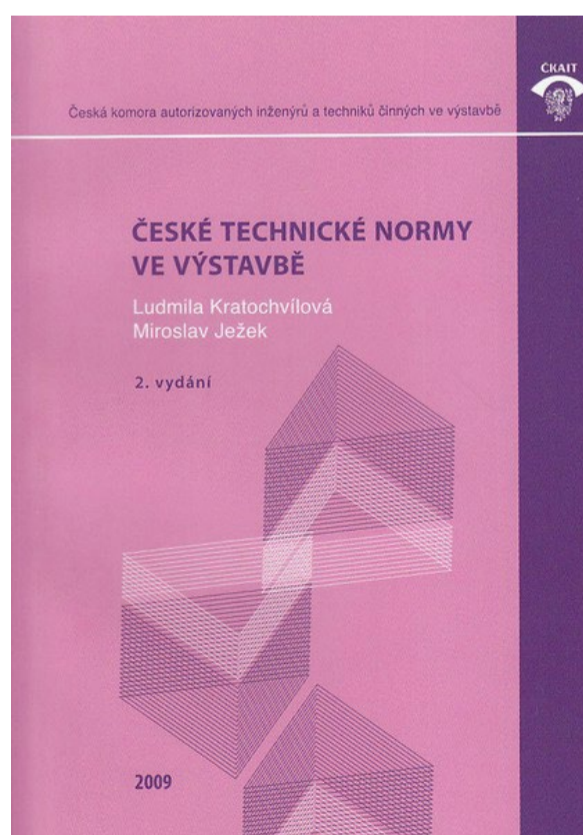


Každá ČSN je opatřena šestimístným třídícím číslem, kde jednotlivé číslice mají tento význam:

ČSN	73	36	10
	Třída (obor)	Skupina (podskupina)	Pořadové číslo
	Návrh a provádění staveb	Práce klempířské	Návrh klempířských prací

Klempířská norma – stanovuje zásady pro volbu, navrhování a použití klempířských prvků a konstrukcí z plechů z hliníku, plechů hliníkových s povlakem, plechů z olova, plechů ze zinku legovaného titanem, plechů z mědi, plechů z oceli, plechů ocelových pozinkovaných, ocelových pokovených s povlakem a ocelových korozivzdorných. Norma obsahuje v informativních přílohách řešení obvyklá a osvědčená k datu vzniku normy.

ČSN 73 3610 vychází z obecných ustanovení **ČSN 73 1901** a **ČSN P 73 0600**.





Co norma obsahuje (ukázky)

Definice – technický název detailu a jeho charakteristika:

- **klempířská konstrukce** – do stavby zabudovaná soustava klempířských prvků spojených do celku zajišťujícího některou z níže uvedených funkcí nebo jejich kombinaci; jsou jimi ochrana částí stavby vůči atmosférickým vlivům, odvedení srážkové vody mimo chráněné části stavby, odvedení vody mimo stavbu, případně dosažení estetického účinku.
- **klempířský prvek** – na stavbě nebo dílensky vytvarovaný výrobek z plechu podle zásad této normy.

Požadavky na klempířské konstrukce

- Klempířské konstrukce se navrhují s trvanlivostí odpovídající optimálním cyklům údržby a oprav.
- Při návrhu klempířských konstrukcí pro ochranu částí stavby vůči atmosférickým vlivům se zohlední hydrofyzikální namáhání odpovídající poloze chráněné části stavby a klimatickým poměrům místa stavby.
- Všechny klempířské konstrukce musí umožňovat volný a plynulý odtok srážkové vody.
- Všechny klempířské konstrukce musí mít odpovídající tuhost a únosnost, musí být spolehlivě připevněné a stabilní.

Projekt klempířských konstrukcí

- Pro dosažení požadované spolehlivosti se doporučuje zamýšlenou klempířskou konstrukci slovně i graficky definovat v projektu klempířských konstrukcí.
- Projekt klempířských konstrukcí obsahuje podrobný popis materiálového, tvarového a konstrukčního řešení klempířské konstrukce, řešení připevnění, řešení spolupůsobení klempířských konstrukcí s ostatními stavebními konstrukcemi a napojení na přilehlé stavební konstrukce.
- Projekt klempířských konstrukcí stanoví tvary a rozměry klempířských prvků, použitý materiál a jeho tloušťku. Dále stanoví množství, rozmístění, druh a dimenze připevňovacích prostředků.
- V projektu klempířských konstrukcí se stanovují délky dilatačních úseků a druhy dilatačních spojů.

Podklad

Konstrukce sloužící jako podklad pro klempířskou konstrukci musejí být provedeny tak, aby umožnily osazení klempířských konstrukcí v požadovaném sklonu, tvaru a jejich připevnění s požadovanou pevností. Podkladní konstrukce musejí být stabilní, dostatečně tuhé a únosné pro kotvení. Povrch podkladu musí být hladký a bez výstupků.



Materiál a jeho ochrana proti korozi

- Pro klempířské prvky dodávané podle technických výrobních norem platí materiálové specifikace těchto norem.
- Nejmenší tloušťka plechu pro klempířské konstrukce se stanoví na základě druhu klempířské konstrukce, materiálu plechu, výšky nad terénem, způsobu připevnění a druhu podkladu (plošný, s mezerami, liniový, bodový).

Tvar klempířského prvku

- Při návrhu tvaru klempířského prvku se uplatní klempířské úpravy. Názvosloví klempířských úprav je uvedeno v tabulce, příklady tvarů a podrobnosti použití klempířských úprav jsou v příloze.
- Každá klempířská úprava zároveň zajišťuje ztužení krycí plochy nebo okraje klempířského prvku.
- Podle technologie vytvoření se klempířské úpravy dělí na ohyby, naválky a vruby. Tvar, násobnost, umístění a kombinace ohybů se volí podle požadované funkce.
- Klempířská úprava okraje lemování pod krytinou se volí podle předpokládaného množství vody odváděné podélně po překryté části lemování a podle tvaru krytiny.

Spojování, hydroizolační účinnost a dilatační účinnost spojů

Při návrhu spojování klempířských prvků do klempířských konstrukcí, především při volbě druhů a vzdáleností spojů, je třeba zohlednit teplotní roztažnost zvoleného materiálu, teplotu při zabudování, dilatační a hydroizolační účinnost zvažovaného druhu spoje, tvar klempířského prvku, směr toku vody vůči spoji a způsob připojení či připevnění k podkladu.

Ochrana kl. konstrukcí před poškozením nebo ztrátou funkce teplotní roztažností klempířských prvků

Klempířské konstrukce se dělí na dilatační celky spojené vhodnými dilatačními spoji. Velikosti dilatačních celků se stanovují v závislosti na použitém materiálu, zvoleném druhu dilatačního spoje a tvaru klempířské konstrukce.

Připevňování klempířských konstrukcí

Připevnění klempířských konstrukcí k podkladu je možné provést prostřednictvím připojovacího klempířského prvku, který je přikotven k podkladu (nepřímé připevnění), nebo přímo kotvicím prvkem (přímé připevnění) nebo lepidlem. Připojení umožňuje uvolnění napětí vyvolaného teplotní roztažností klempířské konstrukce obvykle lépe než kotvení nebo lepení.

Napojení klempířských konstrukcí na přilehlé stavební konstrukce

Napojení klempířské konstrukce na přilehlé stavební konstrukce musí být nepropustné pro srážkovou vodu.



METODIKA ROZPOČTOVÁNÍ A KALKULACE

Potřeba ocenění stavebních nebo montážních prací se objeví v okamžiku, kdy se začne počítat s realizací stavebního díla, a to již v období plánování financí ze strany investora, ze strany projektanta potom z důvodu ocenění projektových prací a v neposlední řadě dodavatel stavebních prací chce vědět, za kolik dílo zrealizuje. Z toho plyne, že se bez ceny stavby neobejdeme v žádné fázi investiční výstavby, a ceny stavebních prací zajímají následně i pojišťovny při náhradě škod na stavebních objektech.

Cena stavebních prací nebo rozpočet vychází z konkrétních představ vyjádřených projektem, a proto musíme umět projektovou dokumentaci z řeči výkresů a technických zpráv převést do počtů technických jednotek, které vyjádří nejen konstrukce, ale i práce nutné k jejich ocenění.

••• Výkaz výměr

Výkaz výměr je podklad zpracovaný v jednotlivých položkách a sloužící k ocenění konstrukcí, prací a dodávek. Když je výkaz výměr nutné vytvořit, znamená to pečlivé prostudování technické zprávy a výkresové dokumentace, v ideálním případě včetně tabulek řemesel (zámečnické, klempířské, truhlářské konstrukce atd.). Měrnými jednotkami pro ocenění jsou m^3 , m^2 , m , kusy, kg , t , případně soubory, hodiny atd. Kromě konstrukcí vyjádřených technickými jednotkami nesmíme opomenout ocenit činnosti, které nejsou zřejmé přímo z výkresové dokumentace, ale vycházejí z podmínek, které si stavební dílo svou realizací vyžádá – přesun hmot jako vyjádření situace přímo na staveništi pro nové konstrukce nebo další vlivy spojené s umístěním stavby nebo s okolním provozem.

••• Základní pojmy – terminologie

HSV – hlavní stavební výroba – hrubá stavba objektů občanské, bytové a průmyslové výstavby, inženýrské sítě, objekty vodního hospodářství.

HSV práce jsou: výkopy, základy, nosné zdivo, stropy. Ty nejčastěji provádí zedník a obory navazující (tesař – bednění, železář – stavební výztuž).

PSV práce jsou: tesařské, klempířské a pokrývačské práce (rozvody vody, topení, plynu, elektřiny...). Ty provádí tesař, klempíř, pokrývač, zámečník, instalatér, topenář...

MONTÁŽE – práce a výkony prováděné na provozních souborech a stavebních objektech oceňované ceníky řady M.



HZS – hodinové zúčtovací sazby – pro ocenění prací, pro které nejsou ceníkové položky, prací nezměřitelných, na předběžné obhlídky pracovišť, na práce při haváriích, revize apod.

Práce HSV, PSV a MONTÁŽE se ocení cenami z příslušných ceníků, popřípadě sazbami HZS.

VRN – vedlejší rozpočtové náklady – náklady související s realizací stavby, které nelze vztáhnout k jednotlivým konstrukcím a pracím nebo které plynou z umístění stavby.

JKSO – Jednotná klasifikace stavebních objektů a stavebních prací výrobní povahy.

A – pro práce na novostavbách,

B – pro bourání (demontáž) konstrukcí,

C – pro práce při údržbě a opravě konstrukcí.

Cen z části A lze použít při dodržení podstatných kvalitativních podmínek i pro stavební práce prováděné při opravě a údržbě.

Skladba rozpočtu

ZÁKLADNÍ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY – ZRN

HSV – práce – dodávky (specifikace)

PSV – práce – dodávky (specifikace)

MONTÁŽE – práce – dodávky

HZS – práce – dodávky (specifikace)

VEDLEJŠÍ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY – VRN

– náklady na zařízení staveniště,

– provozní vlivy,

– území se ztíženými výrobními podmínkami,

– mimořádně ztížené dopravní podmínky,

– individualizace nákladů mimostaveništní dopravy,

– náklady vzniklé z titulu práce na chráněných památkových objektech,

– případně další náklady jinde nevyčíslené.



Ceny stavebních a montážních prací

STAVEBNÍMI PRACEMI se rozumějí práce provedené na staveništi při výstavbě a změnách stavebních objektů, jejich opravách a údržbě, případně demolici a dále práce provedené na staveništi při montáži, změnách, opravách, údržbě a demolici provozních souborů. Za stavební práce se zpravidla nepovažují práce oceňované montážními ceníky (M – ceníky), cenami důlně - stavebních prací (DSP), cenami z ceníků prací a služeb (PaS) a cenami geologických a geodetických výkonů.

MONTÁŽNÍMI PRACEMI se rozumějí práce a výkony prováděné na provozních souborech a stavebních objektech, při kusových dodávkách, opravách, údržbě, servisu, demontážích a opětných montážích demontovaného zařízení prováděných externě u zákazníka.

V souladu se zákonem č. 526/1990 Sb., o cenách, ve znění pozdějších předpisů je vznik ceny stavebních prací podmíněn dohodou dodavatele a odběratele na principu vztahu nabídky a poptávky.

Neexistují žádné ceny celostátně platné nebo závazné. Pro potřeby oceňování však byly vytvořeny ceny orientační nebo směrné, ale v každém případě seriózně zpracované na základě všeobecně uznávaných (NE PLATNÝCH) předpokladů, dosazených do kalkulačního vzorce, po jehož vyplnění nám požadovaná cena práce nebo konstrukce vyjde.

Obsah cen:

- V cenách stavebních prací jsou započteny všechny náklady potřebné k provedení stavební práce v rozsahu stanoveném podstatnými podmínkami. Náklady na dodání nového materiálu zabudovaného do stavebního díla jsou obsaženy v cenách včetně pořizovacích nákladů s výjimkou případů, kdy se oceňují ve specifikaci. (Vysvětlení viz kapitola o volbě položek z ceníků.)
- V cenách montážních prací jsou započteny všechny náklady potřebné k provedení montážní práce v rozsahu stanoveném podstatnými podmínkami. Ceny montážních prací neobsahují náklady dodávek montovaných strojů a zařízení. Tyto náklady se rozpočtují samostatně ve specifikacích.
- V cenách stavebních a montážních prací jsou započteny náklady na postavení, udržování, použití a odstranění lešení pouze o výšce podlahy do 1,9 m a pro zatížení do 1,5 kPa, u prací PSV a montáží jsou v cenách započteny zednické výpomoci v daném rozsahu. Ostatní lešení se ocení samostatně.

Volba položek pro ocenění stavebních a montážních prací

Ceny stavebních a montážních prací jsou zařazovány do jednotlivých ceníků (sborníků, katalogů) podle vymezení jejich platnosti uvedené v úvodu a je nutné k této platnosti přihlížet. Ke zvolené položce vytvoříme výkaz výměr ve shodných měrných jednotkách za účelem ocenění stavebních a montážních prací.



Ceníková položka obsahuje:

- 9místné číslo,
- popis položky,
- měrnou jednotku,
- hmotnost,
- hmotnost demontovaných konstrukcí,
- cenu,
- případně označení ceníku a jeho části.

Číslo položky vyjadřuje svou skladbou příslušnost položky ke stavebnímu dílu nebo k řemeslnému oboru (u prací PSV), dále vyjadřuje druh konstrukce nebo práce v rámci stavebního dílu a další individuální zpodrobňující charakteristiky.

Popis položky vyjadřuje volbou slov podstatné skutečnosti:

- Pokud popis položky začíná slovy „ zdivo, beton, bednění, stropy, krytina, oplechování atd.“, jedná se o položky vyjadřující stavební konstrukce v kompletní skladbě, to znamená práci i materiál.
- U ceníků montážních prací se dodávky nosného materiálu a montovaných strojů a zařízení také oceňují samostatně, v cenách bez ohledu na popis položky je započítána pouze práce, případně montážní nebo pomocný materiál.

Měrná jednotka je příslušná k jednotlivým druhům konstrukcí a prací, je součástí každé položky a vztahuje se k ní cena.

Hmotnost je váhovým vyjádřením konkrétní položky stavební práce.

Cena je údaj, který nás nejvíc zajímá, a po vynásobení počtem měrných jednotek získáme cenu za položku celkem.

Označení ceníku a jeho části nám určí příslušnost položky ke konkrétnímu ceníku a umožní nám zvolit položku v souladu s příslušným ceníkem (kromě ceníků s obecnou platností).

••• Dodávka materiálu – specifikace

Materiály (výrobky), jejichž dodávka v souladu s podstatnými kvalitativními podmínkami není součástí položky a není obsahem ceny stavebních prací, se ocení samostatně ve specifikacích k ceně montáže (osazení atd.), a to prodejní cenou, u plátců daně bez DPH, doplněnou o pořizovací náklady. Množství a druh materiálu (výrobků) se stanoví podle projektu, popřípadě způsobem stanoveným v úvodu ceníku a zvyšuje se o doporučené procento ztratného (prořezu, přeložení – u izolací apod.).



Pořizovací náklady jsou stanoveny pro jednotlivé materiály podle oborů, vyjadřují dopravní náklady na místo první skládky na staveništi, náklady na nevratné obaly účtované dodavatelem, náklady dopravního zajištění apod. a zásobovací režii.

Stanovení materiálových nákladů pro plechovou skládanou střešní krytinu ze šablon, spojovací materiál pozinkovaný,

m. j.: m²

1. Základní materiál: Střešní krytina 400 × 400 mm, hladký povrch, barva červená

- a) čistá spotřeba materiálu – 1 m² tj. 6,25 ks/m²
- b) přesahy s ohyby a prořez při překrytí 79 mm 55 % – tj. 3,43 ks/m²
- c) náklady na dopravu 10,10 % z nákupní ceny
- d) nákupní cena bez DPH 30,80 Kč/ks

2. Spojovací materiál: Hřebíky do střešní krytiny 2,5 × 32 mm pozinkované, vichrové spony 2 × 20 mm pozinkované

- a) čistá spotřeba materiálu – hřebíky 19,4 ks/m², spony 9,7 ks/m²
- b) ztratné 3 % – hřebíky 0,6 ks/m², spony 0,3 ks/m²
- c) náklady na dopravu – hřebíky 5,2 % z nákupní ceny, spony 5,2 % z nákupní ceny
- d) nákupní cena bez DPH – hřebíky 120 Kč/1000 ks, spony 1,26 Kč/ ks

Celkové materiálové náklady

Krytina – $((6,25 + 3,43) \times 30,80) \times 1,1 = 324,98$ Kč

Spojovací materiál – hřebíky: $((19,4 + 0,60) \times 0,12) \times 1,052 = 2,52$ Kč

– spony: $((9,7 + 0,30) \times 1,26) \times 1,052 = 13,26$ Kč

MATERIÁLOVÉ NÁKLADY CELKEM: 340,76 Kč

Poznámka: Při stanovení jednotkové ceny je velmi důležité přesně specifikovat skutečné podmínky realizace. Např. v tomto případě lze místo pozinkovaného spojovacího materiálu použít nerezový a cena za materiál pro 1 m² se rázem zvýší o cca 21 Kč/m². A pokud se liší typ nebo barva krytiny, pak se jednotkové ceny mohou lišit o více jak 40 %.





Přesun hmot

Přesun hmot je část vnitrostaveništní dopravy materiálů, polotovarů a výrobků započítaných do cen stavebních prací jako přímý materiál a není součástí ceny stavebních prací. Jedná se o přesun z první skládky na staveništi k prostoru technologické manipulace. Měrnou jednotkou přesunu je 1 tuna (mimo případy, kdy se pro ocenění použije procentní sazba – práce PSV). Množství měrných jednotek se určí na základě hmotnosti uvedené v ceníkových listech orientačních (směrných) cen u jednotlivých položek stavebních prací. Platí to i pro hmotnosti materiálů oceněných ve specifikacích.

Přesun hmot prací HSV se ocení jednou cenou platnou pro celý objekt, popř. výkon vymezený popisem přesunu hmot v příslušných cenících HSV. Ceny přesunu hmot PSV jsou stanoveny pro jednotlivé obory (ceníky) PSV. Místo sazeb za jednotku hmotnosti lze u ceníků PSV použít orientační procentní sazby přesunu hmot a základnou pro výpočet jsou ceny stavebních prací včetně specifikací. Není-li u položek stavebních prací uvedena hmotnost, jsou náklady na přesun hmot započteny do ceny a samostatně se neoceňují.

Ceny přesunu hmot platí za určitých podmínek, a to:

- při vymezení nejmenších skladovacích ploch a největších dopravních vzdáleností,
- bez omezení skladovacích ploch, ale s vymezením dopravních vzdáleností,
- bez omezení skladovacích ploch i dopravních vzdáleností.

Při nedodržení prvních dvou podmínek se uplatní příplatek na zvětšený přesun.

Technologická manipulace

Technologická manipulace je manipulace s materiály při provádění stavebních prací v rámci pracovního prostoru a je součástí ceny stavebních prací. Rozsah technologické manipulace je uveden v úvodu každého ceníku stavebních prací HSV a PSV.

V cenách jsou započteny náklady na technologickou manipulaci s materiálem např. v tomto rozsahu:

- vodorovně do 100 m,
- svisle do 6 m.



••••• Náklady neobsažené v cenách stavebních a montážních prací

VEDLEJŠÍ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY – VRN

Při zpracování cen stavebních a montážních prací a vytváření rozpočtu je nutné ocenit i takové náklady, které vyplynou z podmínek realizace, které nemůže dodavatel ovlivnit a se kterými se při stanovení orientačních (směrných) cen stavebních a montážních prací nekalkulovalo. Především vyplývají z umístění staveniště a zvyšují náklady dodavatele. Uplatnění a vyčíslení vedlejších rozpočtových nákladů se děje na základě dohody dodavatele a odběratele.

Pod pojem vedlejších rozpočtových nákladů jsme zařadili následující druhy nákladů:

- zařízení staveniště,
- provozní vlivy,
- území se ztíženými výrobními podmínkami,
- mimořádně ztížené dopravní podmínky,
- individualizace nákladů mimostaveništní dopravy,
- práce na kulturních památkách,
- případně další náklady jinde nevyčíslené.

Vedlejší rozpočtové náklady vyjadřují konkrétní situaci na stavbě, a proto by měly být vykalkulovány individuálně.

ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

Náklady na zařízení staveniště (globál zařízení staveniště – GZS) kryjí obvykle náklady na zajištění pomocných provozů nutných k provedení stavebních a montážních prací. Jedná se o úplaty za užívání základních prostředků, zejména stavebních objektů investora, dodavatele nebo jiné organizace, jejich udržování a uvedení do původního stavu, případně kryjí náklady na nezbytné úpravy trvalých objektů budované stavby sloužících dočasně jako zařízení staveniště a také kryjí vypracování dokumentace a likvidaci dočasných objektů.

Ke stavebním objektům zařízení staveniště patří především:

- kanceláře, vrátnice, strážnice, kanceláře technického dozoru investora a projektanta,
- sociální objekty pro pracovníky stavby,
- údržbářské dílny, sklady, garáže, přístřešky, výrobní,
- vnější oplocení,
- vnitrostaveništní komunikace, mosty do 5 m délky,
- vnitrostaveništní rozvody energií,



- vnitrostaveništní kanalizace do vzdálenosti max. 1 km od obvodu staveniště vč. septiku,
- zemní práce nezbytné pro osazení objektů zařízení staveniště,
- dočasná ochranná zařízení (plachty, stěny, stany), jestliže jsou vyžadovány technologií montáže,
- příslušné přípojky do vzdálenosti 1 km, pokud nejsou součástí objektů stavby.

Doporučené procentní sazby na zařízení staveniště jsou v rozmezí 1 až 3 % s ohledem na charakter stavby a s ohledem na skutečnou potřebu a rozsah budování zařízení staveniště.

PROVOZNÍ VLIVY

Náklady způsobené provozními vlivy vyjadřují ztížené provádění stavebních a montážních prací způsobené provozem investora nebo třetích osob a nelze je v průběhu stavby vyloučit.

- **Silniční, případně městský kolejový provoz.** Náklady za rušení při provádění stavebních a montážních prací, pokud nelze zřídit objížďku a dopravu vyloučit
- **Železniční provoz.** Zvýšení rozpočtových nákladů z titulu současného a souběžného provozu železnice a při provádění prací v ochranném pásmu železnice. Podobně se ocení i zvýšení nákladů při kolejovém provozu metra.
- **Provoz investora a vliv prostředí.** Zvýšení rozpočtových nákladů z titulu rušení dopravy vně i uvnitř staveniště, vlivu prostředí (extrémní teploty, výpary chemikálií, biologická závadnost apod.), přestávek v práci nařízených investorem a ostatních vlivů způsobených investorem nebo na stavbě nezúčastněných organizací.
- **Území se ztíženými výrobními podmínkami.** Zvýšení nákladů plynoucí z provádění stavebních a montážních prací v místech, kde jsou zvýšené náklady na pobyt pracovníků, cestovní náklady, rušení technologické dopravy ve městech, čištění znečištěných komunikací apod., případně provádění staveb v horských oblastech.
- **Ztížené výrobní podmínky.** V dřívějších oceňovacích podkladech se procentní sazby pro výpočet nákladů pro území se ztíženými výrobními podmínkami určovaly v závislosti na celkových rozpočtových nákladech staveb a podle místní příslušnosti. Bez ohledu na výše uvedené členění doporučujeme procentní sazbu ve výši 1,5 až 4,5 %; pokud jsou předpokládáné náklady z tohoto titulu extrémně vysoké, doporučujeme individuální kalkulaci.
- **Horské oblasti.** Za stavby v horských oblastech se považují stavby prováděné v místech s nadmořskou výškou nad 700 m. Zvýšení nákladů vyplývá z prodloužení zimního období a tím se zvýšenou spotřebou topných médií, zvýšenou spotřebou ochranných materiálů a oděvů, s náklady na odstranění sněhu a zajištění posypového materiálu apod. Pro nadmořskou výšku nad 900 m doporučujeme výpočet pomocí individuální kalkulace.



- **Mimořádně ztížené dopravní podmínky** – mimořádně ztíženými dopravními podmínkami mimostaveništní dopravy jsou podmínky plynoucí z umístění stavby, za kterých je nutno použít mimořádné dopravní prostředky (nosiči, soumaři, zvířecí potahy, pásové traktory, šikmé výtahy, svážnice, lanovky, vrtulníky, motorové drážní vozíky, prámy, pontony apod.) nebo odlehčovat normální dopravní prostředky a nevyužívat plně jejich nosnost, pokud to bylo před zahájením stavby dohodnuto, nebo překládat materiál z vagónů na vagóny jiného rozchodu (např. na vlečky). Zvýšené dopravní náklady se ocení individuálně podle platných cen včetně nákladů na překládání materiálu a při výpočtu se vychází z hmotnosti veškerého přepravovaného materiálu obsaženého v cenách stavebních a montážních prací, specifikací i materiálu pro objekty zařízení staveniště. Dále se vychází ze vzdálenosti, ve které ztížené dopravní podmínky působí, nejdále však k obvodu staveniště.
- **Individualizace nákladů mimostaveništní dopravy** – průměrné náklady na dopravu materiálu od výrobce nebo prodejce až na staveniště jsou započteny v orientačních (směrných) cenách stavebních prací a v cenách materiálů uváděných ve specifikaci. Pokud jsou skutečné náklady pro dopravu materiálu odlišné (vyšší nebo nižší) a jejich podíl na stavbě je podstatný, je třeba rozhodnout mezi dodavatelem a odběratelem o jejich individualizaci a o způsobu jejího propočtu. Skutečné náklady na dopravu lze zjistit z faktury za sledovaný materiál a jeho dopravu na příslušnou měrnou jednotku, průměrné jednotkové náklady mimostaveništní dopravy lze zjistit z výše pořizovacích nákladů započtených v ceně materiálu.
- **Práce na kulturních památkách** – stavební a montážní práce prováděné na kulturních památkách mohou mít specifické podmínky provádění (zabezpečení před poškozením, omezení nebo zákaz použití mechanizace a strojů, zvýšená potřeba času na práci apod.). Vedlejší rozpočtové náklady plynoucí z těchto podmínek by proto měly být vyčísleny individuální kalkulací. Pokud by tento výpočet byl z nějakého důvodu nemožný, lze se dohodnout mezi dodavatelem a odběratelem na procentní přírážce o doporučené výši do 12 % na dohodnutý rozsah prací, kterých se mimořádné podmínky týkají.
- **Další náklady jinde nevyčíslené** – při provádění stavebních a montážních prací se mohou vyskytnout další náklady neobsažené v cenách prací ani v jiných vedlejších nákladech, které vzniknou na straně dodavatele, a ten žádá jejich úhradu (např. dopravu zaměstnanců na pracoviště a zpět). Opět přichází na řadu vyčíslení těchto nákladů po vzájemné dohodě mezi dodavatelem a odběratelem, uzavřené před započtením prací.



Mzdové náklady

Mzdové náklady tvoří druhou nejvýznamnější složku ceny (v průměru se jejich podíl v ceně pohybuje okolo 9–15 %) a zároveň tvoří rozhodující základnu pro výpočet režijních nákladů a zisku. Stejně jako u materiálových nákladů i zde je nutné stanovit spotřebu práce na měrnou jednotku produkce. Výchozím podkladem pro stavební práce jsou Sborníky potřeb a Základní výkonové normy (ZVN 83), vydané bývalým Ministerstvem stavebnictví. Tyto podklady obsahují normovanou spotřebu času na určité stavební práce. Protože se jedná o teoretický podklad (podložený tehdy prováděným měřením), stává se, že názory dodavatelů na tyto normativy se různí. Některé z nich bývají hodnoceny jako velmi tvrdé (obsahují málo času na provedení), jiné zase jako velmi měkké. Protože však jiné podklady nejsou k dispozici a žádný z dodavatelů (s výjimkou nových technologií) si vlastní časové snímky neprovádí, je nutné vycházet z těchto údajů. Velmi důležité je však jejich porovnání se skutečností a následná úprava do reálné podoby. K tomuto kroku však většině firem chybí přesná prvotní evidence na stavbách nebo odborná pracoviště zabývající se produktivitou práce, na základě jejichž měření či sledování by stavební firmy vytvářely vlastní normotvornou základnu.

Rozhodující pro celkovou výši mzdových nákladů jsou hodinové sazby v jednotlivých tarifních stupních. Pro přehlednost uvádíme sazby započtené ve směrných orientačních cenách RTS, a. s.

Bývalá tarifní třída	Průměrný hodinový výdělek Kč/hod	Průměrný měsíční výdělek v Kč (hrubá mzda)
4	80,10	14 818,50
5	88,70	16 409,50
6	100,00	18 500,00
7	117,50	21 737,50
8	124,50	23 032,50

Uvedené sazby obsahují i pohyblivou složku mezd, dříve označovanou jako prémie a odměny a představují hrubý hodinový výdělek dělníka. Mzdové náklady stavební práce jsou pak vyčísleny jako součin normy spotřeby práce a sazby příslušného tarifního stupně. Kalkulace dále vychází z praktických zkušeností a výsledných kalkulací zpracovaných podle skutečně dosažených výsledků na vybraných stavbách a v části mzdových nákladů započítává do ceny i podíl časové mzdy.



Tento podíl vychází ze dvou základních předpokladů:

- a) Výsledné kalkulace ukazují, že skutečně vyplacené mzdy jsou vyšší než mzdy kalkulované, což může být způsobeno mnoha faktory, od „přísných“ norem až po špatnou organizaci výstavby.
- b) Norma pracnosti obsahuje pouze provedení odborných a pomocných prací souvisejících s provedením určitého druhu stavební práce, ale při výstavbě se vyskytuje řada prací, které norma neobsahuje a ani se nedají ocenit žádnými známými položkami stavebních prací. Jedná se například o práce spojené se skládáním a přesunem materiálů, úklidem, bezpečnostními opatřeními apod.

Z výše uvedených důvodů pak kalkulace obsahuje již zmíněný podíl časové mzdy, který kryje tyto neproduktivní práce a vyrovnává rozdíl mezi skutečnými a kalkulovanými mzdami. Podíl je stanoven podle druhu práce v rozmezí 4–10 % a vypočte se podílem ze mzdových nákladů.

Upozorňujeme však, že tento postup je nestandardní a v jiných odborných publikacích se nevyskytuje. Přesto je vhodné tímto nebo jiným způsobem dát do souladu rozdíly mezi předpokladem a skutečností.

Celkové náklady na mzdy jsou pak tvořeny součtem:

Mzdy = mzda úkolová + mzda časová

Mzda úkolová = norma × sazba tarif. stupně

Mzda časová = úkolová mzda × podíl časové mzdy





Stanovení mzdových nákladů pro montáž pro plechovou skládanou střešní krytinu ze šablon, na laťování, střecha jednoduchá,

m. j.: m²

Základem pro stanovení pracnosti pro daný typ práce je **výkonová norma** – práce klempířské, ve které je uvedena norma pro pokrytí střechy do sklonu 30°, na laťování.

Norma času obsahuje:

- překontrolování laťování, případně bednění a oplechování,
- přeměření plochy pokrývání,
- podávání potřebného materiálu (technologická manipulace) a jeho rozmístění po střeše,
- položení krytiny s orýsováním plochy,
- pokládání krytiny s upevněním,
- úpravy krytiny v průnicích, u štítu, hřebene, nároží apod.

Zastřešení na laťování v m² – 0,443 Nh.

Profese klempíř v tarifní třídě 6 – hodinová sazba 100,00 Kč.

Podíl časové mzdy 5 %.

Celkové mzdové náklady

Úkolová mzda: $0,443 \times 100,00 = 44,30$ Kč

Časová mzda: $44,3 \times 0,05 = 2,22$ Kč

MZDOVÉ NÁKLADY CELKEM: 46,52 Kč

Náklady na stroje

Tato složka ceny obsahuje náklady vynaložené zhotovitelem na zajištění nutných strojů a mechanismů pro vykonání určitého druhu práce. Z hlediska dostupných podkladů představuje nejslabší článek ceny, protože údaje o spotřebě času stroje pro provedení určité práce nejsou vždy k dispozici a pomocné údaje jsou již velmi zastaralé. Nic však nebrání tomu, aby v případě, kdy na stavbě budou využity speciální stroje, byly do ceny dokalkulovány, a to v čase, který se stanoví buď dle technických údajů, nebo odborným odhadem a v sazbách zjištěných od pronajímatele stroje nebo v sazbách vnitropodnikových, stanovených dle metodiky pro výpočet sazby strojohodin.



Ostatní přímé náklady (OPN)

V ostatních přímých nákladech jsou započteny ty náklady, které je možné stanovit na kalkulační jednici (na konkrétní měrnou jednotku) a nejsou zahrnuty v předchozích typech nákladů.

Ostatní přímé náklady představují zejména dva hlavní typy nákladů:

- Náklady související s vnitrostaveništní přepravou materiálů a zejména zeminy při zemních pracích, tzv. technologická doprava.
- Náklady na zdravotní a sociální pojištění. Přitom náklady na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění zahrnují někteří zpracovatelé ceny do režijních nákladů, což nepokládáme za šťastné řešení, ačkoli ve výpočtu ceny tato odchylka nehraje nijak významnou roli.

Stanovení OPN pro montáž plechové skládané střešní krytiny ze šablon, spojovací materiál pozinkovaný,

m. j.: m²

a) Td (technologická doprava) se v této položce nevyskytuje,

b) SZZ (sociální a zdravotní zabezpečení) je zákonem stanoveno ve výši 35,0 % ze mzdových prostředků.

Celkové ostatní přímé náklady

Technologická doprava: 0,00 Kč

Sociální a zdravotní zabezpečení: $46,520 \times 0,35 = 16,28$ Kč

CELKEM OPN: 16,28 Kč

Poznámka: Součet všech mzdových a OPN nákladů tvoří *přímé náklady* kalkulované činnosti. Tedy ty náklady, které se dají konkrétně stanovit na daný druh práce, tj. na příslušnou měrnou jednotku nebo také na kalkulační jednici.

Režijní náklady. Jsou všechny tzv. *nepřímé náklady*, tj. náklady které výrobce musí vynakládat na zajištění celkového chodu firmy. Zahrnujeme zde náklady na výrobní a skladovací prostory, na obchodní činnost, na vedení účetnictví atd. Zpravidla se rozpočítávají do jednotky produkce, nebo do celkového množství odpracovaných hodin.

Příklad:

Celkové roční režijní náklady = 1.000.000,- Kč

Celková roční produkce dílny v kusech = 1.000 kusů

Režijní náklady na jeden vyrobený kus = 1.000,- Kč





Režijní náklady

Do režijních nákladů se započítávají zejména:

- režijní materiál, ochranné pomůcky, bezpečnostní opatření,
- spotřeba paliv, energií a materiálů souvisejících s řízením (vybavení kanceláře),
- náklady na opravu a údržbu hmotného investičního majetku,
- odpisy investičního majetku, odpisy drobného investičního majetku,
- výkony spojů, nájemné a ostatní služby (odpadky, telefon),
- mzdové náklady související s řízením a odvody z nich,
- osobní náklady, cestovné, ubytování, pojistné, nájem automobilů,
- náklady na záruční opravy a neshody,
- náklady na likvidaci obalů a zbytků stavebního materiálu, uvedení komunikací do původního stavu,
- ostatní finanční náklady, poplatky.

Základnu pro výpočet režijních nákladů tvoří přímé zpracovací náklady, tj. mzdové náklady, náklady na stroje a ostatní přímé náklady. V případě, že je rozlišena režie výrobní a režie správní, je pro obě hodnoty základna shodná, pouze u správní režie se do základny pro její výpočet počítá i režie výrobní. Běžná sazba režii se pohybuje okolo 80–85 % ze zpracovacích nákladů (bez rozlišení na HSV a PSV). Asi nejobektivnější způsob stanovení podílu režijních nákladů je volba sazeb podle středisek a jejich hospodaření, tj. pro každou skupinu prací (malíř, zámečník, betonář, tesař apod.) samostatně. Praktické zohlednění těchto detailnějších informací je pak možné nastavením odlišných sazeb pro jednotlivé stavební díly v kalkulaci.



Stanovení režijních nákladů pro montáž plechové krytiny ze šablon – způsob s jednotnou sazbou pro režii správní a režii výrobní,

m. j.: m²

Režijní náklady jsou do ceny zahrnuty samostatně pro režii výrobní a režii správní:

- a) sazba režie výrobní – 49,0 %,
- b) sazba režie správní – 22,0 %,
- c) základnu pro výpočet tvoří tzv. zpracovací náklady, tj. náklady na mzdy, stroje a ostatní přímé náklady.

Celkové náklady na režii:

$$R_v = 0,49 \times (46,52 + 0,00 + 16,28) = 30,77 \text{ Kč}$$

$$R_s = 0,22 \times (46,52 + 0,00 + 16,28 + 30,77) = 20,59 \text{ Kč}$$

REŽIE CELKEM: 51,36 Kč

Zisk

Výše zisku kalkulovaná do cen stavebních prací je stejně jako ostatní hodnoty na zvážení každého zhotovitele. Nikde není stanoveno, do jaké maximální výše smí zisk jít, pouze v zákonu č. 526/90 Sb., o cenách, ve znění pozdějších předpisů, je uvedena zmínka o nepřiměřeném zisku, ale jeho výše není nikde taxativně stanovena a poměrně těžko by se dokazovalo, co je a co není nepřiměřený zisk. Přesto se stalo běžnou zvyklostí kalkulovat u stavebních prací zisk ve výši 20 %. Přitom ze slovní definice nepřiměřeného zisku lze odvodit, že ani zisk kalkulovaný ve výši 25–30 % nelze považovat za nepřiměřený. Základnou pro výpočet zisku jsou mzdové náklady, náklady na stroje, ostatní přímé náklady, režie výrobní a režie správní, tedy tzv. zpracovací náklady (náklady bez přímého materiálu).

V praxi se objevují tendence výpočtu zisku z celkových nákladů stavby, tj. zisk je počítán ze všech přímých i nepřímých nákladů. Za tohoto předpokladu je sazba 20 % nepřiměřeně vysoká a z celkové ceny by zisk měl představovat něco okolo 7–9 %.

Poznámka: Vzhledem k tlaku trhu na cenu stavebních prací jsou reálné zisky stavebních firem nižší. V reakci na tuto situaci společnost RTS používá v posledních letech při kalkulaci svých cen místo „optimální“ míry zisku 20 % míru sníženou, a to pouze 9,2 % ze zpracovacích nákladů. Z celkové ceny pak zisk představuje 2–5 %.





Stanovení zisku pro montáž plechové krytiny ze šablon,

m. j.: m²

Zisk = procento zisku × (Mzdy + Stroje + OPN + Režijní náklady)

- Sazba zisku – 9,0 %

Celkový zisk

Zisk = 0,09 × (46,52 + 0,00 + 16,28 + 51,36) = 10,27 Kč

ZISK CELKEM: 10,27 Kč

CELKOVÁ CENA

Celková cena stavebních prací je tvořena součtem všech nákladů a zisku podle vzorce

Cena = Materiál + Mzdy + Stroje + OPN + Režie výrobní + Režie správní + Zisk

V tomto vzorci je obsaženo několik běžně používaných pojmů, které je při kalkulaci ceny nutné respektovat a zejména správně používat tak, aby jednoznačně určovaly, jaký typ nákladů má zpracovatel ceny na mysli.

Stanovení celkové ceny pro montáž plechové krytiny ze šablon, spojovací materiál pozinkovaný,

m. j.: m²

Cena = Materiál + Mzdy + Stroje + OPN + Režie výrobní + Režie správní + Zisk

C = 340,76 + 46,52 + 16,28 + 51,36 + 10,27 = 465,19 Kč



PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

••• Základní pravidla tvorby výkresů – požadavky na kreslení

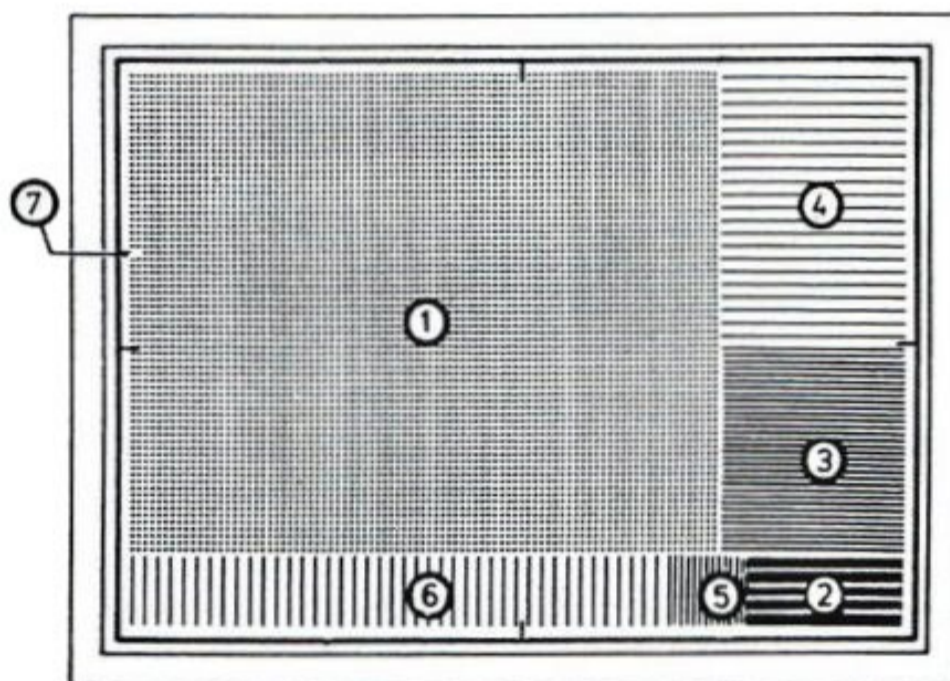
Pořizování výkresů stavebních objektů slouží:

- určení tvaru, velikosti, polohy a dalších vzájemných vztahů jednotlivých stavebních prvků, konstrukcí a objektů,
- určení technických vlastností konstrukcí, tak aby splnily technické požadavky.

Výkresy stavebních objektů musí být jednoznačné, úplné, zřetelné a přehledné. Výkresy musí splňovat nároky nejen na obsahovou stránku, ale i na formální jakost výkresů, mezi něž patří vhodná volba formátu výkresu, měřítko zobrazovaných objektů, rozmístění prvků výkresu apod. (počítačové zpracovávání, reprografie, export, tisk, zálohování apod., kdy musíme předem volit různé atributy výkresové dokumentace jako: minimální a maximální tloušťky čar, velikost písma, vhodné měřítko, volba univerzálního exportu do jiných souborových či tiskových formátů).

Umístění zobrazení a popisů na výkrese

Obrazy včetně kót a popisů musí být umístěny tak, aby je bylo možno číst ve směru od dolního nebo pravého okraje výkresu.



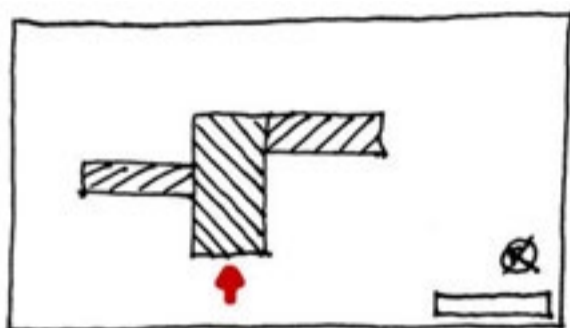
1 – obrazová plocha na výkresu (lze využít i plochu 3, 4 a 6); **2** – popisové pole výkresu; **3** – nástavba popisového pole pro doplňující údaje (např. specifikace výrobků a prací, legendy, údaje o zkouškách, údaje o schválení výkresu, odkazy na související výkresy, záznam o změnách na výkresu); **4** – pokud plocha 3 nepostačuje pro zapsání údajů, využije se i tato plocha; **5** – razítko kontrol a technologických prověrek, údaje pro snímkování, umístění schématu kladu sekcí apod., u výkresů formátu A4 nastojato se tyto údaje umísťují nad popisové pole; **6** – vysvětlivky k výkresu, legendy apod. (pokud nestačí plocha 3 a 4); **7** – volný lem.



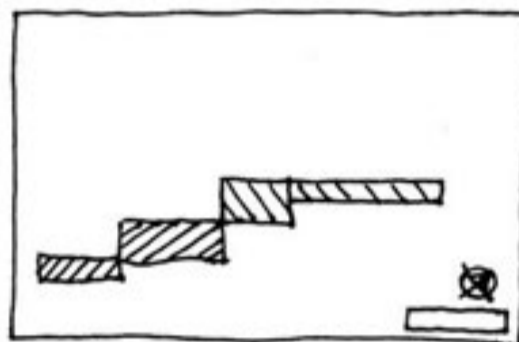
Orientace na výkresu

Půdorys stavebního objektu se má na výkrese umístit tak, aby byl orientován:

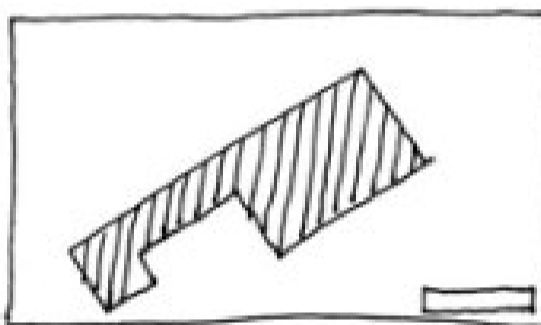
- a) hlavním vstupem u dolního okraje výkresového listu,
- b) převládajícím (delším) rozměrem rovnoběžně s dolním okrajem výkresového listu,
- c) severem nahoře (tj. směr k severu je kolmý k hornímu okraji výkresového listu).



a)



b)



c)

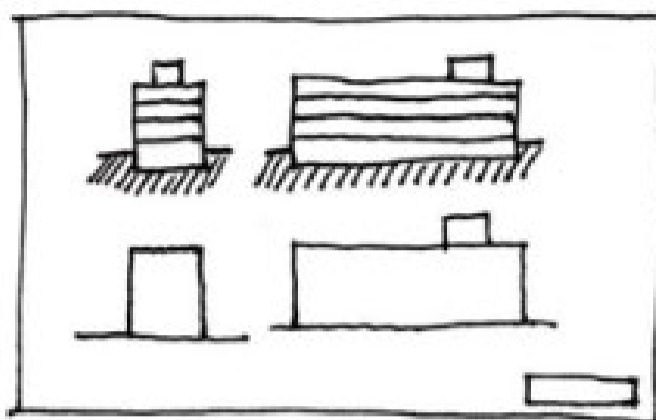
Pokud není půdorys orientován severem nahoru, musí se sever označit grafickou značkou podle obrázku, a to alespoň na jednom půdorysu.





Pohledy na průčelí stavebního objektu a **svislé řezy** stavebním objektem mají být orientovány rovnoběžně s dolním okrajem výkresového listu.

Situační výkresy stavebních objektů se mají orientovat severem nahoru. Není-li tomu tak, potom se sever na výkrese označí grafickou značkou.



Značení výškových a souřadnicových systémů

Na všech výkresech, kde je uveden výškopis (např. vrstevnice, výškové body, výškové kóty), vyjadřující nadmořské výšky, se musí nad popisovým polem označit použitý výškový systém. Rovněž na všech výkresech, kde je uveden polohopis v souřadnicích, se musí nad popisovým polem tento systém označit.

FORMÁTY VÝKRESŮ

Základní formáty

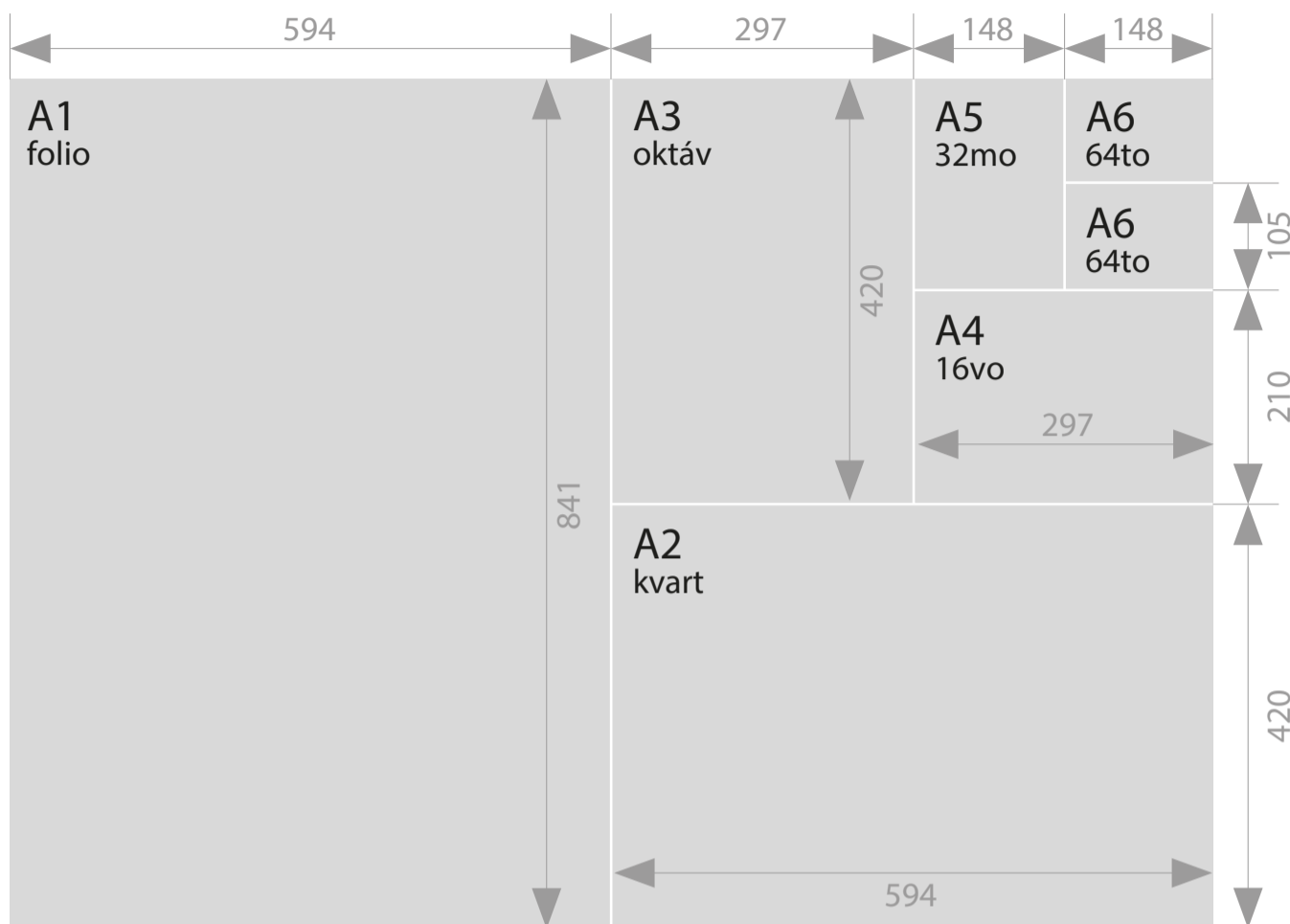
Označují se písmenem A s připojením arabské číslice podle počtu dostupných dělení (například čtverým postupným půlením výchozího formátu vznikne formát A4).

Skládání výkresů

Výkresy se skládají nejprve podél přehybů kolmých ke spodnímu okraji výkresu a potom podél přehybů rovnoběžných se spodním okrajem výkresu.



Dělení archu A0 841 × 1189 (mm)



MĚŘÍTKA (ČSN ISO 5455)

Měřítkem výkresu se rozumí poměr délkového rozměru prvku předmětu zobrazeného na originálu ke skutečnému délkovému rozměru téhož prvku předmětu skutečného.

Měřítka výkresů stavebních objektů se volí dle těchto zásad:

- 1 : 5 000, 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500, 1 : 200 – pro situační výkresy a situační schémata,
- 1 : 2 000, 1 : 1 000, 1 : 500, 1 : 200 – pro celkové dispoziční výkresy a schémata stavebních objektů,
- 1 : 200, 1 : 100, 1 : 50 – pro výkresy dispozice stavebních objektů, zejména pro půdorysy, řezy a pohledy,
- 1 : 20, 1 : 10, 1 : 5, 1 : 2, 1 : 1 – pro zobrazování podrobností.

Poznámka: Měřítka vytištěná tučně se mají používat přednostně.





ČÁRY

Typy a tloušťky čar, jejich označení, uspořádání a kreslení stanoví ČSN EN ISO 120-20.

Na technických výkresech se používají tyto druhy čar:

Podle konstrukce:

- plné čáry, tj. čáry plynulé (nepřerušované),
- přerušované čáry, tj. čáry s pravidelným opakováním týchž obrazových prvků (například čáry čárkované, tečkované),
- střídavé čáry, tj. čáry s pravidelným opakováním skupin obrazových prvků (například čáry čerchované).

Podle tloušťky:

- tenké čáry,
- tlusté čáry,
- velmi tlusté čáry.

Kryjí-li se na obraze dvě nebo více čar různého druhu (popř. významu), má se dodržet pořadí přednosti (nadřazenosti) v tomto sledu:

- viditelné obrysy a hrany,
- zakryté obrysy a hrany,
- označení polohy myšlených ploch řezu,
- osy souměrnosti,
- těžištní osy,
- pomocné čáry.

PÍSMO A POPIS

Požadavky na tvar a rozměry písmen, číslic a značek, jakož i základní požadavky na popis technických výkresů stanoví ČSN ISO 3098-0.

POPISY VÝKRESŮ

Popisy výkresů stavebních objektů se mají psát písmem kolmým, a to písmem velké abecedy (pokud je technickými normami předepsán určitý způsob psaní, například mm, MPa, kPa, musí se tento způsob popisu dodržet i na výkresech).



POPISOVÉ POLE



••• Označování na výkresech

OZNAČOVÁNÍ MATERIÁLŮ

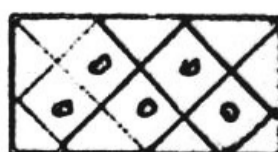
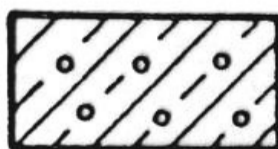
Grafické označení materiálu, které se uvádí pouze v plochách zobrazených v řezu, určuje jeho základní charakteristiku. Podrobnější údaje o druhu materiálu, jeho jakosti apod. se uvádějí v popisech (na výkresech, na odkazové čáře, ve specifikacích apod.).

Převládající materiál se na výkresu nemusí graficky značit, popř. lze plochu v řezu označit všeobecným označením šikmými rovnoběžnými čarami (šrafováním) bez ohledu na druh materiálu. Podle potřeby lze v těchto případech uvést druh převládajícího materiálu v legendě nebo v poznámce výkresu.

Pokud je nutné použít označení materiálu, který není uveden v tabulce 2, může se použít doplňujícího grafického označení, které se musí uvést popsat vysvětlivkou (v legendě) na výkresu.

Vybarvují-li se výkresy, užívá se barevného značení uvedeného v tabulce 2. Konstrukce určené k vybourání se vybarvují žlutě. Starý (dosavadní) stav lze podle potřeby označit takto:

- zdivo a beton šedou barvou,
- dřevo světle hnědou barvou.





Podle potřeby lze vylehčený materiál označit složenou grafickou značkou vytvořenou tak, že se do příslušné značky podle tabulky 4 doplní kroužky, například takto:

Tabulka 2

GRAFICKÉ OZNAČENÍ	HMOTA – MATERIÁL		POZNÁMKA KE GRAFICKÉMU OZNAČENÍ	BAREVNÉ OZNAČENÍ
	ZEMINA	BEZ BROUŠENÍ	KRESLÍ SE ZPRAVIDLA U OBRYSU	HNĚDÁ
		PŮVODNÍ	KRESLÍ SE ZPRAVIDLA U OBRYSU	
		NASYPANÁ	LZE POUŽÍT I PRO ZÁSYPY, NÁSYPY A OBSYPY Z JINÝCH HMOT	
	KÁMEN, ZDIVO Z KAMENE			ZELENÁ, TMAVÁ
	BETON	BEZ VÝZTUŽE		FIALOVÁ
		S VÝZTUŽÍ		
	ZDIVO Z CIHLÁŘSKÝCH A BETONOVÝCH VÝROBKŮ	BEZ ROZLIŠENÍ; S PEVNOSTÍ NÍZKOU < 1 MPa		ČERVENÁ
		S PEVNOSTÍ STŘEDNÍ ≥ 1 < 2 MPa		
		S PEVNOSTÍ VYSOKOU ≥ 2 MPa		
	LEHČENÉ ZDIVO			
	DŘEVO	V PODÉLNÉM ŘEZU		OKROVÁ
		V PŘÍČNÉM ŘEZU		
		DŘEVITÉ DESKY		
	KOVY			MODRÁ



Kótování

Všeobecné zásady pro kótování předmětů na stavebních výkresech lze shrnout do těchto bodů:

- pro určení rozměrů a polohy předmětů jsou rozhodující pouze kóty, tj. čísla určující požadovanou nebo skutečnou velikost rozměrů, popř. polohu předmětu a jeho prvků, bez ohledu na měřítko, v němž je obraz na výkrese nakreslen,
- na výkrese se musí kótovat všechny rozměry, jichž je třeba k jednoznačnému geometrickému určení zobrazených předmětů, tj. k úplnému určení tvaru, velikosti a vztahů jednotlivých částí, v rozsahu závislém na účelu výkresu,
- kóty se mají uvádět tak, aby se potřebný rozměr mohl přečíst přímo a nebylo jej třeba počítat z jiných kót,
- každý rozměr se má u téhož předmětu kótovat pouze jednou,
- kótovat rozměry zakrytých (neviditelných) obrysů se nedoporučuje, lze je kótovat jen tehdy, je-li takto kótovaný rozměr jednoznačně a zřetelně určen,
- kótují-li se na výkresech pomocné rozměry (například doplňkové, informativní, teoretické), píší se do okrouhlých závorek,
- na výkresech je vždy rozhodující kóta, nikoli vyobrazení; kóta, jež se zřejmě neshoduje s nakresleným rozměrem na obraze, se musí podtrhnout, aby nevznikla pochybnost o její správnosti,
- kótuje se vždy od hran, stěn, rozhraní a pevných bodů, které bude možno na stavbě zjistit, popř. od označených os, přímek a prvků prostorové polohy předmětu,
- při kótování předmětu je třeba vždy vzít v úvahu způsob jeho provádění, aby při měření (na stavbě, na dílci apod.) byla vždy dokončena ta část, od níž se kóty odvozují,
- pro zabezpečení požadované kvality, funkce, bezpečnosti a spolehlivosti stavebních dílců, konstrukcí a objektů je nezbytné ve výkresech navrhnout systém geometrické přesnosti, předepsáním tolerancí, mezních odchylek, vytyčovacích a kontrolních značek.

TYPY KÓT

Ve výkresech stavebních objektů pozemních staveb a stavebních konstrukcí se kótují:

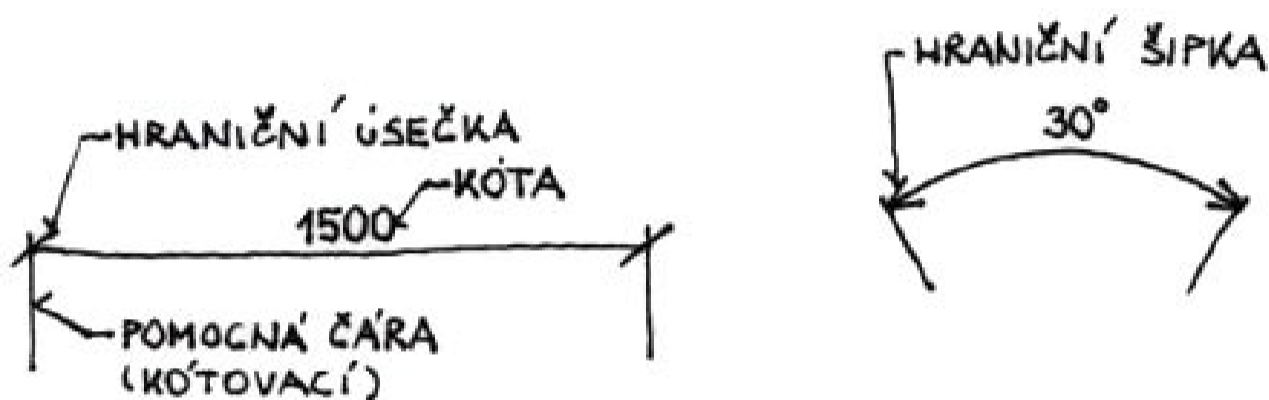
- délkové rozměry v milimetrech (měřicí jednotka se neuvádí),
- výškové úrovně (v absolutních nebo relativních hodnotách) v metrech na tři desetinná místa (měřicí jednotka se neuvádí – například 437 + 5,876), za výchozí vodorovnou vztahnou (základní rovinu); (0,000) se u stavebních objektů volí zpravidla úroveň povrchu podlahy prvního podlaží,
- rovinné úhly ve stupních (úhlových), měřicí jednotky se ke kótám vždy připisují (například 1° 15' 23"). Je-li úhel menší než 1°, píše se před údaj minut vždy 0°,



- sklony rovinných ploch poměrem 1 : x, nebo v procentech, popř. v promilích; značky % se připsují za číselný údaj.

PRVKY KÓTOVÁNÍ

Kótováním se rozumí souhrn pravidel a způsobů označování rozměrů a polohy jednotlivých prvků zobrazeného předmětu nezávisle na měřítku, v němž je předmět zobrazen. Pojem zahrnuje zapsání kót (součástí kóty jsou grafické a písemné značky připsované k číselné hodnotě rozměru, jako jsou například \emptyset , R, značky předepisování tolerancí tvaru a polohy apod.), dále nakreslení kótovacích čar, pomocných kótovacích čar, hraničních značek.

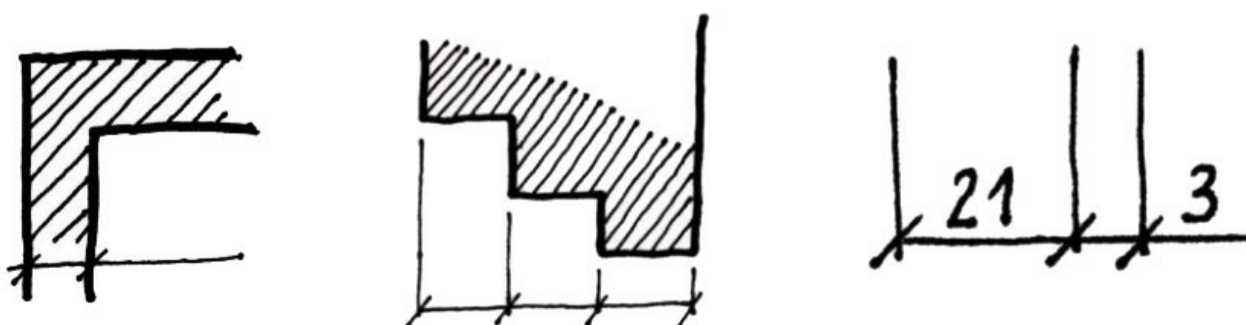


KÓTOVACÍ A POMOCNÉ ČÁRY

Kótovací čáry se mají ukončit na pomocné čáře, pokud je není třeba prodloužit pro zapsání kót, popř. pro nakreslení vnějších hraničních šipek.

Při hraničení kótovacích čar úsečkami v průsečících s obrysovými čarami předmětu (konstrukce) se musí kótovací čára prodloužit za hraniční úsečku asi o 1–2 mm.

Při kótování se může mezi obrysovou čarou a pomocnou čarou vynechat mezera. Na výkresech ve stavebnictví se ponechá mezera zejména tehdy, když pomocná čára navazuje na tenké obrysové čáry (hrany zobrazené v pohledu apod.)



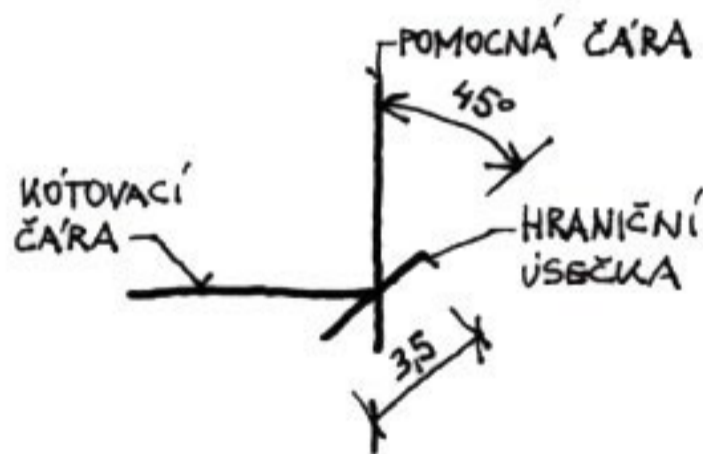


ZÁSADY PRO KÓTOVACÍ ČÁRY

- čáry se umisťují zpravidla vně obrazu předmětu,
- při kótování přímého délkového rozměru se čáry kreslí rovnoběžně s kótovaným rozměrem. Je-li několik čar nad sebou, umisťují se delší kótovací čáry dále od obrazu kótované části a kratší kótovací čáry blíže k němu.
- vzdálenost mezi rovnoběžnými čarami, jakož i jejich vzdálenost od obrysových čar, od pomocných čar, os apod., musí být taková, aby příslušnost kót ke kótovací čáře byla vždy jasná,
- čáry ležící uvnitř šrafované plochy řezu se nemají kreslit rovnoběžně se směrem šrafování,
- čáry se, pokud je to možné, nemají protínat,
- čára se nesmí ztotožňovat s obrysovou čarou, s odkazovou čarou ani s osou a nesmí být ani jejich pokračováním,
- čára se nesmí ztotožňovat s pomocnou čarou.

ZÁSADY PRO POMOCNÉ ČÁRY

- při kótování přímého délkového rozměru se čáry kreslí kolmé na kótovaný rozměr,
- čáry ležící uvnitř šrafované plochy řezu se nemají kreslit rovnoběžně se směrem šrafování,
- čáry nemají protínat kótovací čáry.



ZÁSADY PRO HRANIČNÍ ZNAČKY

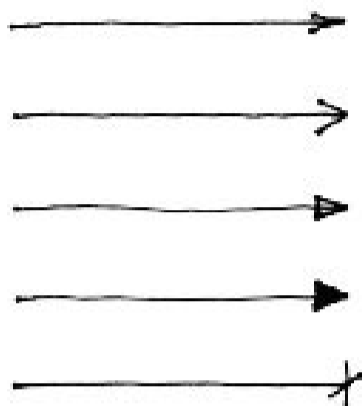
Kótovací čáry se hraničí při kótování:

- délkových rozměrů úsečkami,
- rovinných úhlů šipkami,
- poloměrů a průměrů na kruhovém oblouku šipkami.



HRANIČNÍ ÚSEČKY

se kreslí tenkou plnou čarou skloněnou doprava (ve směru čtení) pod úhlem 45°. Nejmenší velikost hraniční úsečky je vidět na obrázku. Hraniční šipky se kreslí tenkou plnou čarou a mohou být otevřené, uzavřené nebo vyplněné.

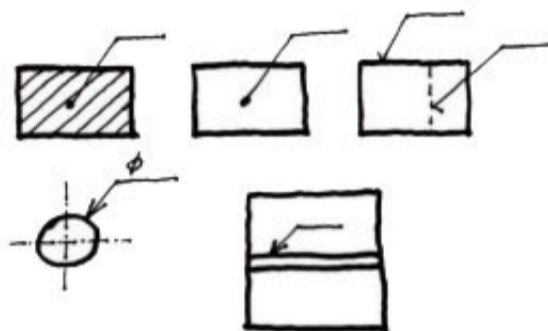


ZÁSADY PRO ODKAZOVÉ ČÁRY

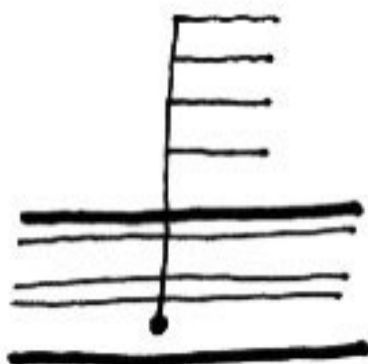
Odkazové čáry se kreslí tenkou plnou čarou.

Na stavebních výkresech se používají tyto odkazové čáry:

- **jednoduchá**, která odkazuje na jeden popis nebo jeden obraz,



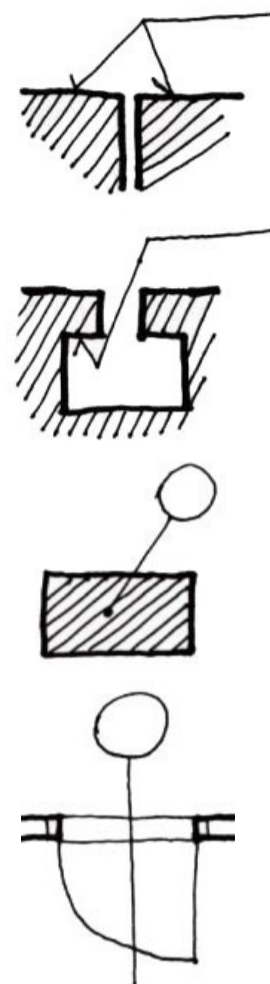
- **sdužená**, která odkazuje současně na více různých popisů.





Pro kreslení jednoduchých odkazových čar platí tyto zásady:

- odkazová čára se má vést šikmo k hranám zobrazené konstrukce, popř. šikmo k čarám, od nichž vychází praporek, tj. vodorovná část odkazové čáry, určená pro vepsání popisu, má být rovnoběžná s dolním okrajem výkresu, popis se píše nad praporek nebo k praporku,
- odkazová čára může mít ve své šikmé části jeden zlom,
- podle potřeby lze spojit i několik odkazových čar, které mají společný praporek,
- jednou odkazovou čarou lze odkázat i na několik položek, pozic,
- odkazovou čáru lze zakončit kroužkem s vepsaným odkazem,
- jako odkazovou čáru lze použít i osu, která se na jednom konci ukončí kroužkem s vepsaným odkazem.



Pro kreslení sdružených odkazových čar platí tyto zásady:

- odkazová čára musí vždy vycházet ze zobrazené plochy a má být kolmá na vnější hranu zobrazené konstrukce,
- odkazová čára u několikavrstvých konstrukcí zobrazených v řezu má začínat výraznou tečkou v nejzazší vrstvě, na kterou se odkazuje. Všechny vrstvy, které odkazová čára protíná, se musí popsat nebo opatřit odkazem,
- sdruženou odkazovou čáru lze nahradit jednoduchou odkazovou čarou tehdy, je-li skladba konstrukce podrobně zakreslena nebo popsána na jiném místě zobrazeného objektu nebo na jiném výkrese.





ZAPISOVÁNÍ KÓT

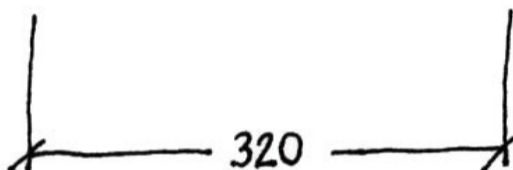
Velikost písma (číslic, písmen) pro kótování stanoví norma. Při psaní kót se mnohaciferná čísla rozdělují na skupiny po třech číslicích, mezi nimiž je mezera. Při rozdělování se postupuje od desetinné čárky na obě strany (například: 2 353 876 nebo 23,678 32). Čísla, která mají nejvýše čtyři číslice (před nebo za desetinnou čárkou), se nerozdělují (například 1892 nebo 0,7658).

Kóty se umísťují:

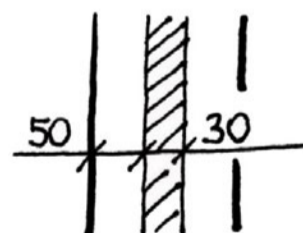
1. způsob: nad nepřerušenu kótovací čáru rovnoběžně s ní a poblíž středu kótovací čáry nebo na odkazovou čáru. Nejmenší vzdálenost mezi kótou a kótovací čarou se má rovnat nejmenší světlosti mezi rovnoběžnými čarami.



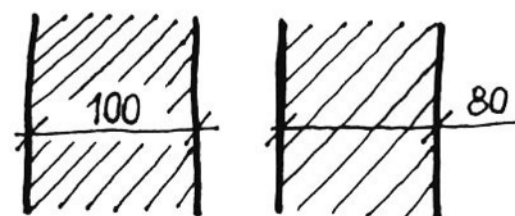
2. způsob: do mezery v přerušené kótovací čáře, přednostně uprostřed její délky, popř. do mezery v přerušené svislé a šikmé kótovací čáře a u vodorovné kótovací čáry nad tuto čáru.



Kóty musí být čitelné, proto se nesmí psát přes jakoukoliv čáru v obraze ani tak, aby čára (např. osa) kótu rozdělovala. Není-li možno psát kótu mimo obraz, musí se pro její napsání příslušné čáry obrazu přerušit.

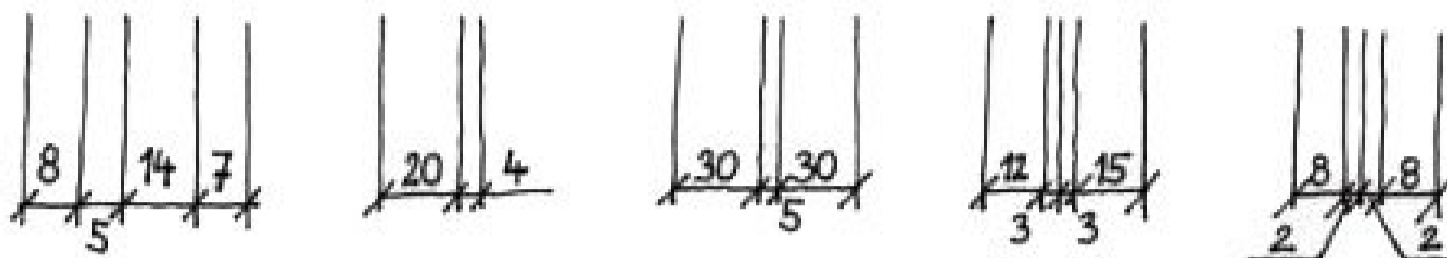


Pro napsání kóty ve šrafované ploše (popř. jinak graficky označené ploše) se šrafování v místě vepsané kóty přerušuje – vhodnější je však umístit kótu mimo šrafovanou plochu.





Kóty se nemají psát blízko místa, kde se kótovací čáry vzájemně přetínají, při nedostatku místa se řetězové kóty psané na jedné kótovací čáře píší střídavě; není-li dostatek místa pro vepsání kóty, lze kótu vepsat, jak je uvedeno na příkladech na obrázku.

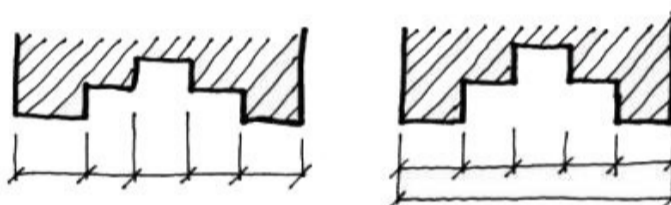


Kóta, která zřejmě neodpovídá nakreslenému rozměru na obraze v daném měřítku, se musí podtrhnout.

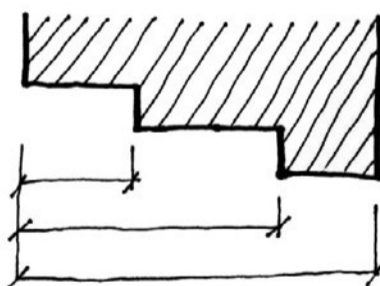
SOUSTAVY KÓTOVÁNÍ

Při kótování dvou nebo několika délkových rozměrů téhož směru a při kótování úhlů majících společný vrchol se použije:

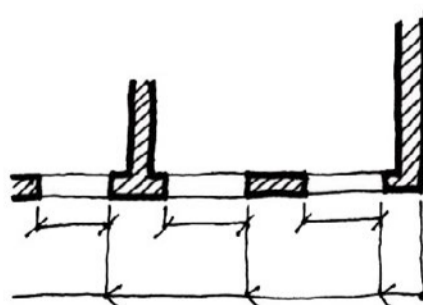
- řetězové kótování,



- kótování do (jedné) společné základny,



- smíšené kótování.





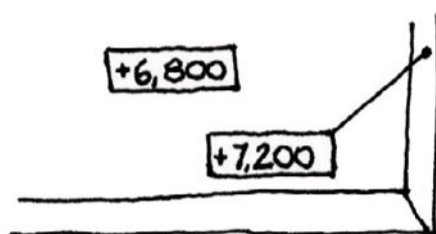
VÝŠKOVÉ KÓTOVÁNÍ

Výškové kóty se uvádějí:

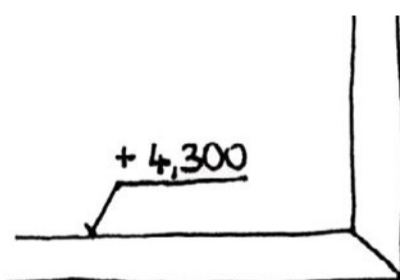
- v absolutních hodnotách (nadmořských výškách), vztažených k použitému výškovému systému,
- v relativních hodnotách, vyjádřených v metrech, relativní výška se vztahuje ke zvolené základní rovině označené **0,000**. Úroveň nad zvolenou základní rovinou se označí kótou se znaménkem **+**, úroveň pod základní rovinou se označí kótou se znaménkem **-**.

Způsoby značení výškové kóty v půdorysech, popř. ve vodorovných řezech:

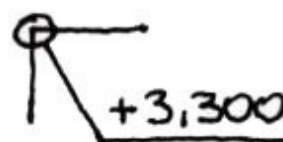
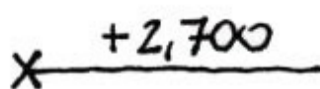
- **vodorovné plochy** – vepisují se do obdélníků, nakreslených tenkou plnou čarou v kótované ploše nebo na odkazové čáře,



- **vodorovné hrany** – uvádějí se na odkazové čáře vycházející od hrany,

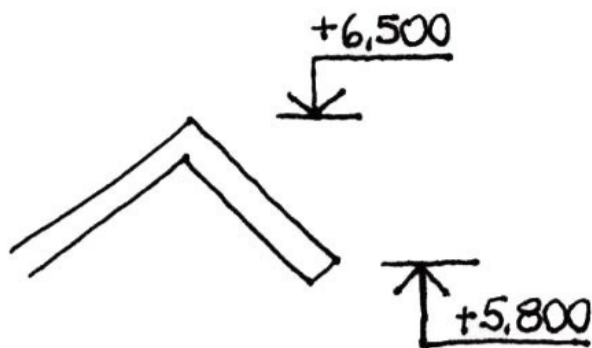


- **body** – uvádějí se na odkazové čáře vycházející od značky X, určující umístění bodu, v případě průsečíku obrysových hran se místo značky X kreslí kroužek.

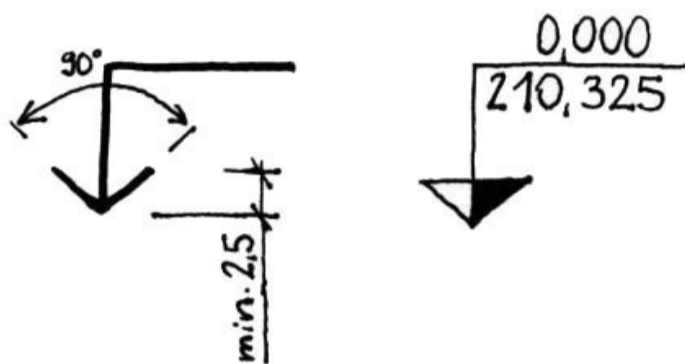




Ve svislých řezech, popř. v podélných profilech, na pohledech se výškové kóty píší na odkazovou čáru vedenou od kótovací značky.



Způsob kreslení kótovací značky a její nejmenší velikost vidíme na obrázku:



••• Výkresy

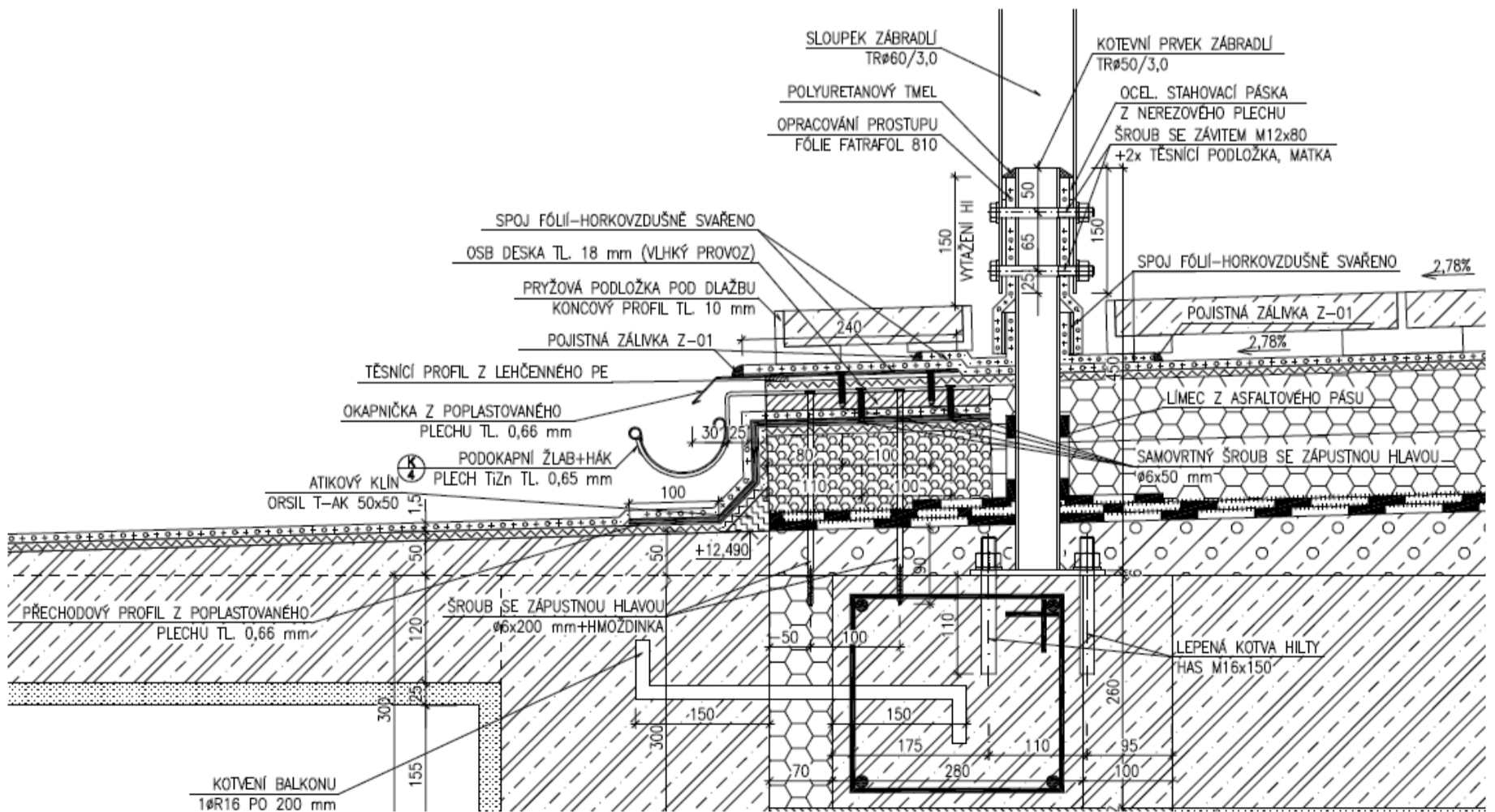
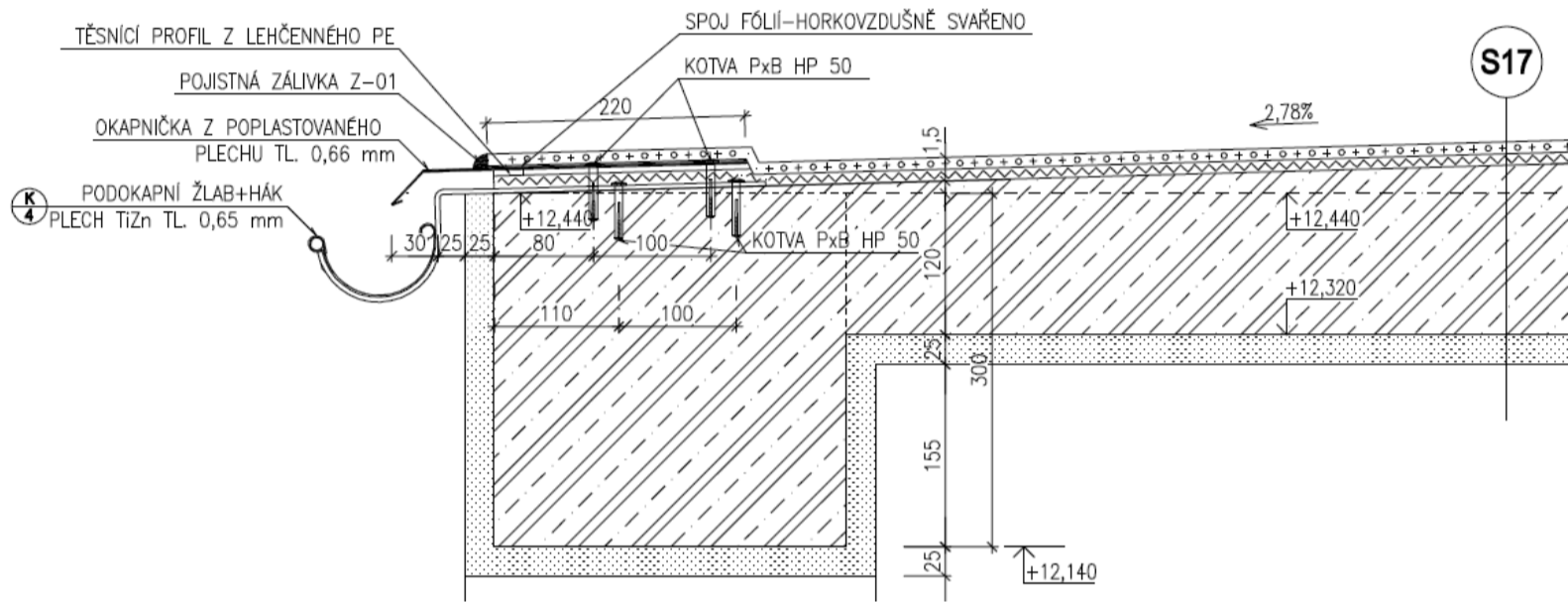
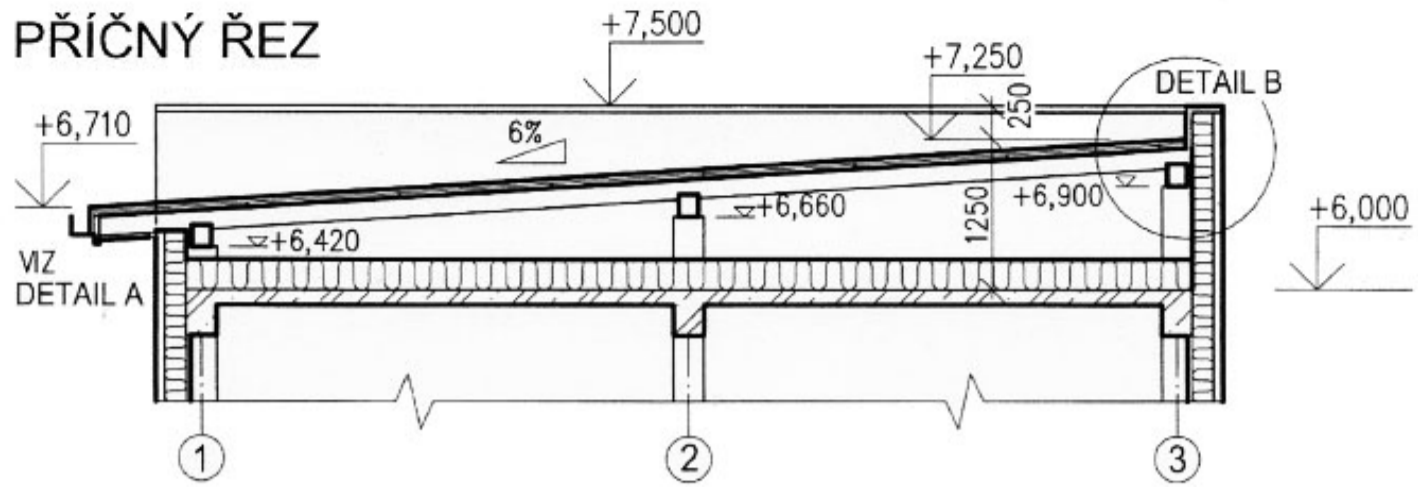
Výkresy stavby (stavební plány) se pro každý objekt kreslí v sérii, kde každý výkres znázorňuje jeden pohled:

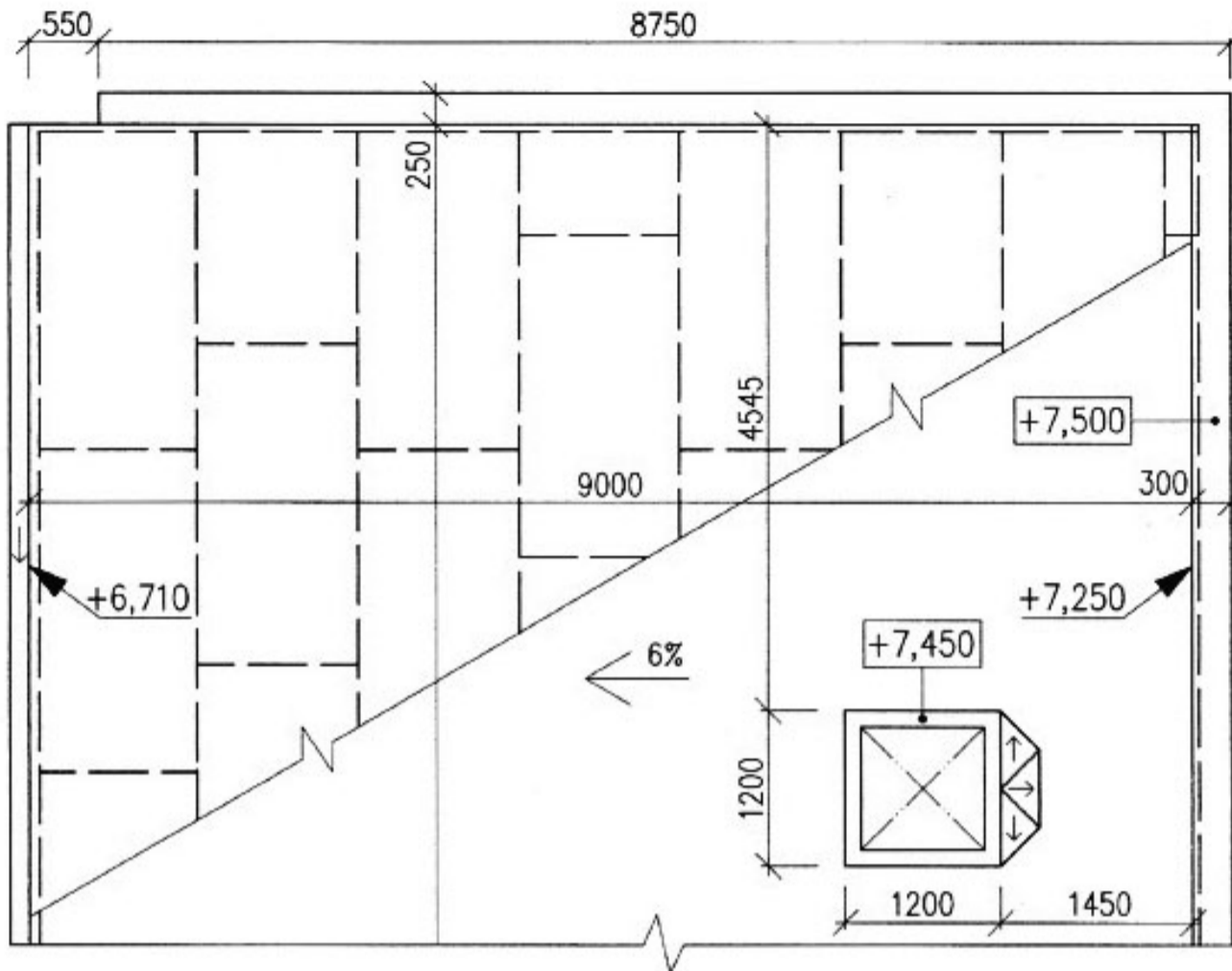
- **shora** – situační umístění v lokalitě,
 - **půdorys stavby** – horizontální řezy v různých úrovních celého objektu, vykreslující požadované schéma (základy, rozmístění zdiva, uložení technologií...),
- **z boku** – řez vertikální v požadovaných partiích (schodiště, vikýř, detail klempířské...),
 - pohled na objekt zvenčí.

Výkresy jsou často doplněné tabulkami se specifikací použitých materiálů a jejich povrchových úprav.



PŘÍČNÝ ŘEZ





PŮDORYSY

UKÁZKA
DVOUPLÁŠŤOVÉ
PLOCHÉ STŘECHY

ČÁRKOVANÁ ČÁRA =
DILATAČNÍ SPÁRY
ZÁKLOPU Z DESEK
(OSB 3). DILATAČNÍ
SPÁRY ŠÍŘKY 5 mm

VĚTRÁNÍ STŘECHY
ŠTERBINAMI U ŽLABU
A PROTILEHLÉ ATIKY
VIZ DETAILS A, B

V UKÁZCE NEOZNAČEN
ODKAZEM SVĚTLÍK,
OPLECHOVÁNÍ A ŽLAB

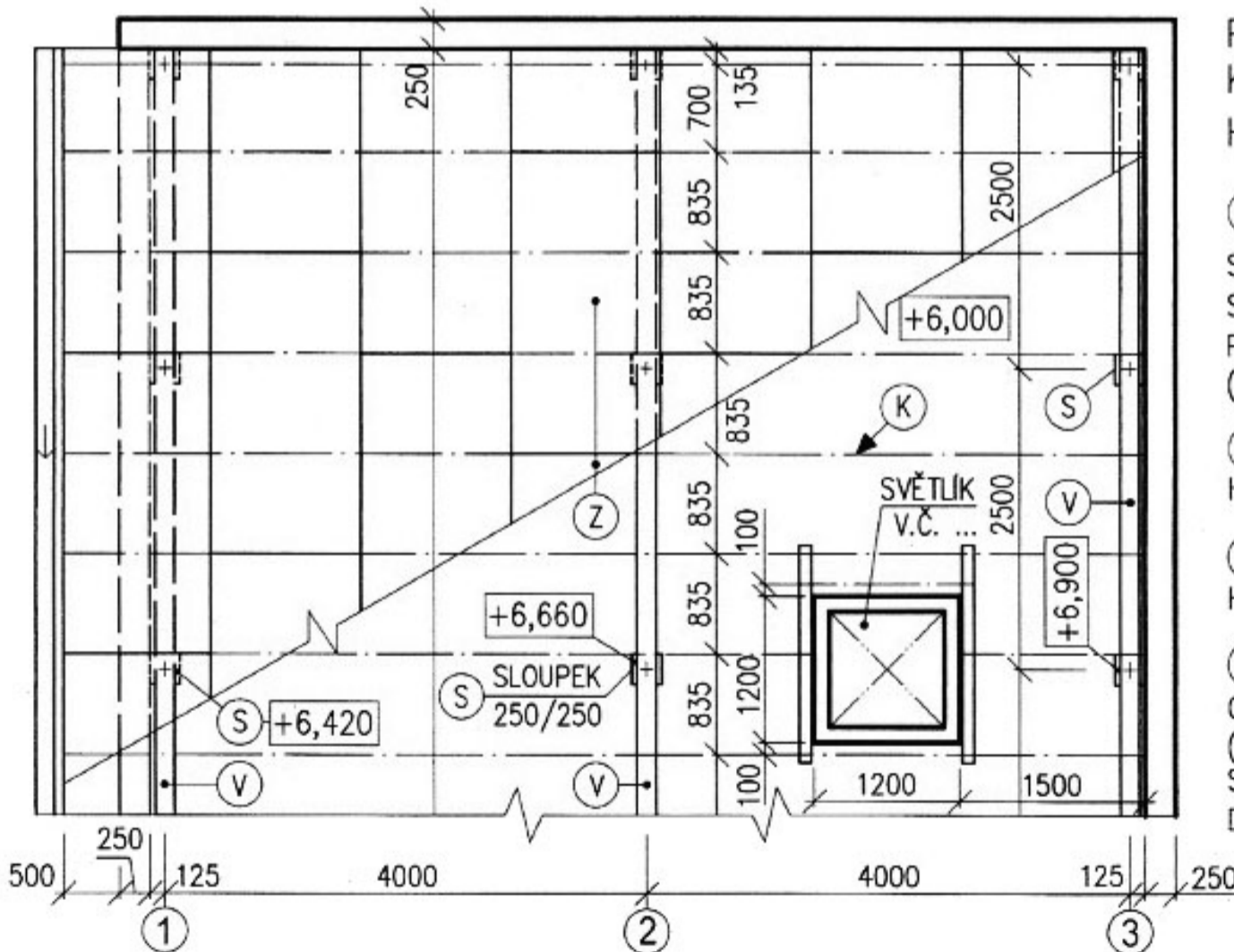
PŮDORYS NOSNÉ
KONSTRUKCE
HORNÍHO PLÁŠTĚ

(S) SLOUPEK ŽB KOTVENÝ
S TEPELNĚ IZOLAČNÍ
PODLOŽKOU TL.50
(FOAMGLAS PERINSUL)

(V) VAZNICE
HRANOL 160/180

(K) ŠIKMÝ TRÁM
HRANOL 140/160

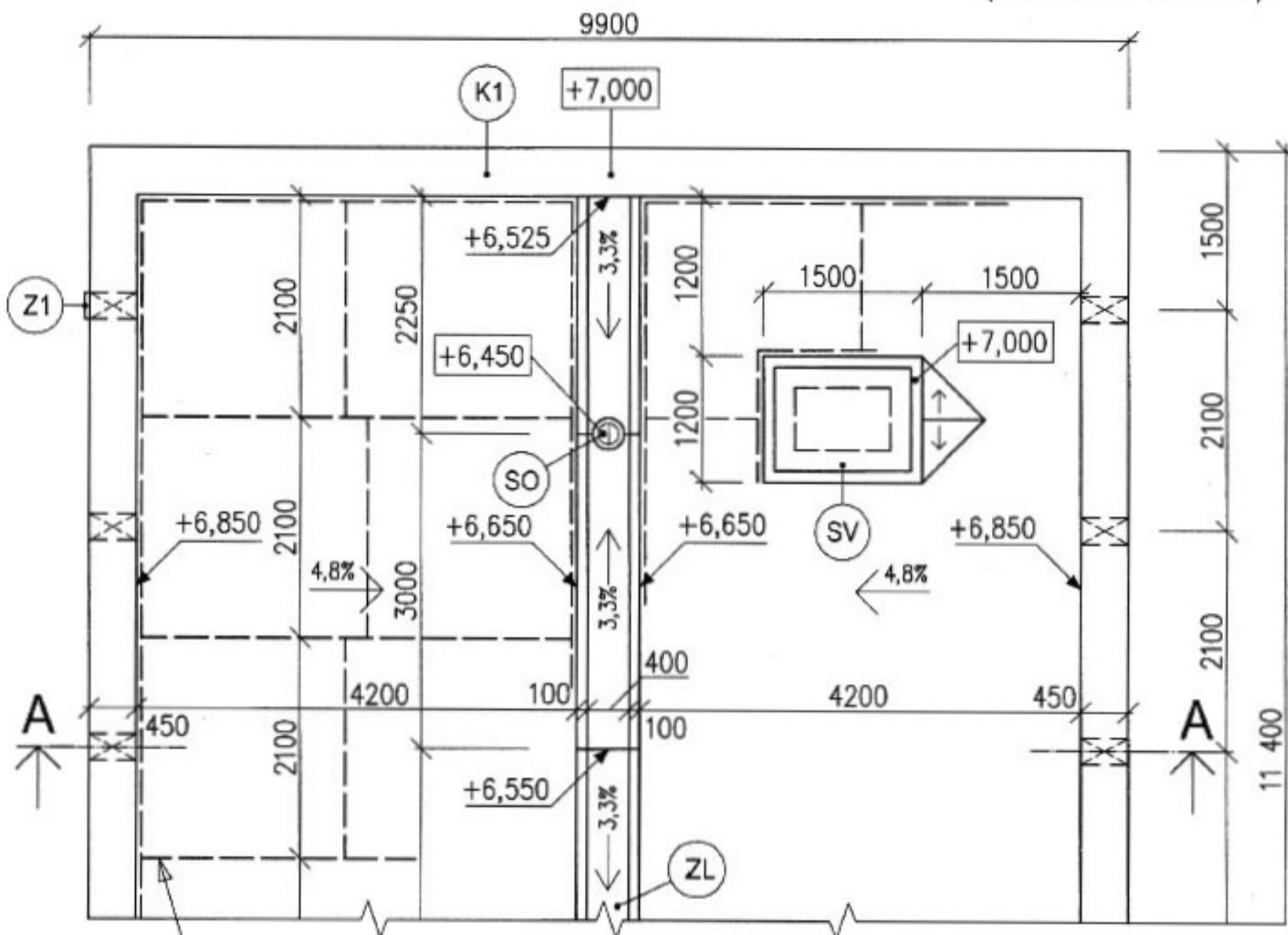
(Z) ZÁKLOP
OSB DESKY TL.25 mm
(1250 x 2500 mm)
SKLADBA NA VAZBU
DILATAČ. SPÁRY 5 mm





PLOCHÁ STŘECHA DVOUPLÁŠŤOVÁ

UKÁZKA ČÁSTI PŮDORYSU
HORNÍHO PLÁŠTĚ
(POHLED NA STŘECHU)

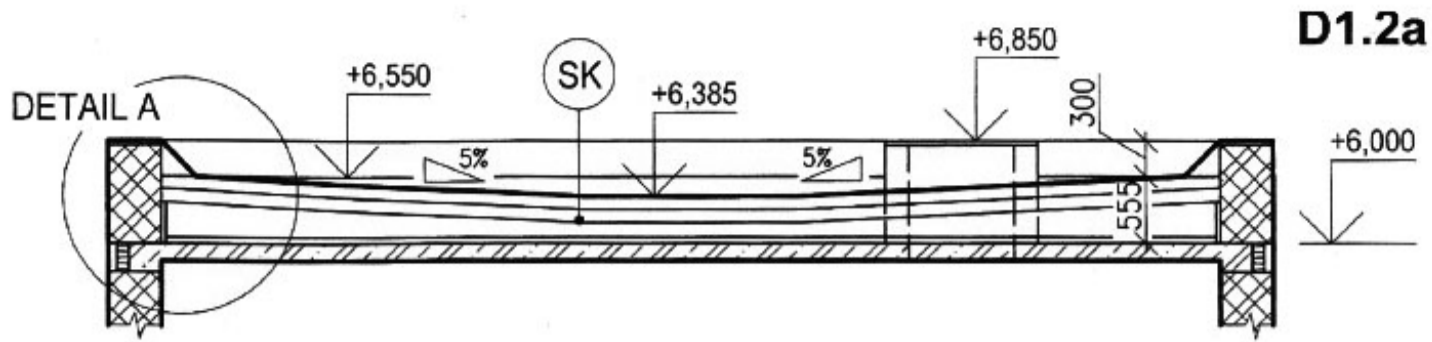


DILATAČNÍ SPÁRY V BETONOVÉ MAZANINĚ (C20/25) TLOUŠŤKY 70 mm
MAZANINA NA ZÁKLOPU Z PZD DESEK, DILATAČNÍ SPÁRY PO OBVODU ATIKY
A VYZDÍVKY PROSTUPŮ – DILATAČNÍ CELKY cca $a' 4,4 \text{ m}^2$

VYSVĚTLIVKY:

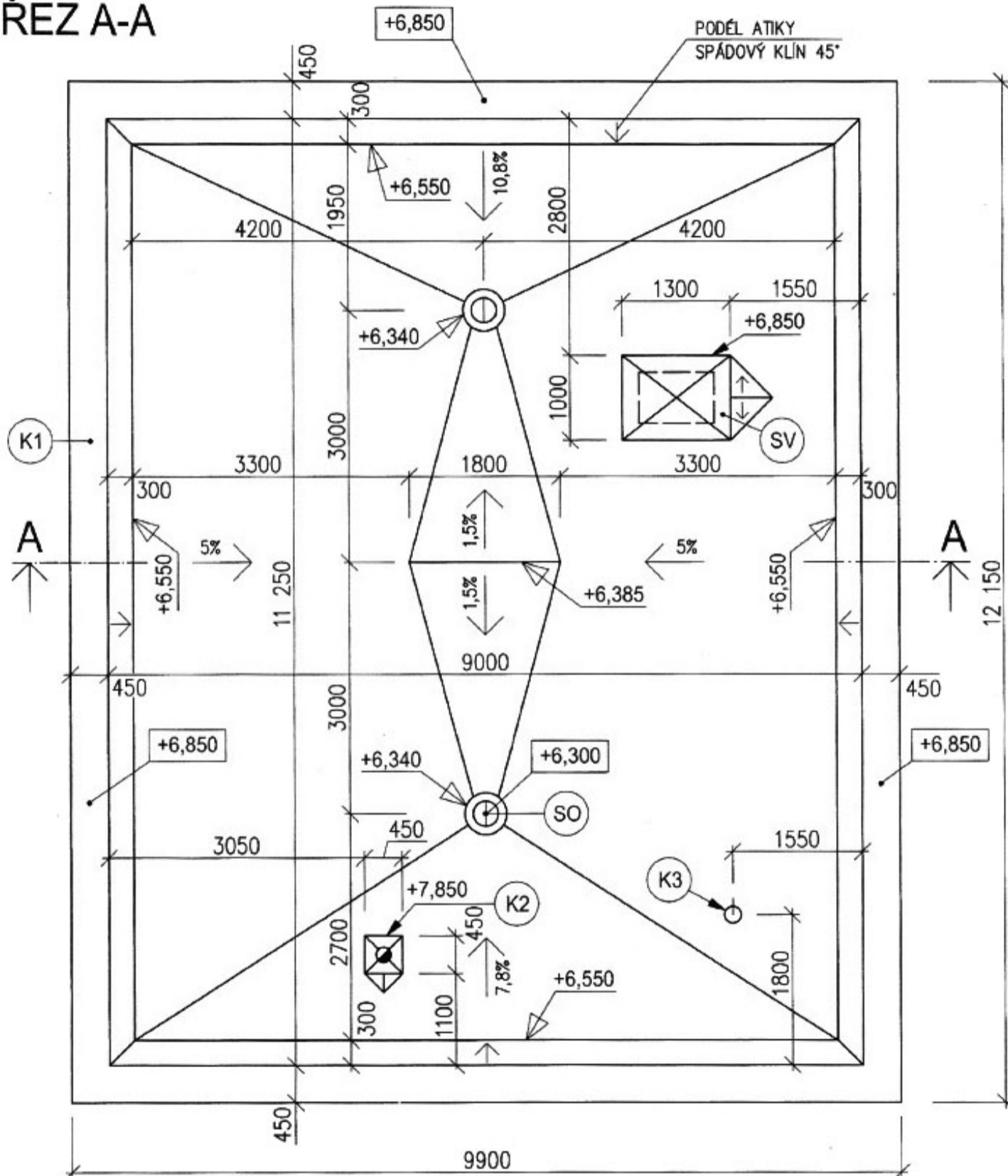
- | | | |
|---|--|---|
| (K1) OPLECHOVÁNÍ ATIKY, VIZ SPECIFIKACE
KLEMPÍŘSKÝCH VÝROBKŮ | (SO) STŘEŠNÍ VPUŠŤ DN 100
VIZ DETAIL – VÝKR. Č. ... | (ZL) ŽLAB. LŮŽKO NEBO NOSNÍK
BETON C 20/25 KARI SÍŤ KA16 |
| (Z1) ŽALUZIOVÁ MŘÍŽKA, VIZ SPECIFIKACE
ZÁMEČNICKÝCH VÝROBKŮ | | |
| (SV) VÝLEZ – KRYTÍ AKRYLÁTOVÝM SVĚTLÍKEM
600/900, HRANA PŘÍRUBY NA KÓTĚ +7,000 | | |

POZNÁMKA: ŘEZ "A-A" A PARAMETRY VĚTRACÍCH OTVORŮ V ATICE
U PŮDORYSU NOSNÉ KONSTRUKCE HORNÍHO PLÁŠTĚ
PLOCHÉ STŘECHY – VIZ PŘEDCHOZÍ VÝKRES



D1.2a

ŘEZ A-A



SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ (SK) A DETAIL "A" VIZ VÝKRES Č. ...

(SO) STŘEŠNÍ VPUŠŤ Ø100, MANŽETA Ø450

(K1) OPLECHOVÁNÍ ATIKY (K2) LEM KOMINU

(SV) VÝLEZ NA STŘECHU VIZ VÝKR. Č. ...

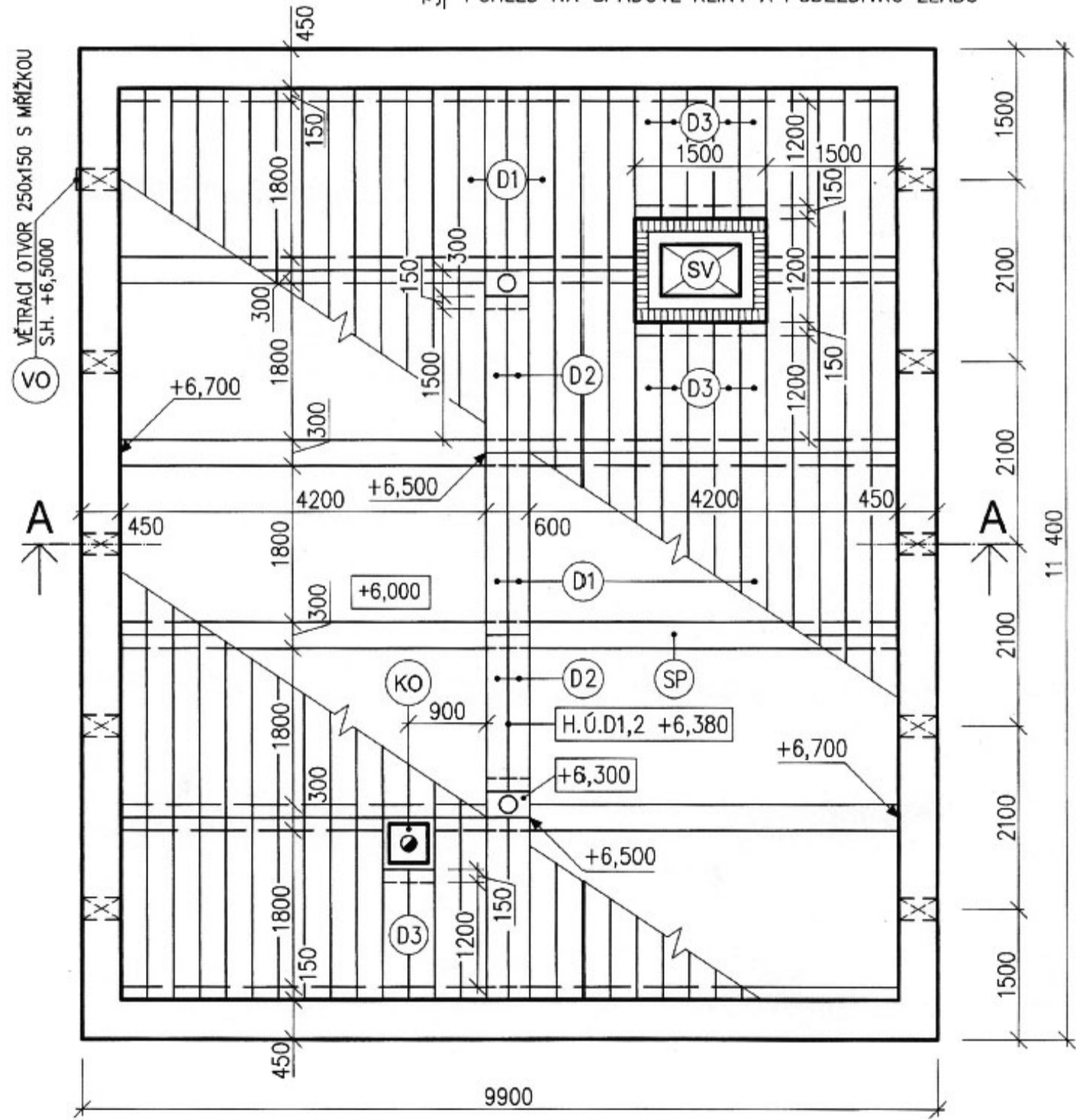
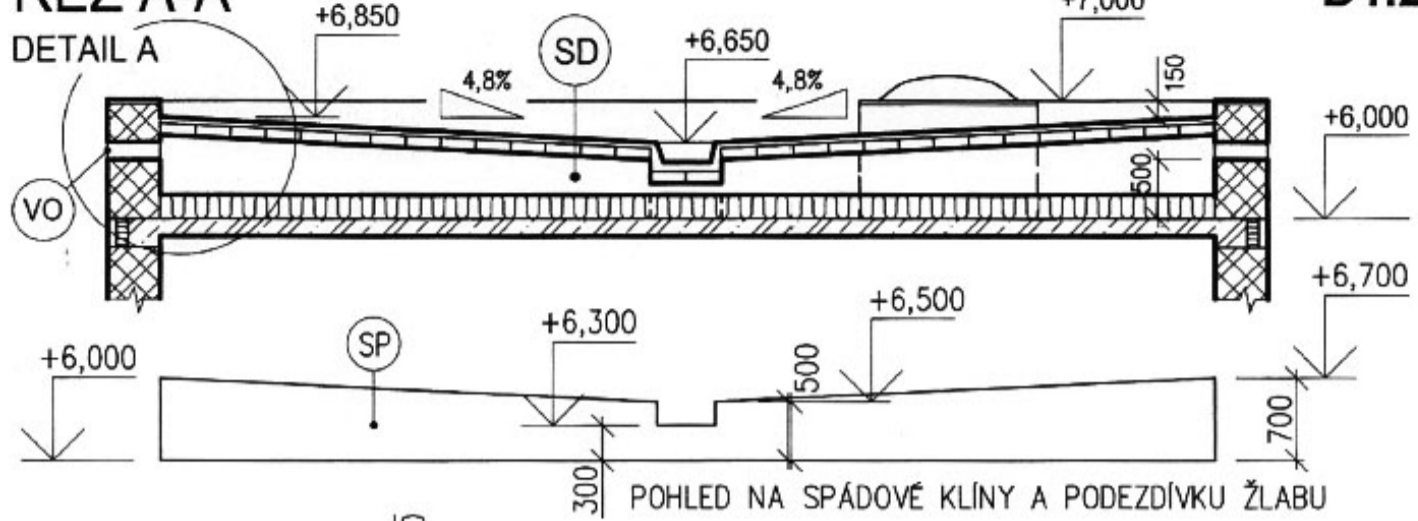
(K3) LEM PROSTUPU K1-K3 VIZ SPECIFIKACE ...

PLOCHÁ STŘECHA



ŘEZ A-A

D1.2b



POZNÁMKA: SOUČÁSTÍ VÝKRESU JE SPECIFIKACE MATERIÁLU (OZN. SP, D1-D3), ODKAZ NA SKLADBU STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ (SD), DETAILS, VÝKRES VÝLEZU (SV), POPIS ŘEŠENÍ ŽLABU, PROSTUPY ATD.

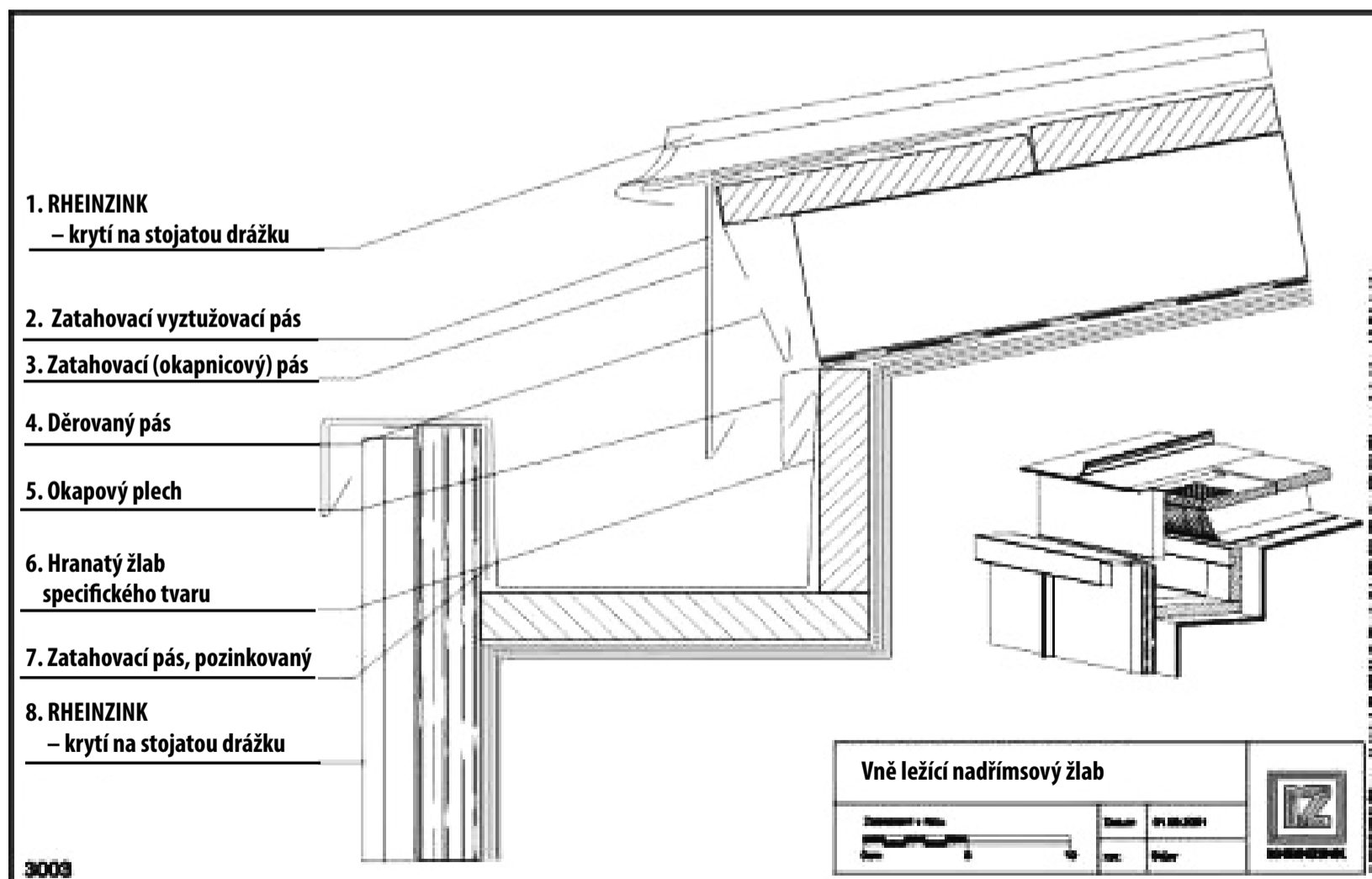
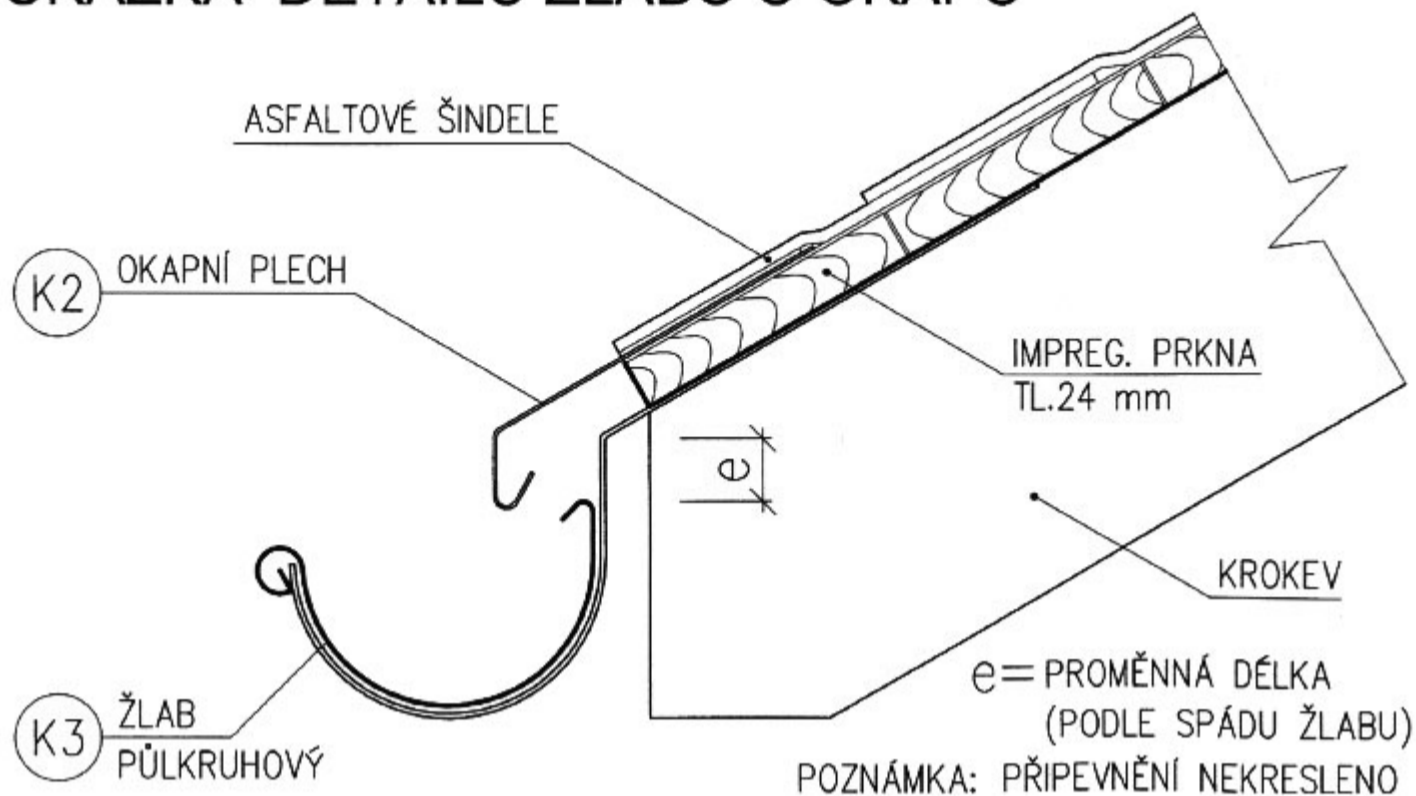
UKÁZKA KONSTRUKCE
HORNÍHO PLÁŠTĚ **PLOCHÁ STŘECHA DVOUPLÁŠŤOVÁ**



DETAIL KLEMPÍŘSKÉHO PRVKU

Nalezneme jej nejčastěji v technologických listech výrobců daného systému oplechování, popřípadě ve školních učebních textech. V projektové dokumentaci se s ním lze setkat výjimečně, především u staveb atypického rázu.

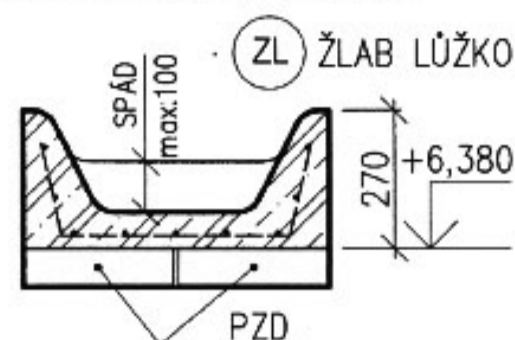
UKÁZKA DETAILU ŽLABU U OKAPU





PŘÍLOHA VÝKRESU: PLOCHÁ STŘECHA DVOUPLÁŠŤOVÁ - KONSTRUKCE HORNÍHO PLÁŠTĚ
SPECIFIKACE VÝROBKŮ

OZNAČ.	POPIS, ZNAČKA A ROZMĚRY L/B/H (mm)	KUSŮ	HMOTNOST KUSU (kg)		
D1	ŽELEZOBETONOVÁ DESKA	PZD 210	2080/290/70	134	102
D2		PZD 180	1780/290/70	4	87
D3		PZD 150	1480/290/70	12	73



SP ZDĚNÝ SPÁDOVÝ KLÍN A PODEZDÍVKA ŽLABU Z HEBEL TVÁRNIC – VIZ POHLED, KONSTRUKCE HORNÍHO PLÁŠTĚ
ŠÍŘKY 300 Z TVÁRNIC P2-400 (499/249/300)
ŠÍŘKY 150 (KLÍN PODÉL ATIKY A PROSTUPŮ VE SMĚRU SPÁDU) Z TVÁRNIC P2-500 (499/249/150)
POZNÁMKA: HORNÍ ÚROVEŇ SEŘÍZNUTA VE SPÁDU A ZAROVNÁNA BETONOVOU MAZANINOU (C16/20) (VIZ POHLED)

UKÁZKA SPECIFIKACE KLEMPÍŘSKÝCH VÝROBKŮ

MATERIÁL TITANZINEK TL. PLECHU 0,7 mm (PLATÍ PRO VŠECHNY POLOŽKY Z PLECHU)

E3

ČÍSLO POLOŽKY	POPIS A TECHNICKÁ DATA (PŘÍPADNÉ SCHEMA ZOBRAZENÍ)	ROZVINUTÁ ŠÍŘKA (mm)	MNOŽSTVÍ	JEDNOTKA	POVRCHOVÁ ÚPRAVA BAREVNÝ ODSTÍN	POZNÁMKA A ODKAZ
K1	OPLECHOVÁNÍ PARAPETU DÉLKY 0,55 m DÉLKY 0,80 m DÉLKY 1,05 m 	200	2 1 4	ks ks ks	TITANZINEK BEZ ÚPRAVY (PŘÍRODNÍ ODSTÍN)	ČSN 73 3610
K2	STŘEŠNÍ OKAPNÍ PLECH 	250	24	m	BEZ ÚPRAVY (PŘÍRODNÍ ODSTÍN)	VIZ DETAIL VÝKRES Č. ...
K3	PŮLKRUHOVÝ PODOKAPNÍ ŽLAB D= 155 mm 	333	24	m		
	ŽLABOVÉ ČELO		4	ks		
	ŽLABOVÝ KOTLÍK Ø 100		2	ks		
	ŽLAB. HÁK "MASÍV" Ø 155		26	ks		
K4	"S" KOLENO LETOVANÉ Ø 100		2	ks		
K5	"V" KOLENO LETOVANÉ Ø 100		2	ks		
K6	ODPAD Ø 100		9	m	ŠROUBOVACÍ DL.140	
	ZDĚŘ (OBJÍMKA) Ø 100		6	ks		



Kontrolní otázky:



1. Jaký je hlavní účel normy ve stavebnictví?
2. Co norma obsahuje? Jaké je členění a značení norem?
3. Jsou normy závazné?
4. Jaký význam má ocenění staveb dle JKSO?
5. Jak sestavíte kompletní cenu za provedené dílo?
6. Jaké jsou vedlejší rozpočtové náklady?
7. Co popisuje technická zpráva?
8. Vyjmenujte druhy projektové dokumentace.
9. Jaká znáte označení materiálu ve výkresu?
10. Co je to kóta? Vyjmenujte některé kóty.
11. Jak popíšete stavební plány?



6 TESAŘSKÉ PRÁCE PŘI REKONSTRUKCÍCH



Dřevo je, jako jeden ze základních stavebních materiálů, používáno ve stavbách v podstatě nepřetržitě od počátků stavitelství. Během historického vývoje prošlo celou řadou způsobů zpracování a užití v různých druzích staveb. V poslední době se nejvíce používá řezaných (dříve tesaných) trámů, vyrobených ze smrkového, borového, případně jedlového, dubového nebo modřínového dřeva. Ve stavbách (zejména obytných, ale i hospodářských, průmyslových a dalších) jsou dřevěné konstrukční prvky používány především v nosných konstrukcích krovů a stropů.

Jako přírodní materiál má dřevo celou řadu přirozených škůdců a destruktorů, kteří mají za cíl vrátit „použitý materiál“ do přirozeného přírodního koloběhu živin. Mezi tyto organizmy patří především dřevokazné houby, plísně a hmyz. Zpracováním a zabudováním dřeva do staveb se počet přirozených škůdců výrazně snižuje. Stále však zůstává poměrně početná skupina organizmů, které (za určitých specifických podmínek) mohou zabudované dřevo atakovat a poškozovat.

RIZIKOVÁ MÍSTA KROVOVÝCH KONSTRUKCÍ

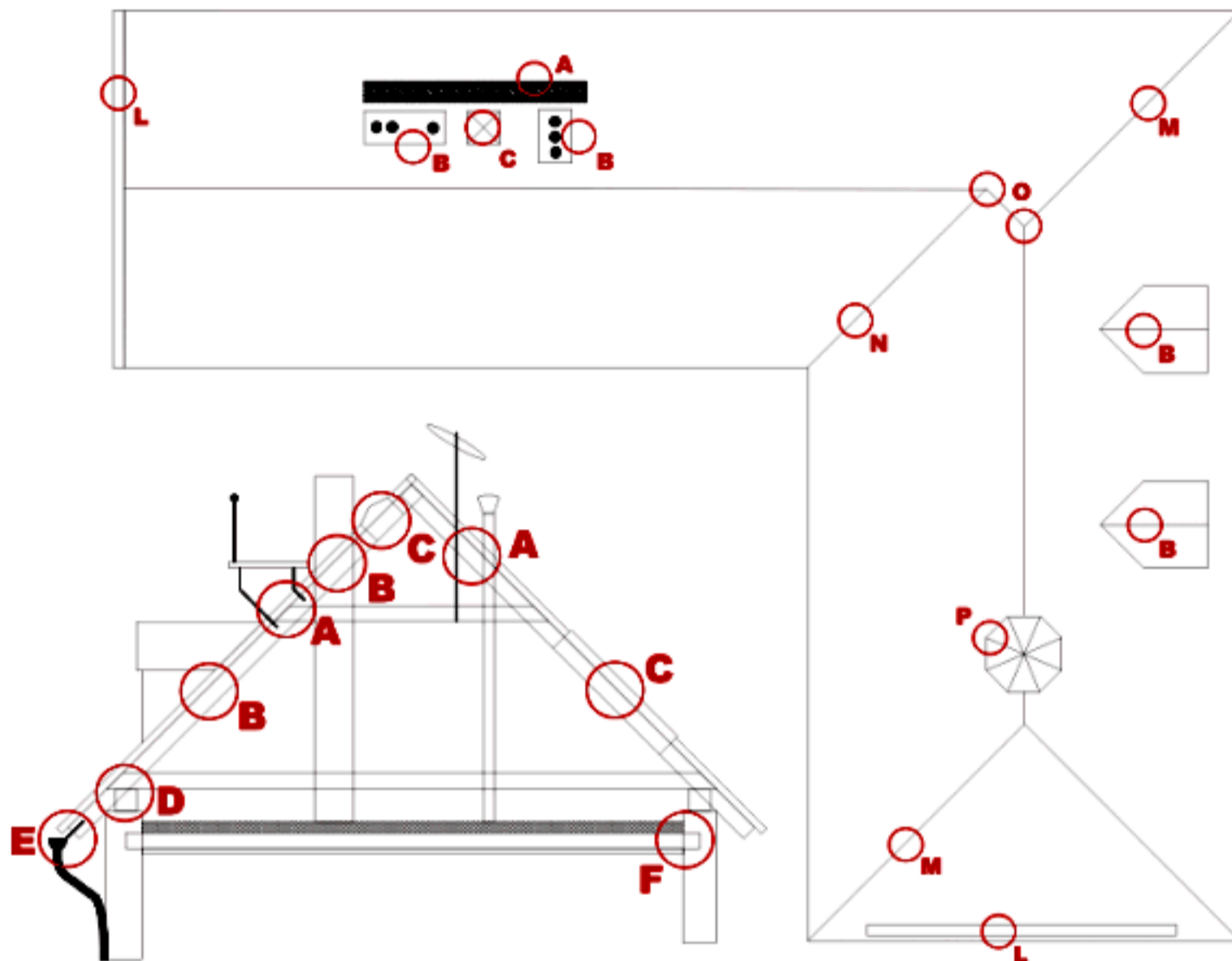
K napadení dřevěných prvků krovových konstrukcí dřevokaznými houbami dochází, téměř bez výjimek, v místech se zvýšenou vlhkostí (18–20 a více procent). Na zvýšení vlhkosti konstrukčního dřeva v krovech běžných staveb se podílí především srážková a kondenzovaná voda. V některých případech také voda z domovních (vodovodních, kanalizačních a topenářských) rozvodů.

Srážková voda (déšť, sníh, kroupy apod.) vniká do objektů při poruchách nebo špatném konstrukčním řešení střešního pláště. Obvykle v místech poškození střešní krytiny, v okolí prostupů střešním pláštěm (revizní otvory, střešní okna, komíny, vyvedení ventilačních šachet, ukotvení komínových lávek, antén apod.), v místech styku střešních rovin různé orientace nebo spádu (nároží, úžlabí, zlomy mansardových střech), v místech styku střešních rovin se zdivem (spoje se štíty, atiky, vikýře atd.) a okolo vedení okapů a okapových svodů.

Kondenzovaná voda souvisí s pohybem vzduchu v objektech. Vzduch obsahuje, kromě základních plynů (kyslík, dusík, oxid uhličitý) a řady plynných příměsí, i vodní páru. Ke kondenzaci kapalné vody z vlhkého vzduchu dochází při jeho ochlazení pod teplotu rosného bodu, přesycení vodou (koupelny, kuchyně) nebo při styku s materiálem s nižší teplotou, než je teplota rosného bodu (lokální kondenzace na povrchu daného materiálu).



Místa, kde často dochází ke zvýšení vlhkosti dřevěných konstrukčních prvků (vlivem poruch, špatného konstrukčního řešení nebo nevhodného užívání), a tím, obvykle i k počátku napadení dřevokaznými houbami, jsou obecně označována jako kritická nebo riziková.



Riziková místa krovových konstrukcí:

A) okolí technologických prostupů střešním pláštěm (ventilační šachty, anténí svody, komínové lávky);

B) místa prostupu zděných konstrukcí střešním pláštěm (komíny, vikýře, světlíky);

C) okolí uživatelských prostupů střešním pláštěm (střešní okna, servisní otvory);

D) pata krovové konstrukce;

E) okapové žlaby, svody, chrliče a jejich okolí;

F) uložení stropních a vazních trámů ve zdivu;

L) napojení střešního pláště ke zdivu vyčnívajícimu nad střešní rovinu (štíty, nadstavby apod.);

M) nároží;

N) úžlabí;

O) místa styku tří a více rovin střešního pláště;

P) místa napojení menších konstrukčních celků.



TYPICKÁ POŠKOZENÍ JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ KROVOVÝCH KONSTRUKCÍ

KROKVE

Jsou základní prvky konstrukce krovů. Na horní ploše nesou střešní plášť, laťování nebo plné bednění a střešní krytinu. Na spodní straně jsou, u vaznicových soustav, osedlány na vaznice. U některých konstrukčních typů jsou krokve, místo osedlání na pozednici, v patě čepovány do krátčat a vazních trámů. Protilehlé krokve příslušné vazby jsou spolu spojeny v hřebeni (nejčastěji přeplátováním na ostřih).

K poškození krokví dřevokaznými houbami dochází nejčastěji v patní části, zejména v prostoru mezi pozednicí a okapem, kam často zatéká srážková voda (porušeným střešním pláštěm nebo od okapů). Tento prostor bývá nezřídka zasypan sutí a stavebním odpadem, špatně odvětrává a zateklá voda se zde dlouho drží, viz obr. 2a. U nárožních nebo úžlabních krokví je riziko poruchy střešního pláště a následné zatékání srážkové vody zvýšeno náročnějšími klempířskými úpravami v místech změn orientace střešních rovin. V místě osedlání krokví na pozednici nebo jejich začepování do krátčat či vazních trámů může dojít k přechodu hniloby do paty krokve z níže položeného prvku napadeného dřevokaznými houbami.

Poškození krokví dřevokaznými houbami je často zjištěno rovněž pod hřebenovým spojem, kde při nedostatečném odvětrání krovu dochází ke kondenzaci nahromaděných vodních par a kam, při poruše nebo nevhodném položení krytiny, zatéká srážková voda, viz obr. 2d.

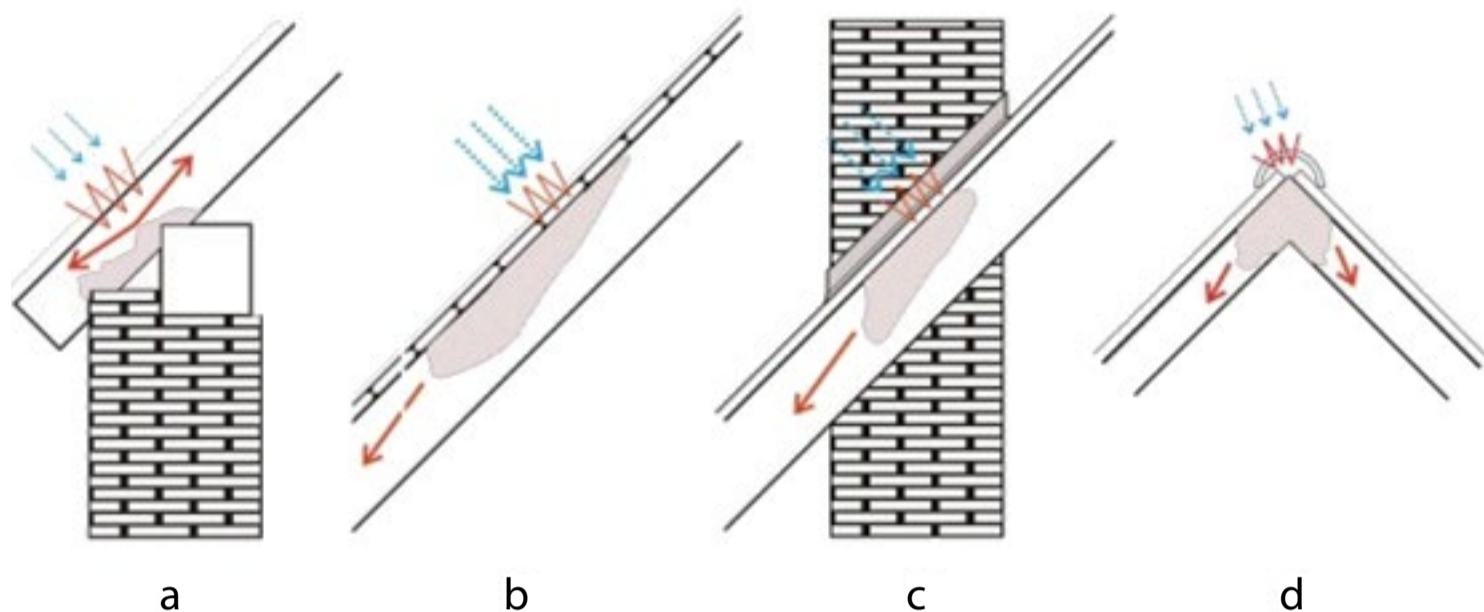
Častým jevem je u krokví i tzv. „žlábková hniloba“. Jde o případ, kdy na horní ploše krokve dochází ke kondenzaci vodních par vlivem špatného odvětrávání (zejména při položení plného bednění přímo na plochu krokve) nebo sem zatéká srážková voda poškozeným či nevhodně připevněným střešním pláštěm. Stékající voda na horní straně krokve vytváří vhodné prostředí pro růst dřevokazných hub, jejichž činností „vyhnlává“ v horní ploše krokve žlábek, viz obr. 2b. Při delší dotaci vlhkosti může destrukce působená dřevokaznými houbami z horní plochy krokve postihnout značnou část průřezu prvku.

Z hlediska vzniku a šíření napadení dřevokaznými houbami jsou u krokví riziková také všechna místa, kde dochází k přímému kontaktu dřeva se zdivem (u štítových zdí, příček, komínů, světlíků apod.) a kde jsou v blízkosti krokví střešní prostupy (střešní okna, výlezové otvory, anténní svody, prostupy ventilace, upevnění komínových lávek apod.), kolem kterých do prostoru krovů často zatéká srážková voda obr. 2c.

Mezi nejčastěji identifikované rody dřevokazných hub patří u krokví trámovka (*Gloeophyllum*), koniofora (*Coniophora*), outkovka (*Trametes*) a dřevomorka (*Serpula*). Vysoká vlhkost v místech zatékání či kondenzace vody vyhovuje spíše rodu koniofora (*Coniophora*), vyšší teploty na horní ploše krokve pod krytinou pak zase rodu trámovka (*Gloeophyllum*).



Rod dřevomorka (*Serpula*) byl zjištěn především jako nástupnický rod v kombinaci s rody trámovka (*Gloeophyllum*) a koniofóra (*Coniophora*) ve vzorcích pocházejících z patních částí krokví.



Obr. 2 – Poškození krokví: a) v patě krovu; b, c) ve volné délce; d) pod hřebenem

NÁMĚTKY

U námětek dochází k poškození dřevokaznými houbami, podobně jako u krokví, obvykle v patě, kde jsou začepovány nebo osazeny na vazné trámy, krátkata, pozednice či okapové vaznice. Častým jevem je i hniloba horní plochy prvku, zejména v případech, kdy na ní leží plné bednění. U některých staveb jsou námětky vyrobeny z neodkorněného dřeva, což vzniku a šíření hniloby napomáhá.

VAZNÉ TRÁMY

Zajišťují příčnou tuhost konstrukce v plných vazbách. Obvykle jsou uloženy přímo do nosných zdí, v některých případech (zejména u historických objektů) pak nad korunou zdiva na pozednici či pozednice. U některých objektů plní současně také funkci stropních trámů a nesou záklop a podlahu půdy.

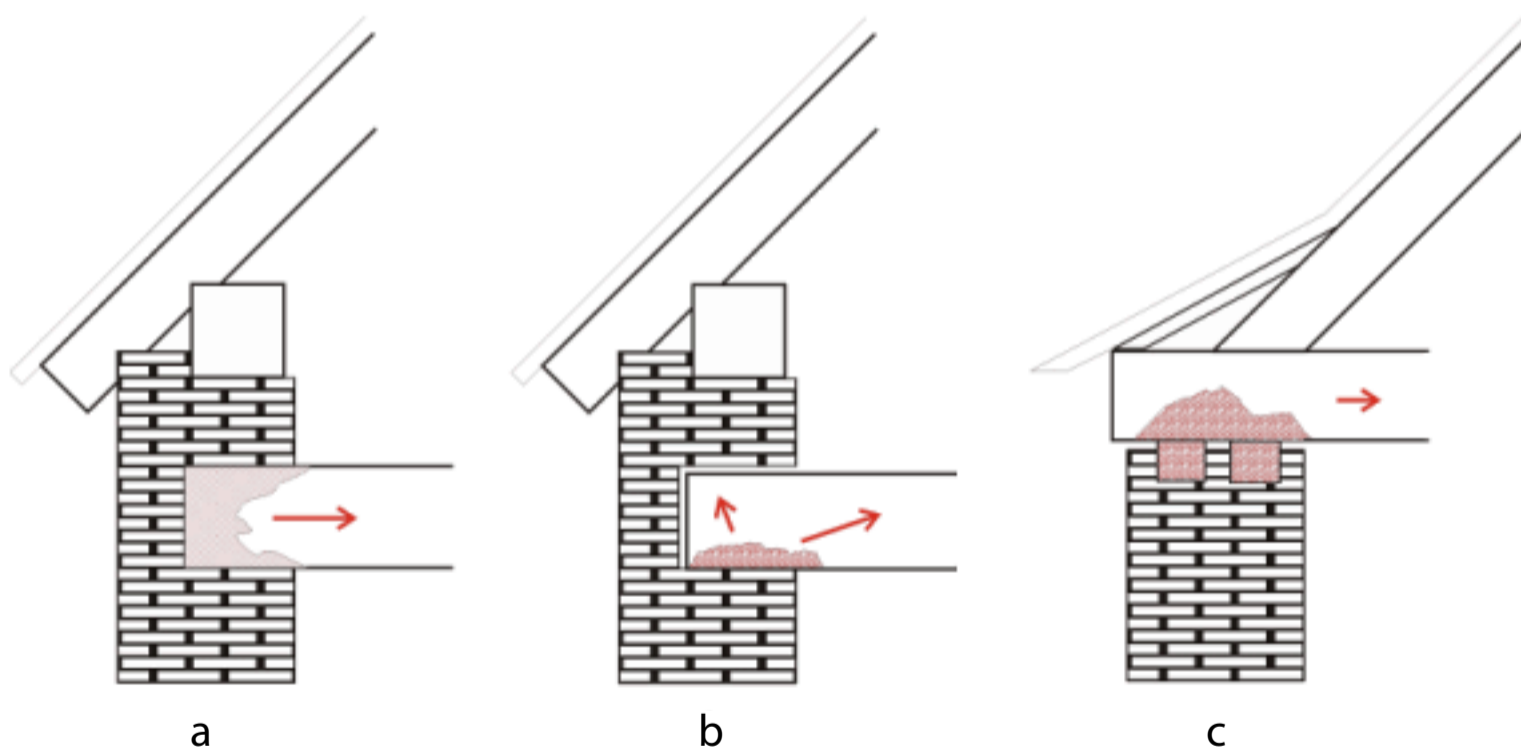
K poškození dřevokaznými houbami dochází u vazných trámů nejčastěji ve zhlavích, zvláště v případech, kdy jsou uloženy v kapsách vytvořených v nosném zdivu a těsně obezděny, viz obr. 3a. Ve ztenčeném zdivu dochází snadněji k posunu rosného bodu až do prostoru kapsy. Zde pak kondenzuje vodní pára a vzniklá kapalná voda, která zvlhčuje dřevo ve zhlaví uloženého trámu. Díky uzavření na vnitřní straně (těsné obezdění, zasypaní) prostor kapsy neodvětrává do interiéru stavby, dřevo nevysychá a vznikají zde ideální podmínky pro růst dřevokazných hub. V některých případech dochází k prostupu vlhkosti ze zdiva do dřeva v místě uložení, kde spodní strana trámu přiléhá přímo ke zdivu a dochází pak k hnilobě od spodní strany trámu, viz obr. 3b.



K napadení zhlaví a uložení vazních trámů uložených v kapsách v nosném zdivu dochází zpravidla směrem od čela (v případech kondenzace vodních par v uzavřených kapsách) nebo od spodní plochy (v případech vztlínající vlhkosti). Hniloba postupuje směrem od čela či spodní plochy po trámu a ve většině případů se zastaví poblíž hrany zdiva, kde trám začíná být minimálně z bočních ploch volný. Dřevo odvětrává a může vysychat, jeho vlhkost klesá pod hranici potřebnou pro růst dřevokazných hub. V případě, že je přísun vody do prvku vydatnější a dlouhodobý (nejčastěji přímým zatékáním srážkové vody do paty krovu porušenou krytinou nebo z okapů), může dojít k rozšíření dřevokazných hub z uložení vazního trámu dále do volné délky prvku a na další dřevěné konstrukční prvky v okolí.

U vazních trámů uložených nad korunou zdiva na pozednicích jsou riziková opět především zhlaví a uložení. Zejména v případech, kdy jsou zasypány stavební sutí. Platí zde podobné zákonitosti jako u trámů uložených v kapsách ve zdivu nebo v případech, kdy na ně zatéká srážková voda porušeným střešním pláštěm. V místě dlouhodobého zatékání se může hniloba rozšířit i na okolní prvky konstrukce. Při tomto způsobu uložení dochází nejčastěji k poškození spodní strany trámů v místě uložení na pozednici. Obvykle přechodem hniloby z napadené pozednice, viz obr. 3c.

Ve volné délce vazních trámů dochází ke vzniku napadení dřevokaznými houbami jen v ojedinělých případech.



Obr. 3 – Poškození vazních trámů: a) uložení ve zdivu – těsné obezdění; **b)** uložení ve zdivu – vzduchová kapsa bez podkladku; **c)** nad korunou zdiva na pozednici

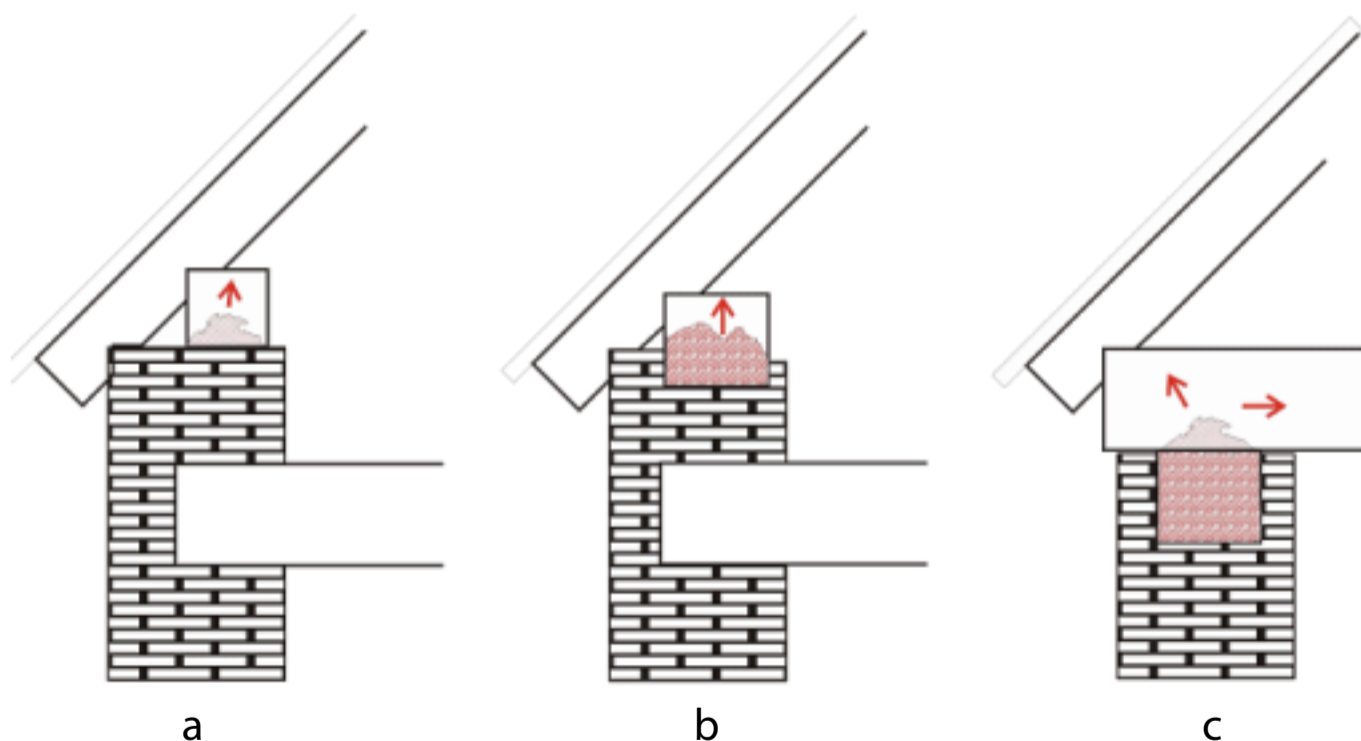


KRÁTČATA, VÝMĚNY A POZEDNICE

K hnilobě dochází u krátčat, obdobně jako u vazních trámů, nejčastěji směrem od zhlaví nebo spodní plochy trámů. Zvláště v případech, kdy jsou přizděna v koruně zdiva nebo zasypána sutí a stavebním odpadem. U výměn dochází nejčastěji k poškození dřevokaznými houbami v místech začepování krátčat do výměn a výměn do vazních trámů, obvykle přenesením nákazy z poškozených prvků nebo z horní plochy v místech, kam dopadá voda zatékající porušeným střešním pláštěm.

Pozednice je vodorovně uložený trám na koruně obvodového zdiva, na který jsou zpravidla osedlány paty krokví nebo uloženy vazní trámy a krátčata. Riziko poškození pozednice dřevokaznými houbami je vysoké obvykle v celé její délce. Napadení dřevokaznými houbami zvyšuje její přímé uložení spodní plochou na korunu zdiva (obr. 4a), přizdění bočních ploch (obr. 4b), celkové obezdění nebo zasypání sutí (obr. 4c). Ke vzniku a šíření napadení dochází nejčastěji ze spodní nebo exteriérové boční plochy. Hlavní příčinou bývá zvýšení vlhkosti dřeva zatékající nebo vzlínající vodou, která při obezdění nebo zasypání neodvětrává do okolního prostoru. Napadení se z pozednice může později šířit i do dalších konstrukčních prvků, především do pat osedlaných krokví nebo spodních ploch nad nimi uložených vazních trámů a krátčat.

Výskyt dřevokazných hub byl u pozednic nejčastěji zjištěn v místech, kde prochází zděnými příčkami, podél zvýšených atik a půdních nadezdívek. U sedlových střech pak na jejich koncích u štítových zdí. Častý výskyt poškození způsobeného dřevokaznými houbami byl u pozednic zjištěn i v místech pod úžlabími a v nárožích střech. Velké riziko představují nevhodně řešené nebo zanesené a poškozené okapy a okapové svody, odkud může voda odstříkovat nebo zatékat do paty krovu, tedy především k pozednici.



Obr. 4 – Poškození pozednice: a) uložení na koruně zdiva – bez podkladku; **b)** uložení na koruně zdiva – částečné přizdění; **c)** uložení ve zdivu – těsné obezdění



STŘEDNÍ A VRCHOLOVÁ VAZNICE

Vaznice (u vaznicových soustav) procházejí krovem souběžně s jeho hlavní osou a vynášejí krokve zpravidla v polovině (třetinách) jejich volné délky – střední vaznice, nebo v hřebeni – vrcholová vaznice. K poškození středních vaznic dochází u sedlových střech v místech jejich uložení ve štítových zdech, obecně pak v místech jejich kontaktů se zdivem (u komínů, při prostupech příčkami apod.) nebo v místech, kde na ně proniká srážková voda (porušená krytina, střešní prostupy, poškozené klempířské prvky).

U vrcholové vaznice počíná poškození dřevokaznými houbami nejčastěji na horní ploše, v místech kam zatéká srážková nebo stéká zkondenzovaná voda. Napadení se šíří z místa vzniku (čelo, boční nebo horní plocha) směrem do hloubky prvku a současně prvkem do stran.

OSTATNÍ PRVKY KROVOVÝCH KONSTRUKCÍ

Do této skupiny jsou zahrnuty všechny ostatní vodorovné (hambalky, rozpěry, kleštiny a průvlaky) a svislé nebo šikmé (sloupky, pásky, vzpěry a ondřejské krokve) konstrukční prvky běžných dřevěných krovových konstrukcí. Riziko poškození těchto prvků činností dřevokazných hub je o něco nižší než u výše uvedených skupin. Obecně k němu nejčastěji dochází v místech, kam déle nebo trvale zatéká srážková voda poškozeným nebo špatně provedeným střešním pláštěm či klempířskými prvky a v místech přímého kontaktu prvků se zdivem. U sloupků a vzpěr lze z hlediska výskytu dřevokazných hub považovat za rizikový také jejich případný prostup zásypem podlahy půdy, pokud jsou čepovány do vazních nebo stropních trámů uložených pod ní.

DŘEVĚNÉ PRVKY STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ

U střešních latí je nejvyšší riziko vzniku napadení dřevokaznými houbami v místech poškozené krytiny nebo v místech prostupu hřebíků a dalších kotvicích prvků, kudy může do krovu pronikat srážková voda. U plného bednění je časté poškození dřevokaznými houbami v místech styku horní plochy krokví s prkny bednění, kde může dojít ke kondenzaci vody s následným zvýšením vlhkosti dřeva v okolí a vzniku příhodných podmínek pro jejich růst.



REKONSTRUKCE KROVŮ

Velmi častou příčinou poškození krovu je špatná, netěsná, poškozená nebo nějak porušená krytina. To způsobuje, že nám začne zatekat voda pod krytinu, zateče do spojů a způsobí jejich uhnívání, snižování únosnosti, což má za následek prasklé krokve, poškozené sloupky a vzpěry, nefunkční nebo poškozené zavětrování. Pokud nebudou odstraněny veškeré příčiny a závady, nemůžeme začít rekonstrukci nebo vestavbu podkroví. Poškození zjistíme poklepem – zdravé dřevo zní jasně, nebo navrtáním. Pokud je poškození malé, můžeme ho opravit. Jinak hrozí kompletní výměna jednotlivých prvků.

Příčiny poškození krovu způsobené zatékáním vody:

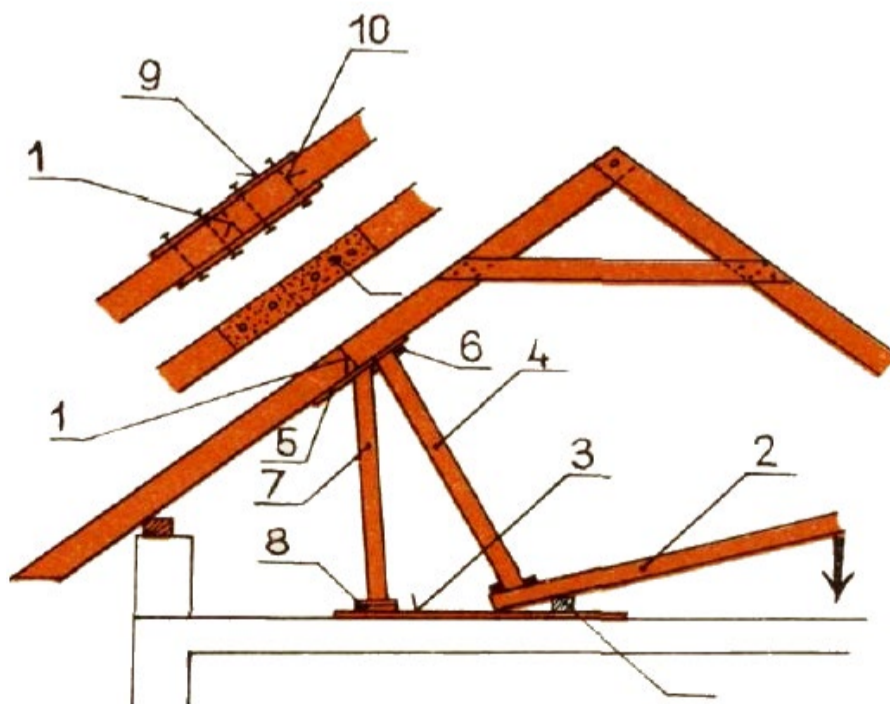
- poškozená krytina
- hniloba
- napadení škůdci
- nefunkční zavětrování
- přetížení

OPRAVA PRASKLÉ KROKVE

Hmotnost sněhu, velký vítr nebo celkové přetížení mohou způsobit prasknutí krokve. Pokud je krokev zdravá, nemusíme ji měnit celou, ale stačí ji opravit. Nejdříve musíme prasklou krokev narovnat do původního tvaru. To se dělá tak, že na podlahu podkroví položíme fošny a na ně podkladek z trámy. Přes tento podkladek pomocí heveru zvedáme prasklou krokev do původní polohy. Jak se krokev dostane do původní polohy, tak ji podložíme v místě praskliny provizorní sloupkovou podpěrou s podložkou z prkna. Oprava krokve spočívá v tom, že na ni umístíme příložky z fošen o tloušťce 40 až 50 mm dlouhých 700 až 1 000 mm a stáhneme je pomocí 4 svorníků.

Oprava prasklé krokve:

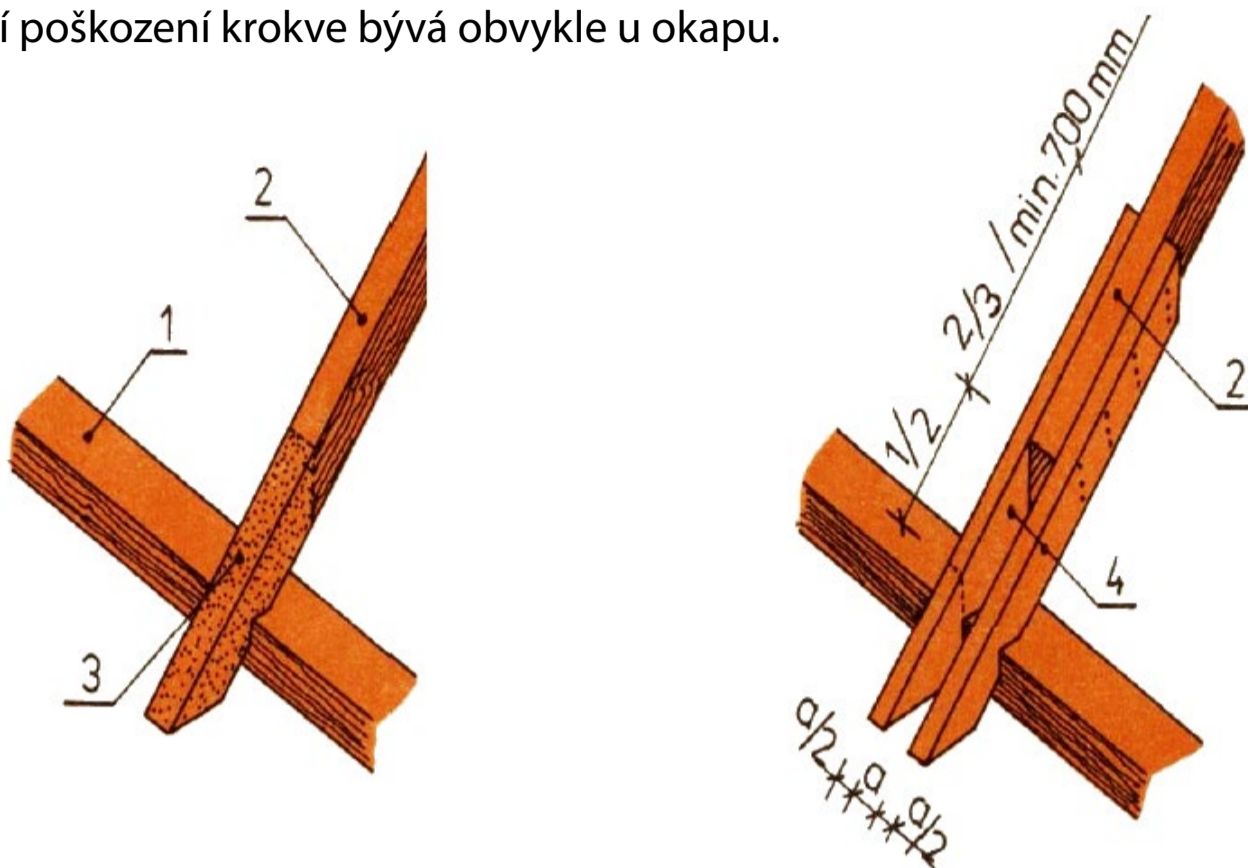
- 1 – prasklina v krovci,
- 2 – páka,
- 3 – podkladní fošna,
- 4 – zdvihadlo,
- 5 – prkno,
- 6 – zarážky proti sklouznutí,
- 7 – podpírající sloupek,
- 8 – klíny,
- 9 – příložky,
- 10 – svorníky





OPRAVA NAHNILÉ KROKVE

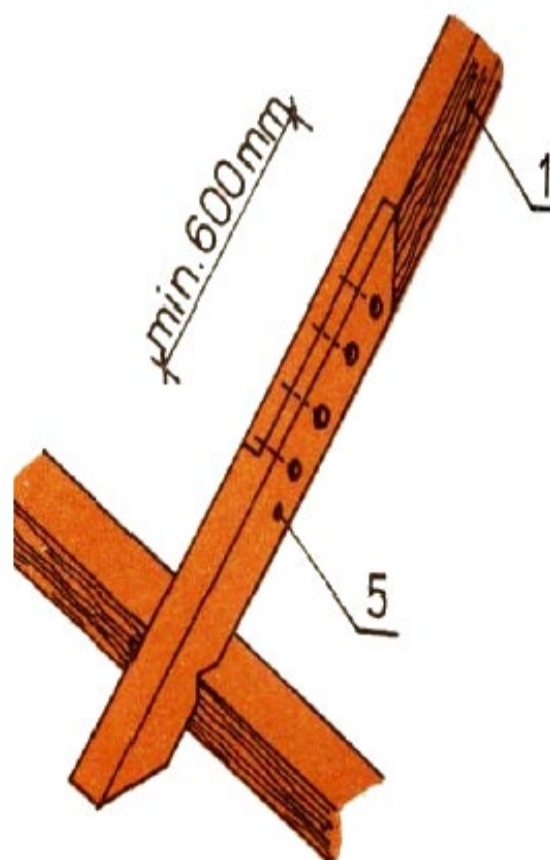
Nejčastější poškození krokve bývá obvykle u okapu.



1 – pozednice, 2 – krokev, 3 – poškozená část krokeve, 4 – oboustranné příložky

Krokev může být částečně nahnílá nebo napadená dřevokazným hmyzem nebo houbou. V tomto případě odřežeme poškozenou část až po zdravé dřevo a zpevníme krokev z jedné nebo obou stran příložkami. Příložky musí být delší o 700 mm na každou stranu zdravé krokeve.

Další možností opravy je, že starou část krokeve spojíme s novou částí přeplátováním a stažením svorníky.

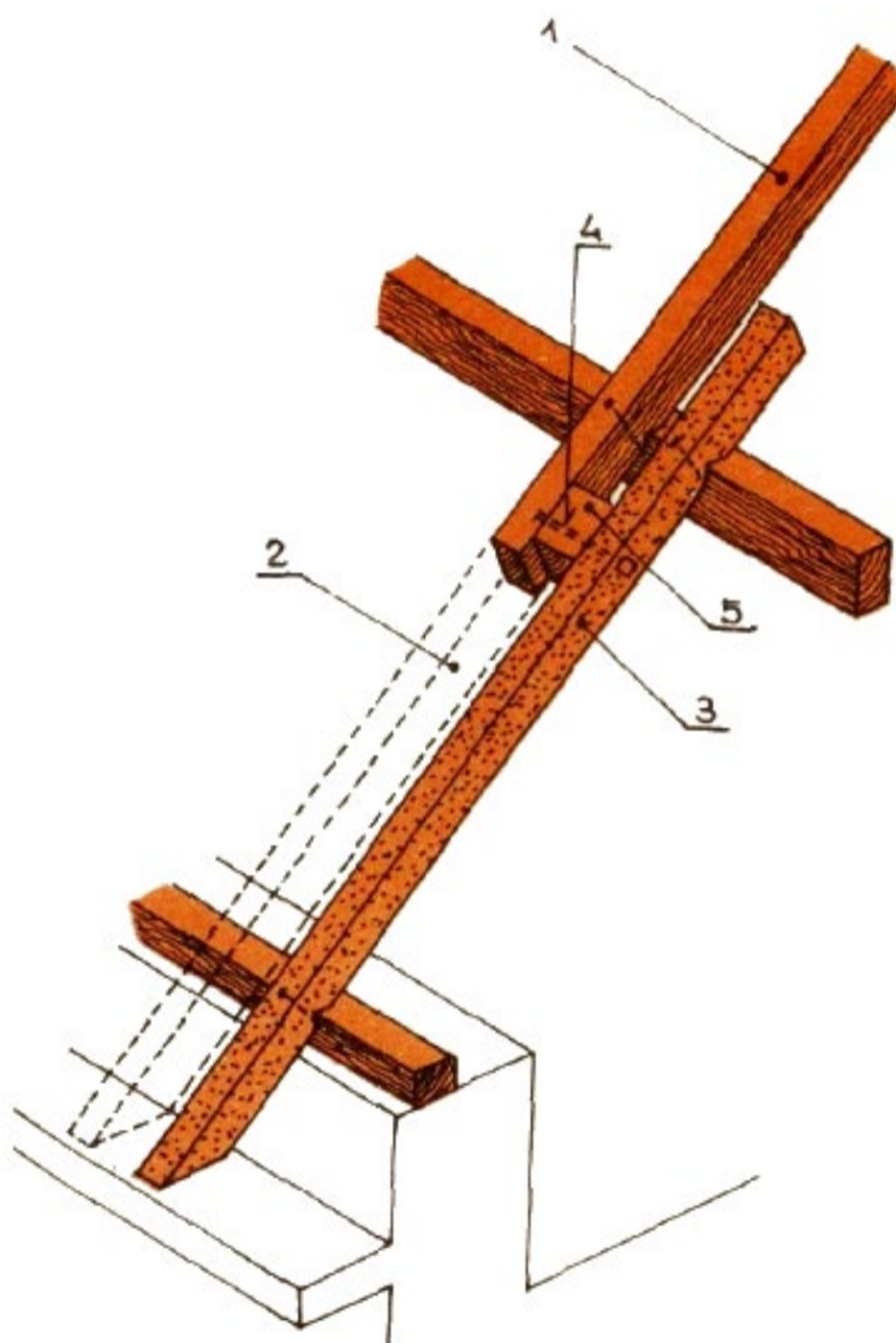


1 – krokev,

5 – nová krokev spojená přeplátováním



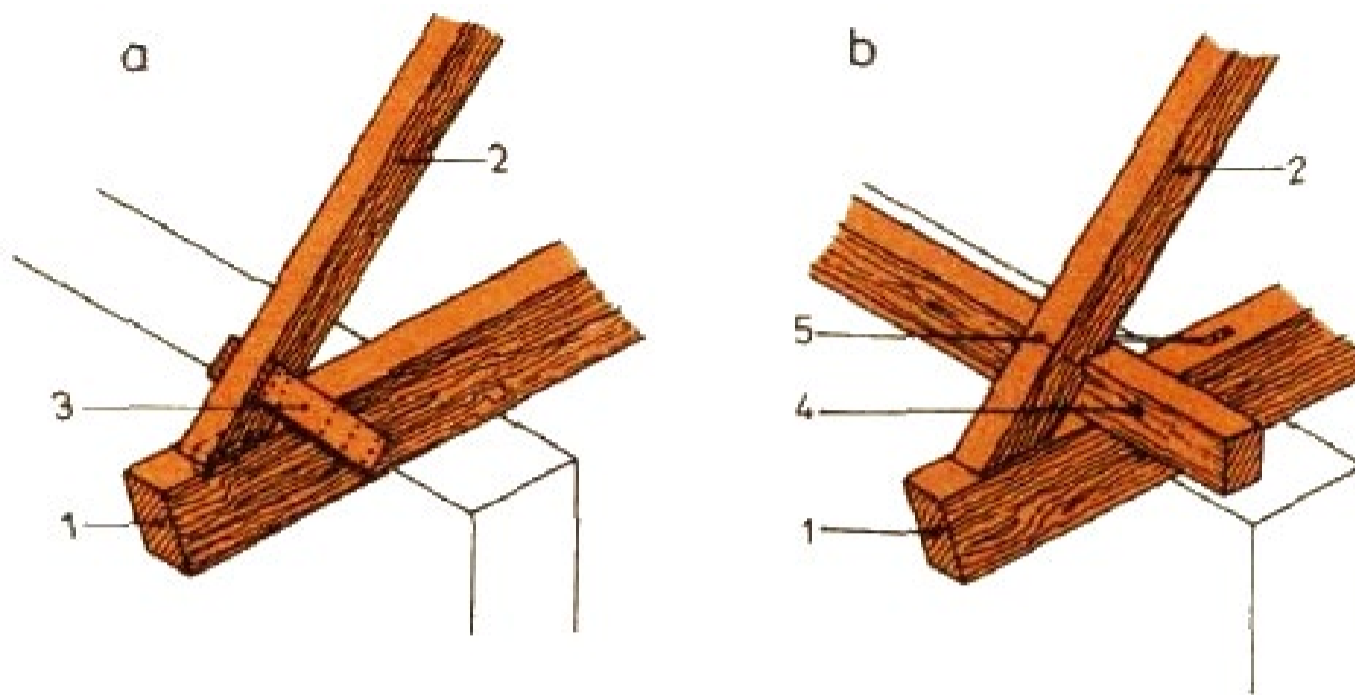
Pokud je poškozena větší část krokve, tak starou krokev vyměníme celou za novou. V tomto případě musíme nejdříve odstranit pruh střešní krytiny. Tak zjistíme, jestli jsou poškozeny i střešní latě. Pokud jsou, tak je vyměníme za nové, a to tak, že musí být na obou koncích položeny na krovkách. Nikdy se nesmí nadstavovat ve volném poli. Pokud je poškozena krokev mezi vaznicí a pozednicí, osadíme vedle ní náhradní část krokve, kterou osadíme na pozednici i vaznici a spojíme ji se zdravým dřevem staré krokve s kleštinami ocelovým svorníkem. Na spodní části nové krokve uděláme zářez pro osedlání na pozednici. Poškozenou část staré krokve pod vaznicí odřízneme a odstraníme.



1 – krov, 2 – oříznutá krokev, 3 – nová krokev, 4 – svorník, 5 – distanční špalík

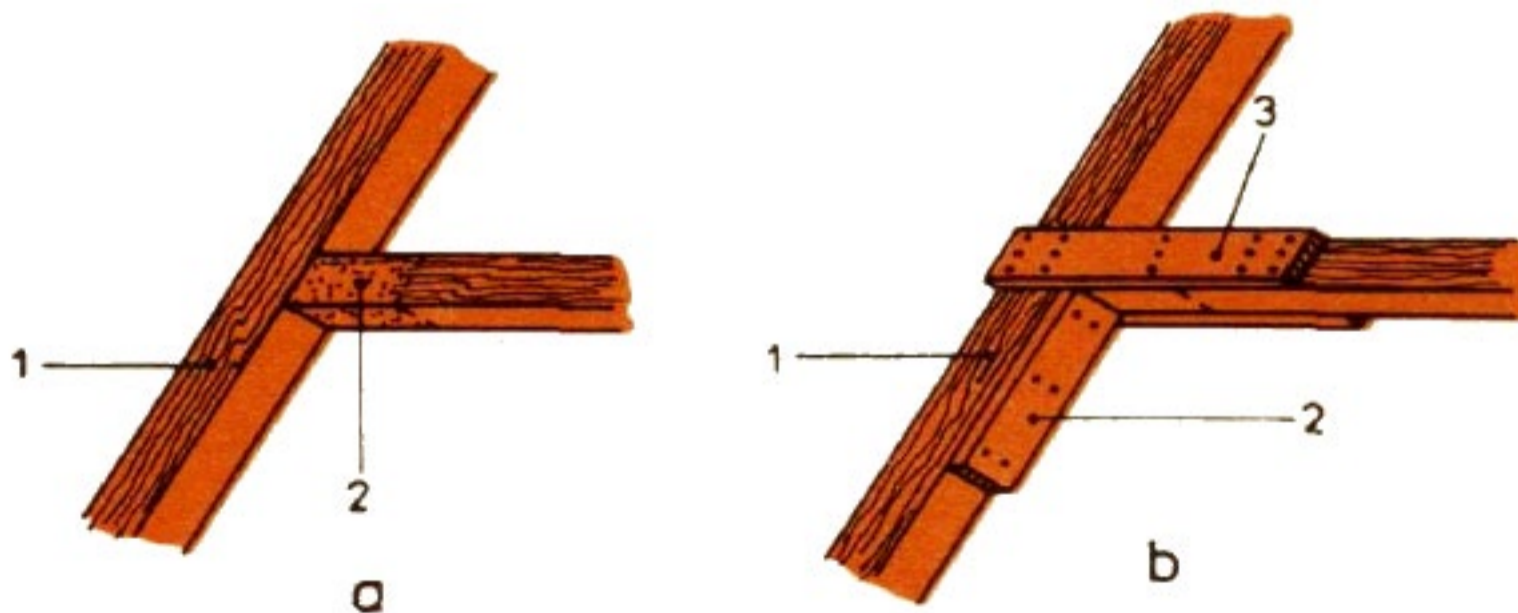


U starých hambákových krovů, kde jsou krokve začepované do zhlaví trámů nebo krátčat, jsou tyto čepy obvykle shnilé. Nahrazují se proto přibitím podpůrných prkének nebo podložením nové vaznice, na které se krokve osedlají nebo přibijí.



1 – vazní trám nebo krátče, **2** – krokev, **3** – desky, **4** – nová pozednice, **5** – hřebík

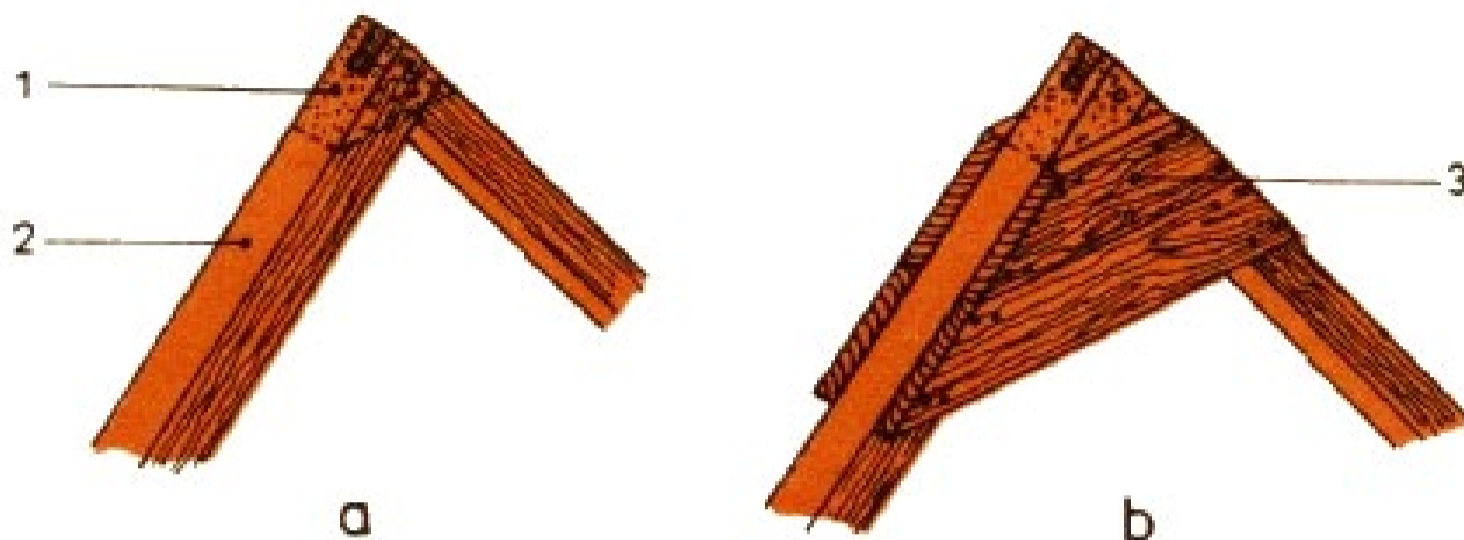
Někdy bývají poškozeny spoje hambálku a krokví. Toto řešíme pomocí příložek a podložek.



1 – krokev, **2a** – porušená část hambálku, **2b** – podložka, **3** – příložky



Porušené krokve ve vrcholu zpevnujeme přibitím desek z obou stran v místech, kde je dřevo zdravé.



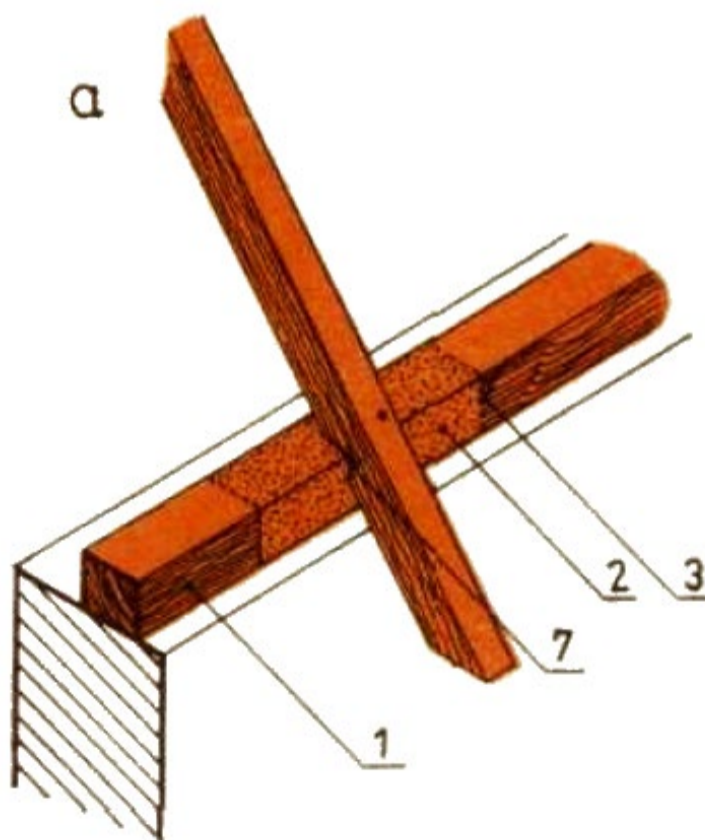
1 – porušená část, 2 – krokve, 3 – desky

OPRAVA NAHNILÉ POZEDNICE

Většinou, pokud je poškozena hnilobou krokv, bývá poškozena i část pozednice.

Máme dvě možnosti opravy:

a) První způsob je ten, že odstraníme poškozenou část pozednice až na zdravé dřevo a nahradíme ji novou pozednicí.

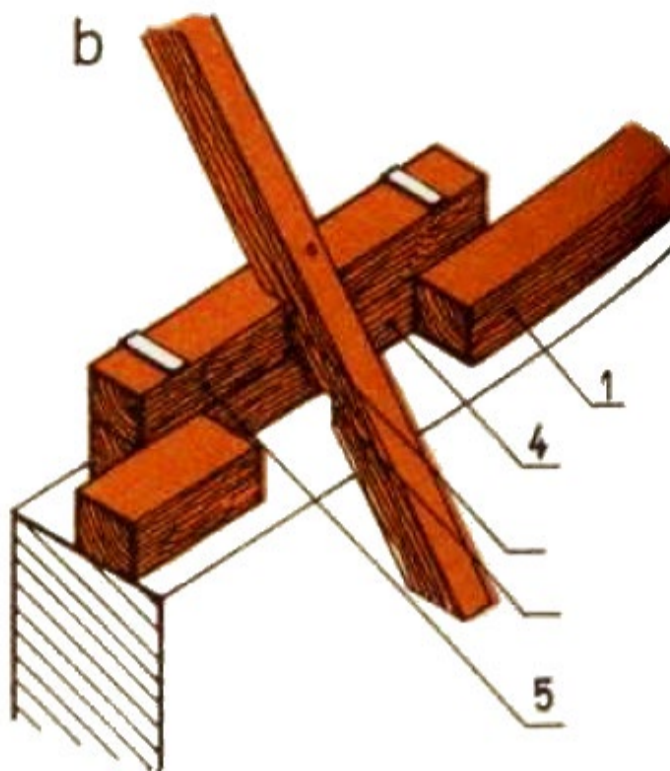


1 – stará krokev, 2 – nová vyměněná část pozednice, 3 – rovina odříznutí, 7 – osedlání krokve



b) Druhou možností je to, že položíme novou pozednici vedle staré na půdní nadezdívku, ale musíme počítat s tím, že nová pozednice musí být uložena výš tak, aby podporovala krokev.

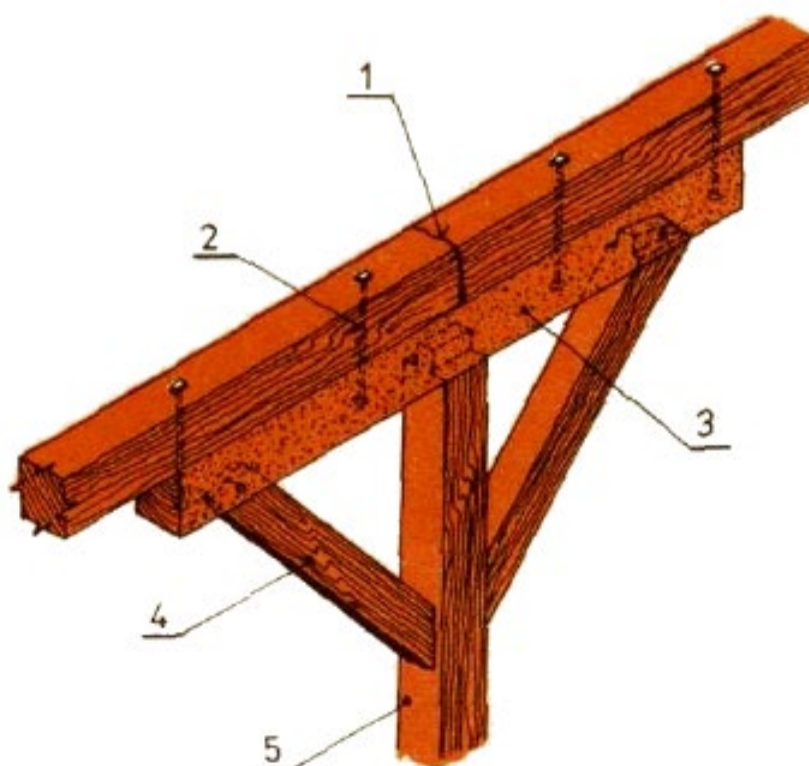
- 1 – stará pozednice,
- 4 – nová pozednice,
- 5 – spojení staré a nové pozednice,
- 6 – nové osedlání na novou pozednici,
- 7 – původní osedlání krokve



OPRAVA PRASKLÝCH VAZNIC

K poškození vaznic dochází nejčastěji nad sloupkem, tam, kde je vaznice oslabena dlabem pro sloup, nebo uprostřed důsledkem přetížení, nejčastěji přetížení od sněhu. Pokud je vaznice prasklá nad sloupkem, obvykle ji podpíráme sedlem dlouhým 700 až 1 200 mm, které je osazeno na zkráceném sloupku. Než začneme s touto opravou, musíme řádně podepřít oba konce prasklé vaznice, sloupek vytáhnout, zkrátit, upravit čep, přiložit sedlo, do sedla začepovat sloupek a sedlo vtáhnout ocelovými svorníky do prasklé vaznice. Pokud je vaznice prasklá uprostřed důsledkem přetížení, volíme výměnu celé vaznice. Při výměně musíme klást důraz na důkladné podepření všech krokví krovu.

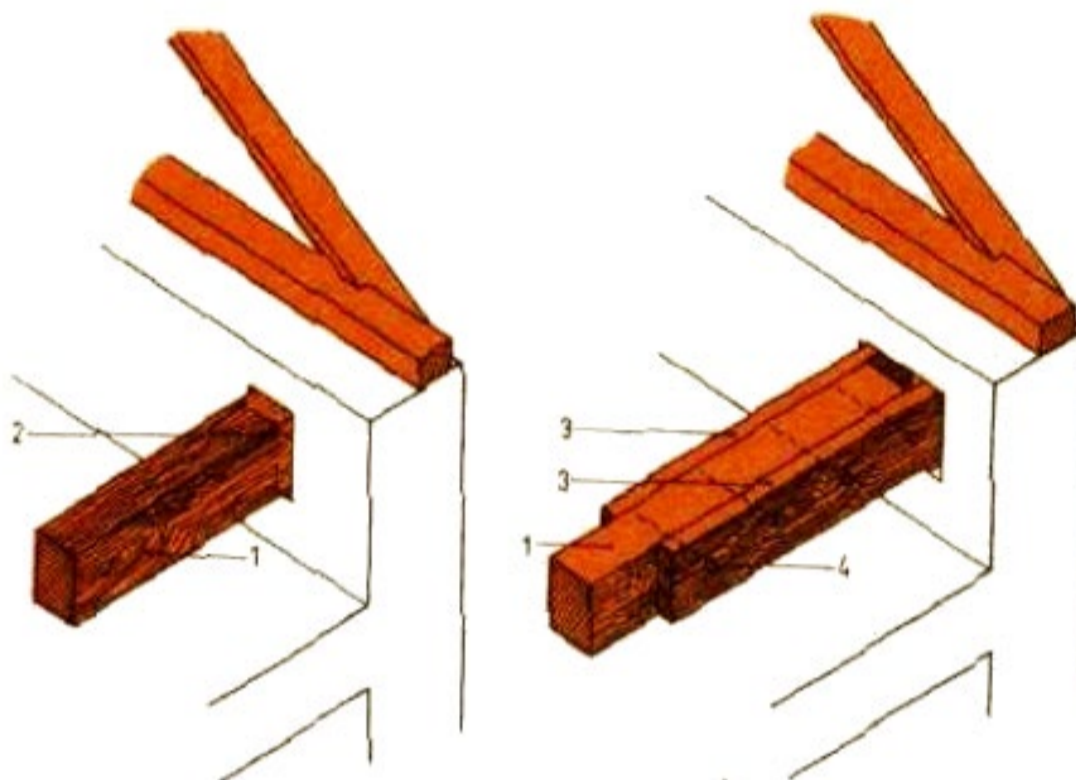
- 1 – prasklina,
- 2 – svorník,
- 3 – sedlo,
- 4 – pásek,
- 5 – sloupek





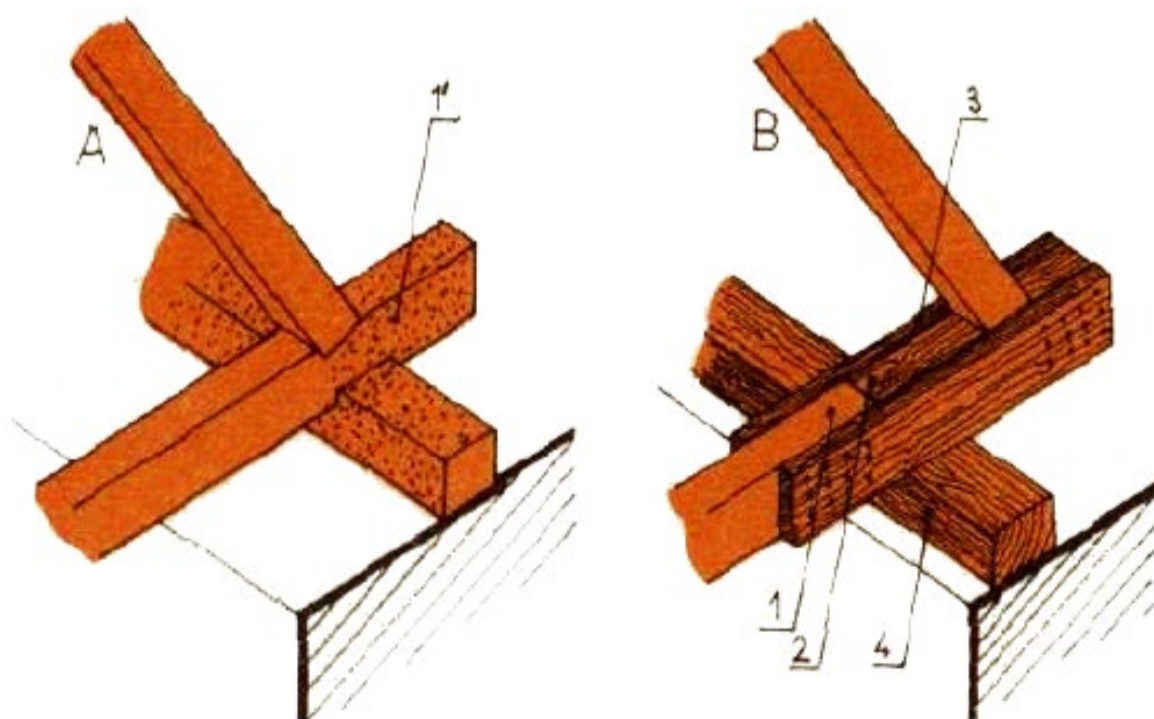
OPRAVA VAZNÍHO TRÁMU

Nejčastější poruchou vazního trámu bývá uhnílé zhlaví. Při opravě odřízneme shnilé zhlaví a nahradíme ho oboustrannými příložkami. Před nahrazením musíme zvětšit kapsu pro uložení příložek, příložky naimpregnovat proti vlhkosti a položit na voděodolnou podložku – nejčastěji desku cementotřískovou.



1 – vazní trám, 2 – nahnilé zhlaví, 3 – příložky, 4 – svorníky

Pokud je vazný trám uložen na vodorovné pozednici, která je na nadezdívce a jeho zhlaví je shnilé, pak ho odřízneme, vazný trám doplníme novým naimpregnovaným zhlavím a se starým trámem přeplátujeme a dáme z obou stran příložky, které přibijeme hřebíky.

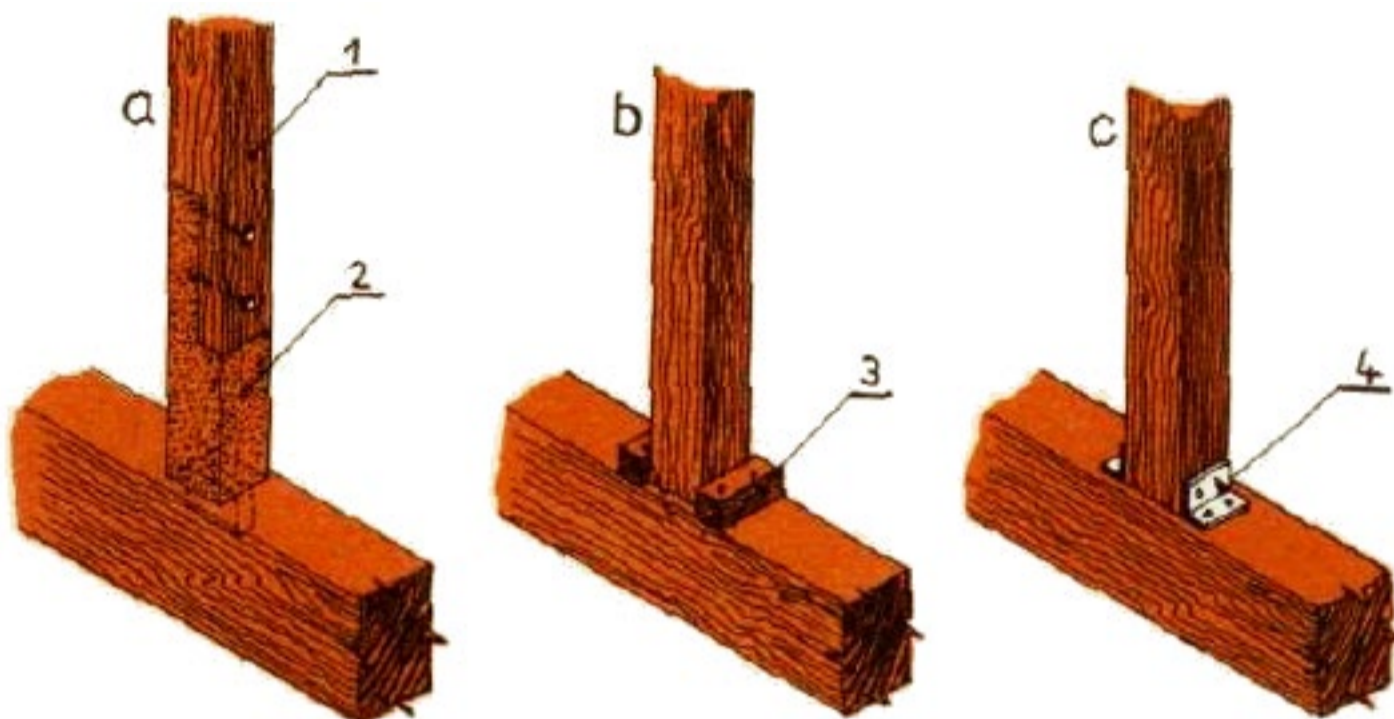


1 – napadený trám, původní trám, 2 – nový vazní trám, 3 – příložky, 4 – pozednice



OPRAVA SLOUPKŮ A VZPĚR

Sloupky a vzpěry bývají nejčastěji porušeny a poškozeny ve spoji čepu s dlabem. Porušený spoj opravíme tak, že čep odřízneme a k sloupku a vaznímu trámu přišroubujeme z obou stran příložky z hranolů nebo úhelníků.



1 – zdravý sloupek, 2 – přeplátovaný nástavec, 3 – dřevěné špalíky, 4 – ocelové úhelníky

Pokud je poškozena i dolní část sloupku, odřízneme nahnílou část až po zdravé dřevo a sloupek podložíme bačkorou dlouhou 300 až 500 mm nebo můžeme odříznutou část nahradit novou, kterou spojíme se zdravou částí přeplátováním se svorníky.

Praktické poznatky získané při průzkumech krovových konstrukcí v podstatě potvrdily a doplnily obecné údaje uváděné v literatuře. Poškození dřevokaznými houbami, zjištěná na jednotlivých prvcích krovových konstrukcí vždy souvisela s nějakou poruchou, vadou nebo špatným technologickým řešením, jehož přímým následkem bylo zatékání srážkové vody nebo kondenzace vodních par, vedoucí k dlouhodobějšímu zvýšení vlhkosti dřeva nad hranici 20 %.

Dřevokazné houby zjištěné při průzkumech staveb v místech poškození byly, ve většině případů, v neaktivním (klidovém) stádiu. Ve vzorcích odebraných z poškozených míst k mykologickým laboratorním rozborům však byla (ve více než 95 % případů) zjištěna přítomnost životaschopných zárodků dřevokazných hub a plísní. Tyto zárodky jsou schopné aktivovat a započít růst v podstatě kdykoli, když vlhkost substrátu (dřeva) stoupne na optimální hodnotu.

V hnilobou poškozených místech krovových konstrukcí byly nejčastěji identifikovány druhy dřevokazných hub z rodů koniofora (Coniophora), outkovka (Trametes), trámovka (Gloeophyllum) a dřevomorka (Serpula). V malé míře také druhy z rodů pevník (Stereum) a houževnatec (Lentinus). Spíše sporadicky pak ještě druhy z dalších čtyř až pěti rodů.



Účinnou obranou proti vzniku a šíření napadení dřevěných prvků krovových soustav dřevokaznými houbami je především důsledná konstrukční ochrana. To znamená konstrukční řešení krovové soustavy umožňující, aby všechny „technicky“ možné plochy dřevěných prvků byly volné, odvětrávané a od případného styku s okolními nedřevěnými materiály (zdivo apod.) izolované pomocí podkladků nebo klínů z tvrdého (nejlépe biocidy impregnovaného) dřeva nebo jiným vhodným materiálem. Konstrukční ochranu dřevěných prvků je vhodné doplnit preventivní chemickou ochranou biocidními prostředky. Ve volných délkách prvků úpravou povrchovou (postřikem, nátěrem), v rizikových místech hloubkovou (nízkotlakou impregnací do předvrtaných otvorů nebo vložením biocidních práškových patron).

Kontrolní otázky:



1. Jak opravíte nahnilou krokev?
2. Popište opravu sloupku a vzpěry.
3. Co uděláte s uhnílym vazným trámem ve zdivu?
4. Jmenujte hlavní příčiny poškození krovu.





7 POKRÝVAČSKÉ PRÁCE



Střešní krytiny skládané jsou vhodné pro krytí sklonitých střech hlavně staveb bytových, občanských a zemědělských, ojediněle pak pro stavby průmyslové. Jsou to krytiny s dobrým estetickým vzhledem, proto umožňují architektonické ztvárnění střechy. Jsou trvanlivé a udržovací náklady jsou poměrně nízké. Pro výrobu se využívá domácích surovin. Jejich nevýhodou je značná hmotnost a vysoká pracnost na stavbě při kladení krytiny z poměrně malých prvků. Na rozdíl od povlakových krytin plochých střech nechrání bez zvláštní úpravy proti pronikání prachu, sněhu apod. do podstřešních prostor.

SKLÁDANÉ STŘEŠNÍ KRYTINY

Skládané krytiny se navrhují z plošných prvků rovinných nebo tvarovaných, propojených přesahem nebo spojováním na drážky nebo lišty. Skládané krytiny odvádí vodu z povrchu střechy, nejsou však těsné vůči vodě působící hydrostatickým tlakem. Střechy se skládanými krytinami se doporučuje navrhovat větrané. Větrání umožňuje únik vlhkosti prosakující plochou některých typů skládaných krytin ze střechy do vnějšího prostředí, potlačuje nebo vylučuje kondenzaci vodní páry ve střeše, popřípadě odvádí vlhkost proniklou do střechy z jiných zdrojů. Pod skládané krytiny, zejména z pálených a betonových tašek a dalších krytinových prvků malého formátu, se doporučuje navrhovat pojistnou hydroizolační vrstvu, která zachytí srážkovou vodu, prach a sníh pronikající do střešní konstrukce spárami v krytině i větracími otvory při extrémních povětrnostních podmínkách.

Dřevěné podklady pod krytiny, tj. laťování a bednění, musí být provedeny z latí a prken podle ČSN 73 3150. Průřezy latí závisí na vzdálenosti krokví nebo vazníků a na stálých, nahodilých, popř. dalších zatíženích podle ČSN 73 0035.

••• Výběr vhodného druhu skládané krytiny

Nadmořská výška místa objektu

Krytina z drážkových tašek a prežů se podle ČSN 73 1901 Navrhování střech nemá používat v územích s nadmořskou výškou nad 600 m. Dvojitá krytina z obyčejných tašek nad 800 m n. m. Výrobce tašek doporučuje krytinu z tašek bobrovek do nadmořské výšky 600 m. Ostatní druhy drážkových tašek a prežů do 400 m n. m.



V horských oblastech se projevují zejména extrémní vlivy vysoké sněhové pokrývky na střešní konstrukci v průběhu zimních měsíců, zalednění povrchu a okrajů střechy, účinky větru v kombinaci s deštěm a sněhem.

Klimatické podmínky místa objektu

V místech exponovaných náporům větrů (např. u samostatně stojících objektů) je třeba volit takovou krytinu, která svým kotvením, spojením nebo přeložením bude garantovat svoji funkci po celou plánovanou životnost střechy. Vzdálenost přesahů je kromě výšky a polohy objektu ovlivněna také rychlostí větru.

Čistota ovzduší

V prašném prostředí se nedoporučují drážkové krytiny z tašek tažených nebo ražených, poněvadž se rychle zanášejí prachem a krytinou pak zatéká, aniž by byla poškozena. Zanášení drážkových tašek lze zčásti čelit zvětšením sklonu střechy.

Architektonické požadavky

Památkové objekty by měly být zakryty krytinou odpovídající stavebnímu slohu objektu. Střechy složitých tvarů s četnými malými plochami se snadněji pokrývají prvky menších rozměrů, které se lépe dají přizpůsobit tvaru střechy.

Minimální sklon střešních rovin

Pro jednotlivé druhy skládaných krytin jsou minimální sklony uvedeny v tabulce podle ČSN 73 1901.

••••• Dělení střešních krytin skládaných

PODLE HMOTNOSTI

Těžké: krytina prejzová, dvojitá tašková, dvojitá břidlicová

Středně těžké: krytina tašková z drážkových tašek, vláknocementové šablony

Lehké: plechová, živičná a laminátová

PODLE STUPNĚ HOŘLAVOSTI

Spalné: sláma, rákos, dřevo

Polospalné: lepenka, některé druhy živíc

Nespalné: pálené hlíny, břidlice, vláknocement, plech atd.



PODLE PŮVODU

Z látek přírodních: rostlinné: sláma, rákos, dřevo;

nerostné: břidlice, asphalt

Z látek uměle vyráběných: keramika, beton, vláknocement, plech, sklo, plasty apod.

MONTÁŽNÍ NÁVOD – Technologické postupy výrobců na pokládku

Nový tvar, jiné rozměry, řešení bezpečnějšího odvodu vody, styl pokládky, kotvení a jiné podstatné údaje jsou důležité veličiny, které každý výrobce udává ve svých prezentačních materiálech k příslušné krytině.

V úvodu se nastíní tradice, původ a zpracování základního materiálu na hlavní výrobek, členění a přednosti firmy a představení celého výrobního sortimentu. U větších výrobních závodů se obvykle nejedná o jeden originální výrobní produkt, a pokud ano, tak je vždy doplněn o příslušenství. Představí se sortiment povrchových úprav a barevného provedení.



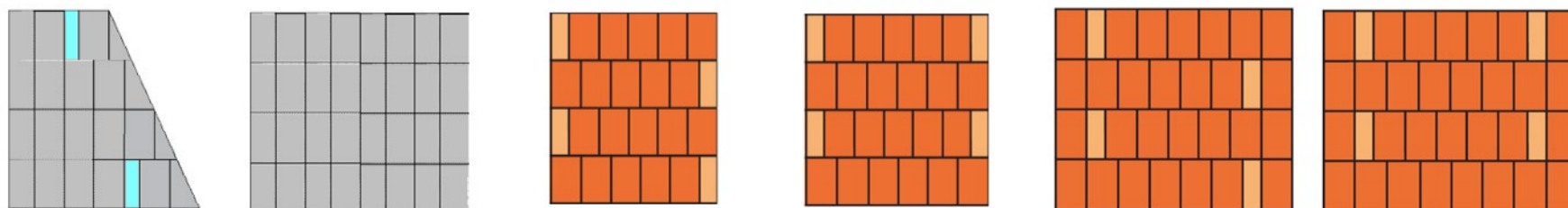
VIDEO POKLÁDKA KRYTINY BRAMAC

ZÁKLADNÍ KRYCÍ MODUL

Jeho obchodní název, začlenění (např. velkoformátový krycí prvek), tvar a řešení odvodu vody (průběžná vodní drážka, profilovaná vlna...).

Základní technické míry:

- celková délka – délka prvku
- celková šířka – šířka prvku
- krycí šířka – měřitelná šířka krytiny (skutečnost, co je viditelná na hotové krytině)
- krycí délka – měřitelná délka krytiny (skutečnost, co je viditelná na provedené krytině)
- doporučená krycí délka (posuv roztečí v plošném laťování mimo okap a hřeben)
- hmotnost 1 kusu v kg a popř. hmotnost krytiny kg/m^2
- spotřeba kusů na 1 m^2
- možné provedení pokládky:





Použití krytiny v různých podmínkách v závislosti na podkladu:

- nejmenší sklon pro použití skládané krytiny, tj. sklon, při němž krytina bezpečně odvádí ze střechy vodu bez doplňkových opatření,
- potřebná opatření při menších sklonech,
- největší sklon, kdy lze krytinu použít,
- nutnost a způsob připevnění krytinových prvků,
- míra větrání části střechy pod krytinou,
- doplňková opatření zvyšující použitelnost krytiny,
- požadavky na dilatace krytiny,
- další okolnosti důležité pro volbu krytiny, například: kyselinovzdornost, protikorozní odolnost, podmínky realizace atd.

SPECIÁLNÍ – ze stejného materiálu a shodného tvaru jako základní prvek.

- **Poloviční prvky** – využitelné při pokládce krytin na vazbu s krajovým prvkem nebo u řešení průniků (okna, komíny, u dokrývání úbočí řešené plechovým prvkem, prostě tam, kde vznikají malé řezané části krytiny, tzv. kosy).
- **Větrací prvek** – je určen pro odvod vzduchu v horní části plochy krytiny větrané střechy.
- **Krajové prvky** – levý a pravý – upravený tvar základního prvku pro řešení ukončení bočních štítů plochy.
- **Okapové prvky** – některé krytiny mají upravený okap (lepší odtok do žlabu, zesílení...).
- **Podhřebenové prvky** – upravené tvarem pro řešení napojení hřebenových prvků.
- **Pultové prvky** – jednoúčelové ukončení nejvyšší části pultové střechy bez přídatných prvků.
- **Zlomové prvky** – řešení napojení krytiny v horizontálním zlomu plochy (v řadě) na jiný její sklon.
- **Prostupový prvek** – základní prvek opatřený průnikem (pro vstup odvětrávacího potrubí...).
- **Sněhový prvek** – upraven vyčnívajícím prvkem pro zbrzdění posuvu sněhu v ploše.
- **Upínací prvek** – je upraven tvarově a většinou osazen šroubem na upevnění drobnějších nástřešních těles (střešních nášlapů, vedení hromosvodů...).

Tak jako u základních prvků, má i každý speciální v návodech uvedené výše popsané míry, doplněné o podmínky použití s případným grafickým znázorněním.



HŘEBENY – stejný materiál, povrch a barva jako prvek základní. Základní hřebenový prvek je určen na délkové pokrytí hrany střech, na zapravení (estetické, ale i účelové) se používají nárožní prvky nebo jejich alternace (okrasné), u štítů je v příslušenství několik variant čelních prvků, na styk více hran (valba s hřebenem...) je nabízen rozdělovací hřebenáč. U některých výrobců slouží jeden tvar hřebene na celý systém produkce, jiní mají v sortimentu více tvarově odlišných hřebenů, určených pouze pro příslušný typ krytiny. Jejich záměna nemusí mít jenom na estetický dopad, ale i účelový (nemusí plnit spolehlivě svůj účel).

OKRASNÉ – většinou jsou ze stejného materiálu jako základní prvek. Slouží ke zkrášlení střešní plochy – ozdobné ukončení hran střechy, případné zvýraznění jejich spojení např. věžičky, kohoutci, koně, figurky.

ÚČELOVÉ – Výrobci se snaží nabízet komplexní řešení celého střešního pláště, proto mají ve svém sortimentu zařazeny i doplňkové prvky zhotovené z jiného materiálu. Jsou tvarově uzpůsobené tak, aby bezpečně odváděly vodu, nerušily estetiku střechy a zároveň plnily svůj účel. Mohou být z plastu, kovů s antikorozní úpravou a v barevném provedení v barvě krytiny. Jsou to například:

- **Kotvicí prvky** – úchyt sněholamů, žebřů, solárních kolektorů, střešních lávek...
- **Průniky** – většího formátu (VZT, světlovou, výlezová okna...).
- **Prosvětlovací** – plastové průsvitné (i průhledové) prvky ve shodném tvaru krytiny.
- **Sestavy stožárů** s průnikovým prvkem.
- **Odvětrávací** – pro centrální odvod vzduchu z větrané střechy.

SYSTÉMOVÉ – ve smyslu skladby střechy – Mimo nosné konstrukce střešního pláště (latění) je nutná pro kompletní zhotovení hlavní hydroizolační vrstvy dle pravidel i řada dalších prvků. Ty mají chránit podstřešní prostor. Dříve v pokrývačském díle mnoho z nich zajišťovala „malta“, která těsnila, kotvila a přirozené provětrávání bylo řešeno vikýřky nebo štítovými okénky.

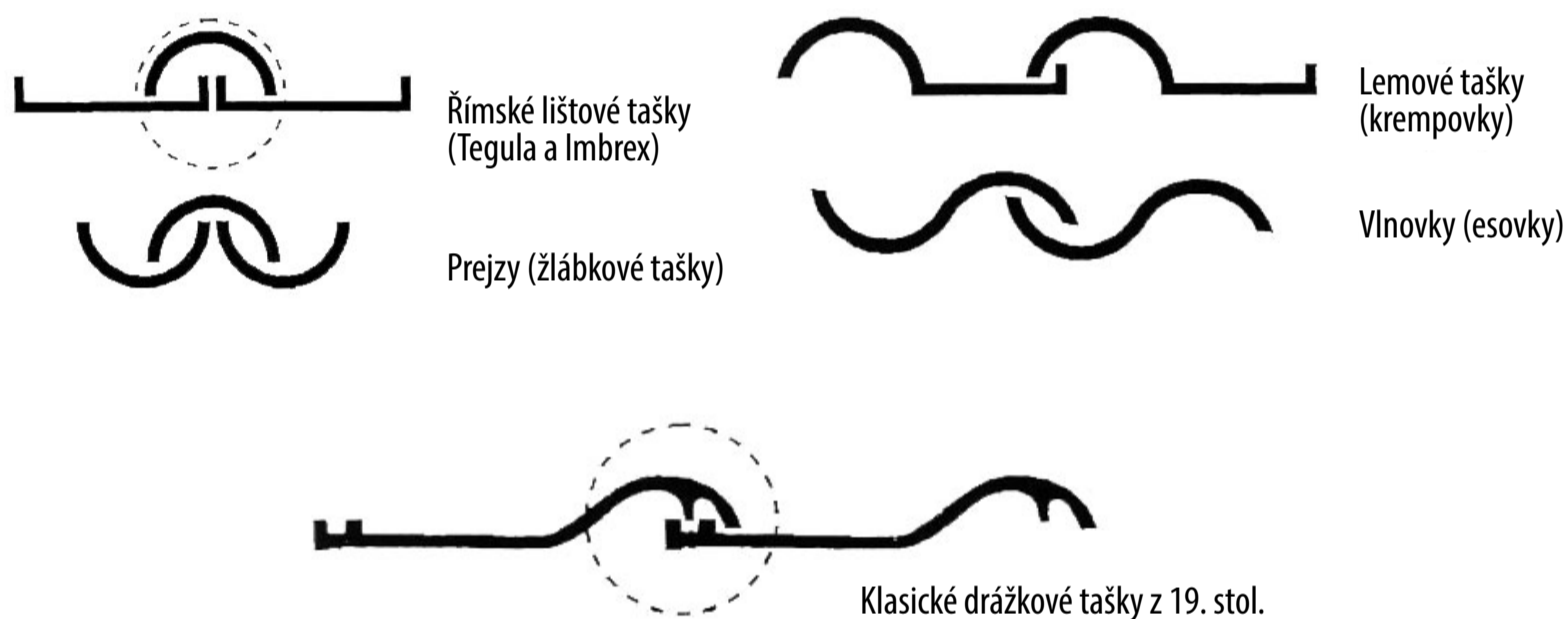
Dnes je u provětrávaných střešních pláštů pro každý detail jiný prvek. Viz popis u jednotlivých krytin. V oblasti okapu střechy plechová okapnička, okapní větrací pás, větrací mřížka, někdy se používá speciální kotvení krycích prvků, tvořící okapní řadu celé plochy. Podobné je to v celé ploše střechy, ovšem s jinými systémovými prvky k příslušné krytině.



PÁLENÉ KRYTINY

Pálená krytina se na našich střeších začala objevovat v raném středověku, Původní pálené tašky byly hladké a mnohem větších rozměrů, než jsou dnešní (historie uvádí tašky o rozměrech až 1 m²). Z těchto pak začaly vznikat dnešní tašky obyčejné hladké (bobrovky), později se začaly používat prejzy (opět ne prejzy s dnešní podobou a byla jimi např. pokryta střecha hradu Karlštejn, již ve 14. stol.). Známa krytina z prejzů a kůrek se začala u nás vyrábět na počátku 19. stol. Znamé prejzy z městské části Prahy-Malé Strany byly vyráběny ve formátu zvaném „staropražský“ a zhotovovaly se ručně. Od počátku 19. stol. začal rovněž rozvoj drážkované pálené tašky. Princip drážky měl své předchůdce již v době Říma a po ní následují prejzy až k lemovce a vlnovce. Všem těmto taškám je společné to, že je jim vlastní překrývání krycí spáry pomocí žlábků a lemů.

Vývoj drážek u pálené tašky



Pálená krytina je u nás po staletí používaný a oblíbený stavební materiál. Je to pro její charakteristický vzhled a zejména pro její funkční vlastnosti.

Druhy pálených tašek:

- obyčejné tašky, bobrovky,
- drážkové tažené tašky (jednodrážkové),
- drážkové ražené tašky (dvoudrážkové),
- vlnovky,
- prejzy,
- hřebenáče.



Základní druhy krytin z pálených tašek:

- jednoduchá krytina z obyčejných tašek,
- dvojitá krytina z obyčejných tašek na řídké laťování, tzv. korunová krytina,
- dvojitá krytina z obyčejných tašek na husté laťování, tzv. šupinová krytina,
- krytina z drážkových tašek tažených,
- krytina z drážkových tašek ražených,
- krytina z vlnovek,
- prejzová krytina.

Rozlišují se tašky:

- bez povrchové úpravy – rezné,
- s povrchovou úpravou – engobované a glazované – jednobarevné a stínované.

Engoba – na povrch je nanášena minerální obarvená hmota, která je spolu s taškou vypálena při teplotě 1 000 °C a vytváří tak hladký, matný až pololesklý, prodyšný povrch.

Glazura – na povrch je nanášena skelná obarvená hmota, která je spolu s taškou vypálena nad 1 000 °C a vytváří tak hladký, lesklý a neprodyšný povrch.

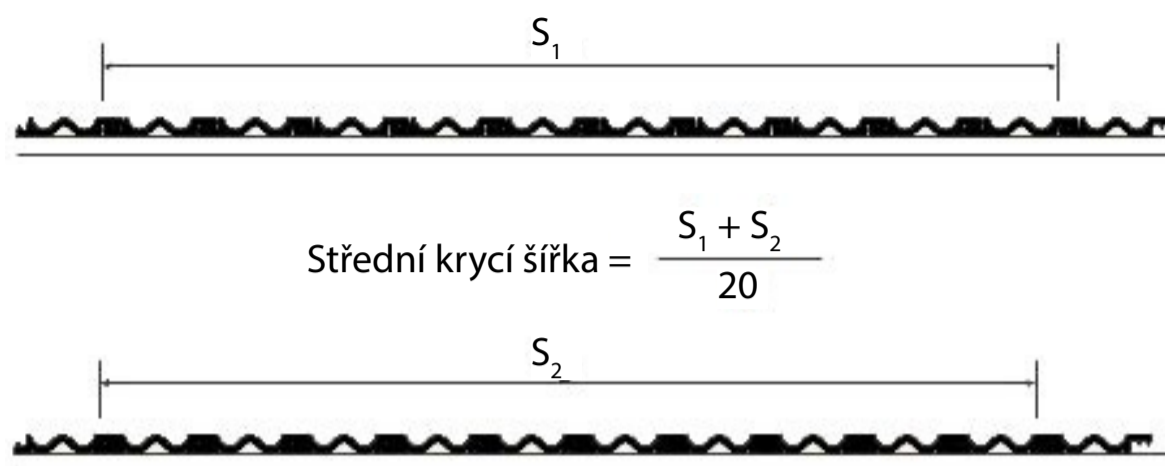
Před započítáním pokládky je nutné určit délku střechy (krokví), a to určením polohy okapní latě od latě podkladní běžné podle konkrétního typu tašky, dále stanovit vzdálenost poslední latě od hřebene podle typu jeho provedení. Vzdálenost mezi první a poslední běžnou latí musí být násobkem počtu řad a jejich průměrné krycí délky. Průměrná krycí délka se stanoví z polohy deseti tašek s vůlí v drážkách a nadoraz v drážkách. Obdobně jako délka se stanoví i šířka střechy v závislosti na způsobu ukončení okrajů a typu použité tašky. Po odečtení ukončujících tašek je šířka rovna násobku počtu sloupců průměrné krycí šířky. Ta se obdobně stanoví při roztažených a sražených drážkách.

Střední krycí délka:





Střední krycí šířka:

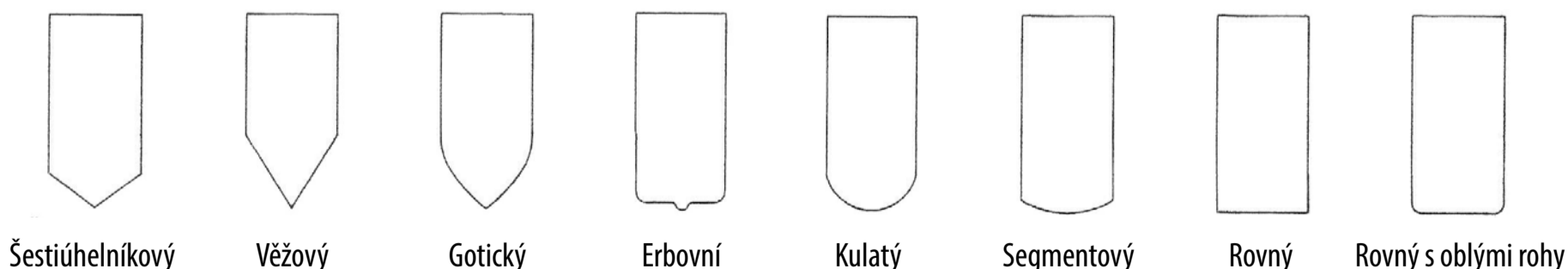


Při provádění detailů, prostupů, hřebenů, úbočí apod. se doporučuje postupovat podle technické dokumentace výrobců, za použití příslušného sortimentu tvarovek a příslušenství. To platí i pro výpočet a rozložení sněhových tašek, sněholamů a sněhových háků, za účelem zadržet rovnoměrně sníh na střeše, zabránit jeho sesuvu a zamezit vzniku ledových valů nad žlabem. Rozhodující je nadmořská výška, výška sněhové vrstvy a sklon střešní konstrukce. Další z neopominutelných prvků jsou větrací tašky, které musí zajistit účinné provětrávání střeš s pálenou krytinou. Plastové příslušenství je vyrobeno z kvalitních a odolných materiálů. Kovové příslušenství je z pozinkované oceli, mědi či hliníku. Ke všem typům tašek je možné k lokálnímu přisvětlení podstřeší použít plastové tvarovky.

OBYČEJNÁ TAŠKA

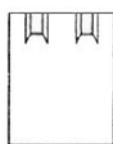
Obyčejná taška – bobrovka má tvar obdélníku a zpravidla se zaobleným spodním okrajem, ostatní tvary jsou dle nabídky výrobce a přání zadavatele. Bobrovka je tradiční střešní taška vyráběná tažením. Je 380 mm dlouhá a 175 mm široká (jsou i jiné rozměry). Horní plocha je buď hladká, nebo jemně rýhovaná. Na spodní ploše je ozub nebo dva k zavěšení na střešní latě. Tašky pro velmi sklonité střechy mají přichystané na horním konci dva otvory pro přibití na latě. Vertikálně se tašky stykují natupo s podložením, v horizontálních spárách pouze přesahem, jehož velikost je závislá na sklonu krytiny.

Dělení dle tvarů:





Tvarovky sortimentu:



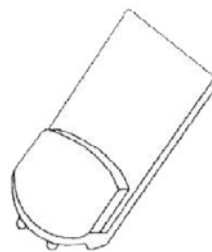
taška
okapová



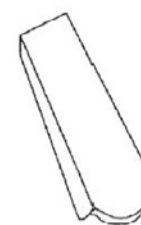
taška
hřebenová



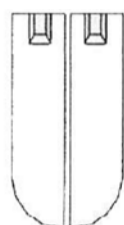
taška 2/3



taška
větrací



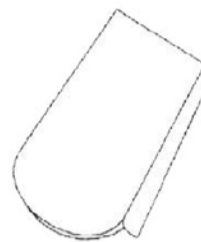
taška krajová
malá levá



taška 1/2



taška pod větrací tašku



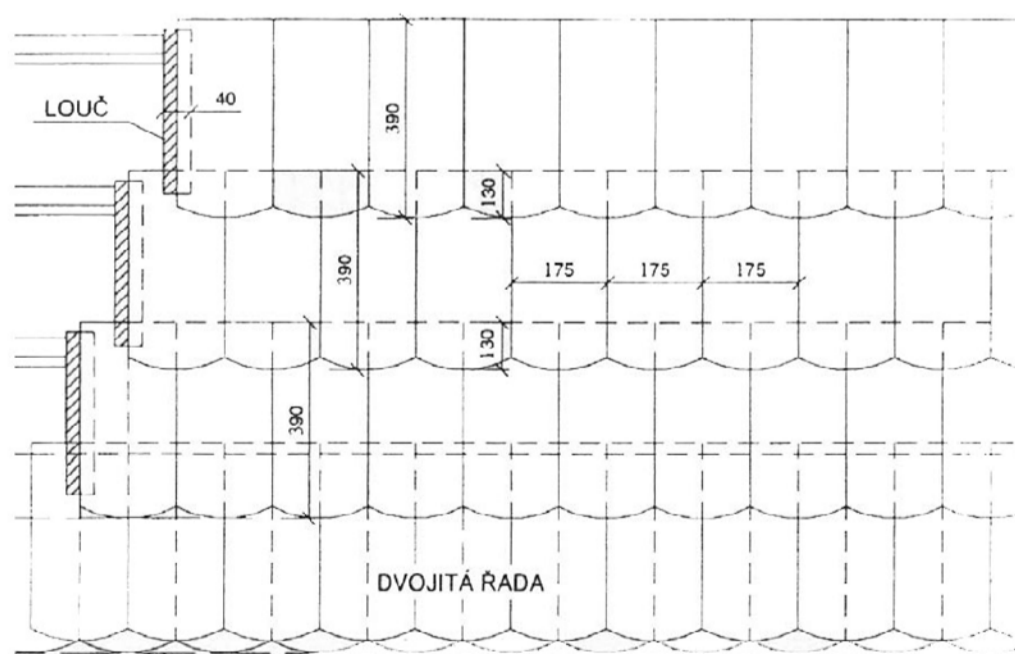
taška okrajová
velká pravá

JEDNODUCHÁ KRYTINA Z OBYČEJNÝCH TAŠEK NA LOUČE

Tašky se kladou na laťování s přesahem 120 mm, proto je vzájemná vzdálenost latí 260 mm. Podél okapu a hřebenu i u střešních proniků se kladou dvě řady tašek. Řady se kladou na stříh nebo na vazbu. Při kladení na stříh styčné (boční) spáry probíhají, při kladení na vazbu překrývají středy horní řady styčné spáry řady dolní. Pod styčné spáry se kladou borové louče nebo úzké proužky z plechu. Spodní řada u okapu a poslední řada u hřebene se pokládají zcela do malty. Ostatní krytina se pokládá částečně do malty (malta se nanáší na styčnou spáru). Protože louče dlouho nevydržely, krytina se dnes již nepoužívá.

Obyčejné tašky se můžou klást čtyřmi způsoby:

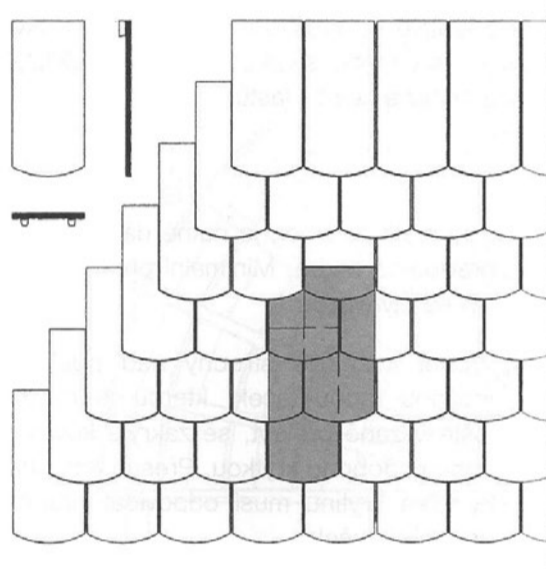
- nasucho s okrajovým rámem,
- částečně do malty,
- zcela do malty.





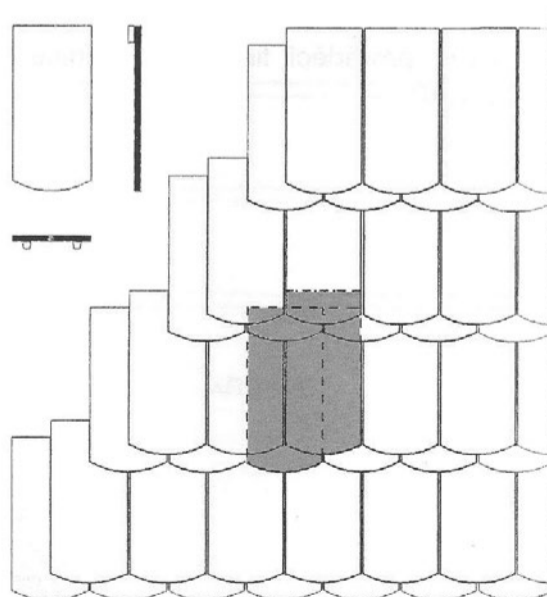
DVOJITÁ KRYTINA NA HUSTÉ LAŽOVÁNÍ (ŠUPINOVÁ)

Tato krytina se používá na střeších se sklonem od 35°. Při sklonu 35 až 45° je vzdálenost latí 150 mm, při větším sklonu 160 mm. Na každé lati je zavěšena jedna řada tašek. Každá řada tašek sahá přes dvě laťová pole. U okapu a hřebenu se kladou dvě vrstvy na jednu lať jako u korunové krytiny. Při jednoduché řadě by voda zatékala mezi styčné spáry. U okapu se přibije první lať nastojato tak, aby spodní okraj tašek přesahoval do třetiny vnitřní šířky podokapního žlabu. Poslední lať u hřebene se přibije 50 mm od vrcholu. Ostatní latě se rozdělí stejnoměrně po celé ploše střeš podle určeného laťování. Krytina se skládá zprava doleva a od okapu k hřebenu a zakládá se rovněž třemi taškami. Tašky se mohou klást na vazbu, tj. středy horních tašek jsou nad styčnými spárami spodní řady. U okapu, štítu, hřebenu, nároží a u střešních proniků se upravuje krytina obdobně jako krytina korunová. Úbočí se kryje plechem nebo vykrývá taškami.



DVOJITÁ KRYTINA NA ŘÍDKÉ LAŽOVÁNÍ (KORUNOVÁ)

Je nejčastěji používanou taškovou krytinou. Klade se na latě, které jsou při sklonu střešy 35 až 45° vzájemně vzdáleny 300 mm. Při větších sklonech se vzdálenost latí zvětšuje na 310 mm. Tašky položené na střešní latě se navzájem přesahují o 80 až 100 mm.

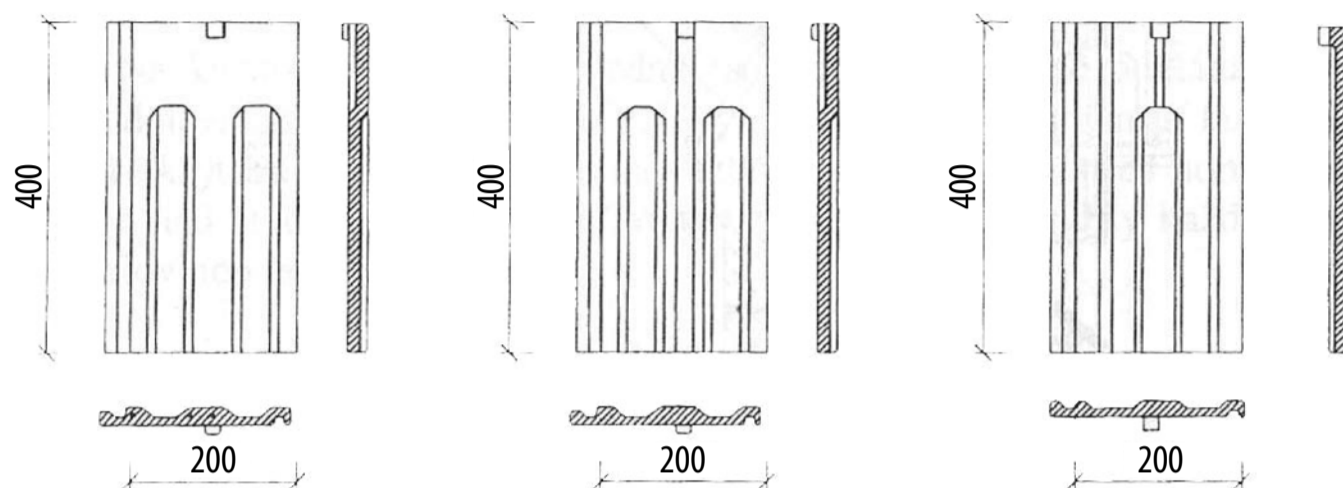




JEDNODRÁŽKOVÉ TAŽENÉ TAŠKY

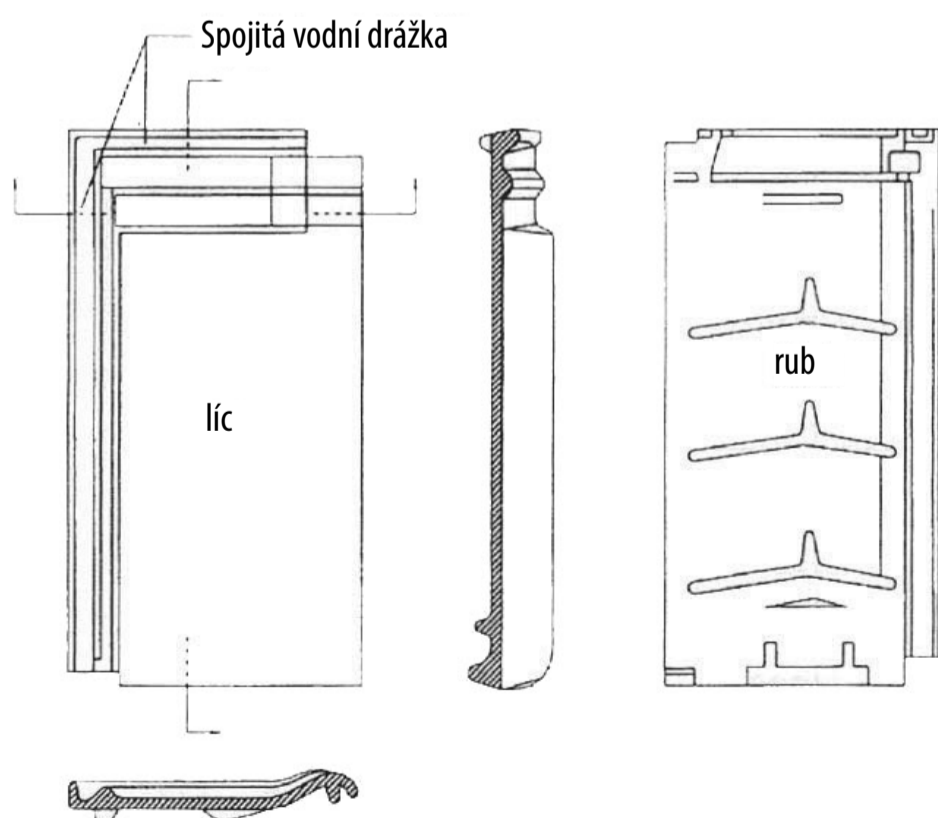
Je to taška druhu Stadler nebo Steinbrück popř. Standard. Jsou cca 400 mm dlouhé, šířka se nepředepisuje. Tašky těchto typů mají jednoduchý tvar daný technologií výroby.

Tašky Stadler a Steinbrück mají na lící ploše dva podélné žlábkové k odvádění vody, taška Standard má na rubové ploše otvor pro sponku, kterou se může přivázat k latě. Tašky se dodávají zpravidla s neupravenou lící plochou, výjimečně s povrchem upraveným engobou nebo glazurou. Tašky Stadler a Standard se dnes běžně nevyrábějí.



KRYTINA Z TAŠEK DRÁŽKOVÝCH RAŽENÝCH SE SPOJITOU VODNÍ DRÁŽKOU

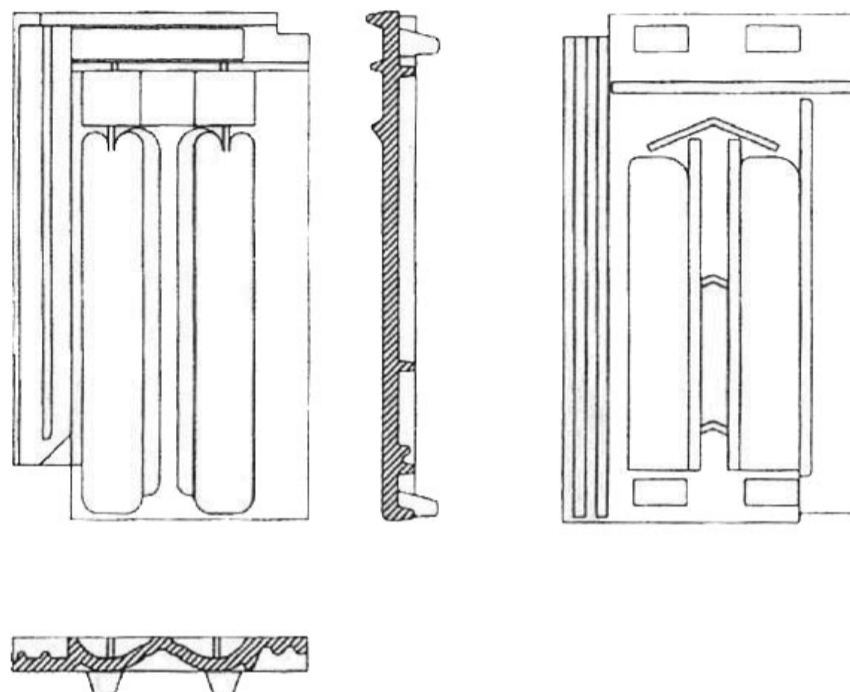
Střešní tašky jsou z poloviny rovné, druhá polovina je nadvýšená ve tvaru půlkruhu, což příznivě ovlivňuje těsnost styku. Mají hladký líc a v pravé straně přecházejí ve tvar prejzu. Na levé straně jsou dvě drážky a u hlavy dva žlábkové. Rubová strana má tři žebra, na pravé straně jsou dvě péra, která zapadají do drážek druhé tašky. Na dolní straně zapadají dva ozuby do jamek spodní tašky. Některé moderní typy tašek umožňují s pojistnou hydroizolací sklony od 12°.





KRYTINA Z TAŠEK DRÁŽKOVÝCH S PŘERUŠOVANOU VODNÍ DRÁŽKOU

Dvoudrážková (francouzská) taška má po stranách na líci dvě drážky, které zapadají do sousedních tašek. U hlavy tašky jsou na lícni straně dvě jamky, do kterých zapadají svými ozuby horní tašky. Na rubové ploše má taška na horním konci dva závěsné háky, na dolním konci dva ozuby, které zapadnou do zámků spodní tašky. Původní francouzská taška patří k nejstarším průmyslově vyráběným typům keramických krytin. Krytina z těchto tašek je v našich podmínkách vhodná do nadmořské výšky 600 m.



Taška Francouzská 14

Taška s dvojitým a zvláště hlubokým hlavovým a bočním drážkováním je vhodná zejména proti bouřkovým deštům, pro své pevné a bezpečné spojení a zesílený střed a okraj. Číslo za názvem označuje počet kusů na m².

Taška Francouzská 12

Velkoformátový výrobek, se stejnými výhodami jako předešlá taška.

Taška Brněnka s dvojitým drážkováním

Charakteristická je měnitelná krycí délka v rozmezí až 60 mm při vzdálenosti latí 280–340 mm. Tato výhoda se zejména uplatní při změně krytiny na stávajícím laťování.

Taška Univerzál 12

Velkoformátový výrobek. Dvojitě boční drážkování a drážka v hlavě tašky. Při spojení tašek dojde k překrytí bočních vodních drážek krycím profilem. Taška je posuvná, což umožňuje kladení o rozteči latí 330–390 mm.

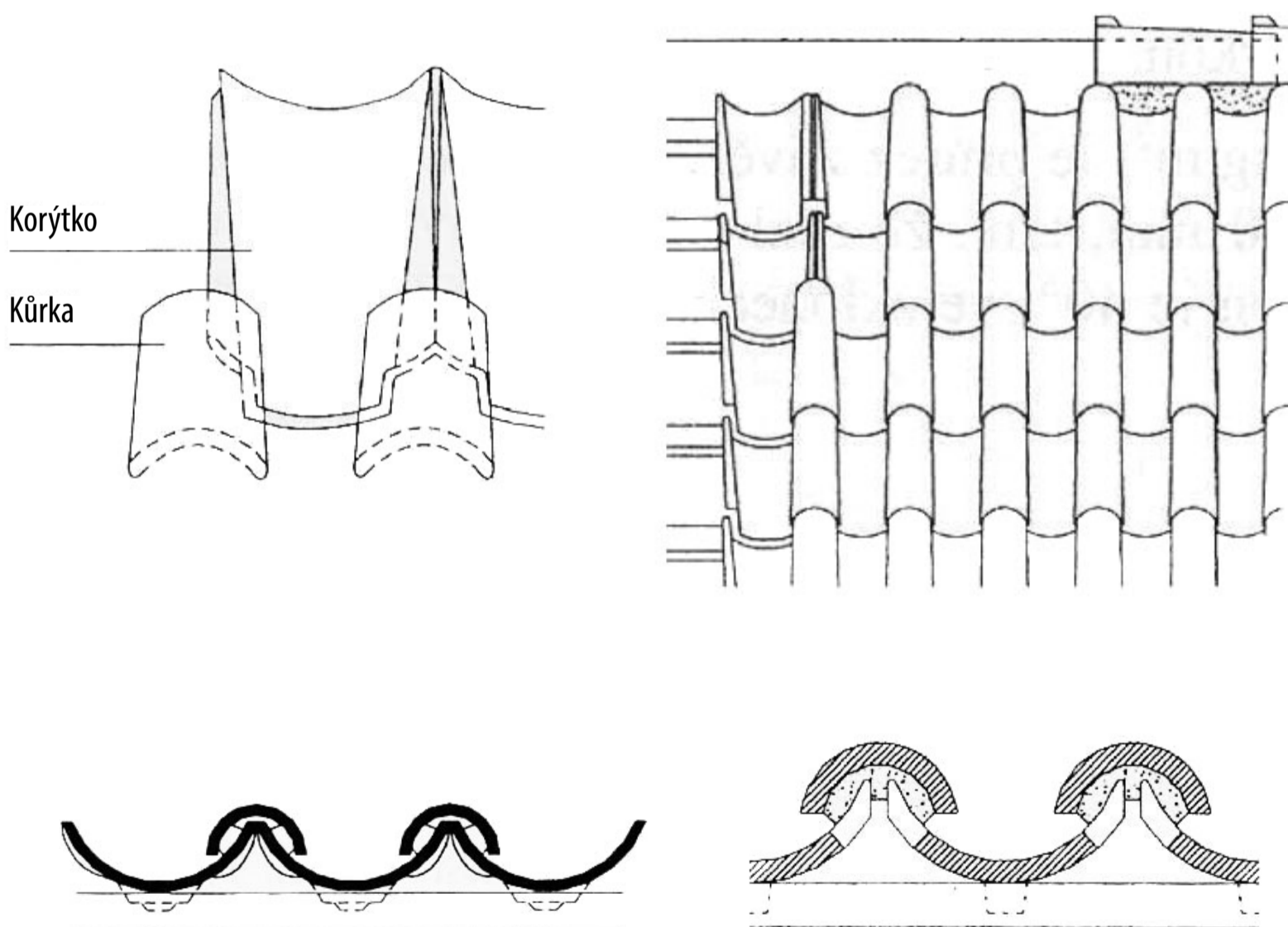


Taška Románská 12

Vyznačuje se předností drážkového typu a klenutého profilu. Taška je zámkové konstrukce. Optimální krycí délka je 380 mm, což je také vzdálenost latí. Je to jednodrážková taška s krycí i vodní drážkou, a vytváří tak dokonalý spoj sousedních tašek. Dvoudrážkové tašky se kladou na stříh, což znamená, že styčné spáry probíhají. Kladení na vazbu je obtížnější. Hřeben a nároží se kryjí drážkovými hřebenáči.

Krytina z prejzů

Je tvořena dvěma prvky – korýtkem (hákem) a kůrkou (prejzem), vzájemně stykovanými v horizontální spáře přesahem a ve spádnici přesahem v nadvýšení. Dvojice prvků se nazývá prejz. Je to typická a dnes také jediná krytina, která se klade do malt. Uplatňuje se zejména u památkových objektů. Pokládka je velmi pracná náročná na řemeslnou zručnost a zkušenost, a proto jí je nutno vždy svěřit odborné firmě. Bezpečný sklon je 40°, ve sklonech vyšších než 45° se háky k latím přibijí či přišroubují. Ke spojení háků (korýtek) se do lůžka nanáší malta, při nanesení dalšího háku a jeho přitlačení se malta vytlačí směrem do půdy a odřízne. Předem namočené kůrky se kladou na styky háků. Jsou z 1/3 vyplněny maltou a zatlačí se a osadí tak, aby ozub kůrky zapadal mezi háky.





BETONOVÁ KRYTINA

Počátky výroby a použití se datují s vynálezem cementu. První historické zmínky o výrobě betonové tašky v Německu jsou z oblasti bavorských Alp, kde byl ve městě Staupach podán v roce 1843 jeden z prvních patentů, a sice panem Adolfem Kroherem. Po vzoru již existující pálené tašky byla výroba zahajována bobrovkami – vídeňskou, kusou a klasickou. V Českých zemích se výroba betonových tašek rozvíjí od počátku roku 1900 a pak hlavně mezi oběma světovými válkami. Betonové tašky se vyrábějí z praného křemičitého písku, vysoce hodnotného portlandského cementu, neagresivní vody a barevných pigmentů na bázi oxidů železa. Pigment je inertní příměsí, která slouží k zabarvení betonu. Přidáním pigmentů se docílí probarvení celé hmoty. Pro zvýšení estetického vzhledu a zvýraznění barev se povrch může dále nastříkat akrylátovou barvou, někdy ještě s příměsí písku pro vytvoření drsné struktury. V současné době jsou ve výrobě (česká norma a EN) tašky drážkové a tašky bez drážek, tašky žlábkové a zvláštní tašky (hřebenáče, odvětrací tašky apod.).



DRUHY TAŠEK A JEJICH DEFINICE

Zvláštní taška (tvarovka) – stavební prvek z betonu, který ve spojení s betonovými taškami splňuje v konstrukci střechy zvláštní funkci (hřebenáč, prvky pro nároží, žlaby, hákový klenák, prvky pro převislé střechy).

Taška žlábková – zvláštní taška, která se používá tam, kde dvě na sebe navazující střešní plochy svírají úhel.

Taška drážková – profilovaná nebo rovná střešní taška, která má postranní drážky nebo postranní čelní drážky.



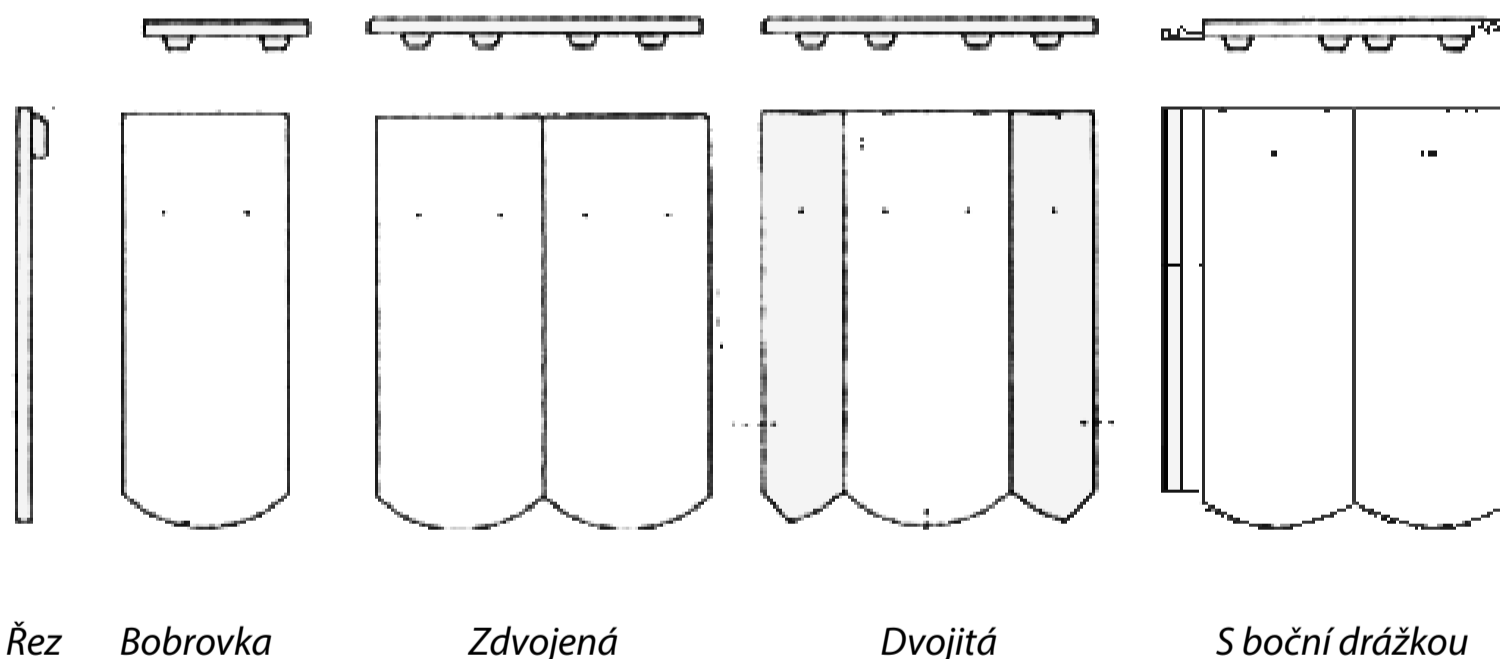
Taška bezdrážková – rovná taška s příčným nebo podélným vyklenutím, která má v podstatě pravoúhlý tvar s tvarovanou nebo rovnou přední hranou.

Střešní taška s pravidelnou přední hranou – střešní taška (s drážkou nebo bez drážky), která má závěsnou délku navrženou jako konstantní nebo ve směru šířky pravidelně změněnou.

Střešní taška s nepravidelnou přední hranou – střešní taška (s drážkou nebo bez drážky), která má ve směru šířky proměnlivou závěsnou délku.

KRYTINA Z MALOFORMÁTOVÝCH TAŠEK – BETONOVÁ STŘEŠNÍ KRYTINA Z PLOCHÝCH TAŠEK

Krytina z betonových maloformátových plochých tašek je vnějším vzhledem podobná krytině z keramických nebo kameninových prvků stejného tvaru, zásady skladby jsou proto obdobné. Součástí sortimentu vyráběných tašek, dle výrobce, jsou i dvojité tašky, používané pro ukončování krytiny na okraji (odlomením se vytvoří levý či pravý ukončující kus), zdvojené, a dle způsobu finálního vzhledu a způsobu pokládky lze částečně přiřadit zdvojenou tašku s boční vodní drážkou.



Bobrovky patří svým tvarem ke klasickým střešním krytinám. Ploché, maloformátové tašky jsou vhodné pro pokrývání složitějších střešních tvarů – věží, vikýřů, kuželů a návazných úžlabí. Nacházejí své uplatnění především při rekonstrukcích historických objektů, ale bývají s oblibou používány i u nových staveb, zachovávajících styl a dlouholetou tradici.



KRYTINA Z VELKOFORMÁTOVÝCH TAŠEK

Minimální sklon je od 17° pro všechny klimatické podmínky a nadmořské výšky. Podkladem jsou závěsné latě. Jejich průřez se řídí vzdáleností krokví. Rozteče latí vycházejí z potřebného překrytí tašek v závislosti na sklonu střechy. Střešní krytina se klade na sucho, volným položením na závěsné latě. Od sklonu 45° se každá 2–3. taška každé řady uchycuje stranovou příchytkou, od sklonu 60° se příponkou uchycují všechny tašky. Tašky se kladou na stříh tak, aby sousední drážky byly dokonale spojeny zámkem tašky následující.

Taška MAX

Krytina betonová probarvená velkoformátová – přesný tvar s dvojitou vlnou, plošná hmotnost střechy o 15 % nižší než u klasických formátů; tvarovky a doplňky (krajní, větrací, hřebenáče, sněholamy apod.), sklon střechy min. 12°, bezpečný sklon 22°, rozměry v mm: 365 × 480, hmotnost 5 kg, 7,5 ks/m².



Taška MAX 7°

Je tvarově a rozměrově shodná, pouze v hlavové části líce tašky je osazen zvýšený profil, který tvoří vodotěsnou zábranu, později překrytou patním žebrováním na rubu tašky. Jde o systémové řešení pro šikmé střechy od sklonu 7° se všemi přednostmi, které charakterizují skládanou krytinu. Je to zejména jednoduchá montáž, vysoce funkční řešení prostupů. Nepoměrně velkou předností je i nižší hmotnost oproti stávajícím řešením.





Taška KLASIK

Se zvýšenou dvojitou vodní drážkou, symetrickým středním obloukem a zakulacenou spodní hranou. Dvojitá podélná drážka brání zafoukání sněhu v příčném směru. Patní žebrování brání zafoukání sněhu v podélném směru. Plynulé posouvání překrývané části dělá tuto tašku posuvnou, tedy s proměnlivou roztečí laťování v závislosti na sklonu střechy. Bezpečný sklon 22°, minimální sklon 12° (nutná doplňková opatření). Povrchová úprava – granulát, speciální nátěry nebo prostý probarvený beton. Hmotnost 4,3 kg, spotřeba 10 ks/m².



MORAVSKÁ Taška

Zvýšená dvojitá vodní drážka, asymetrická vlna a zakulacená hrana. Povrch probarvený beton nebo hladký s nástřikem disperzní barvou, latění – 315–340 mm (v závislosti na sklonu střechy), hmotnost 4,3 kg, spotřeba 10 ks/m².

Bezpečný sklon 22°, minimální sklon 12° (nutná doplňková opatření).





Taška KONTUR

Od ostatních typů se odlišuje výraznou hranatostí v příčném řezu. Ostatní technické údaje jsou shodné.

ŘÍMSKÁ taška

Poloměr středního oblouku je větší než u tašky Alpské. Výška profilu a hmotnost je trochu vyšší. Ostatní technické údaje jsou shodné.



Taška TABULOVÁ

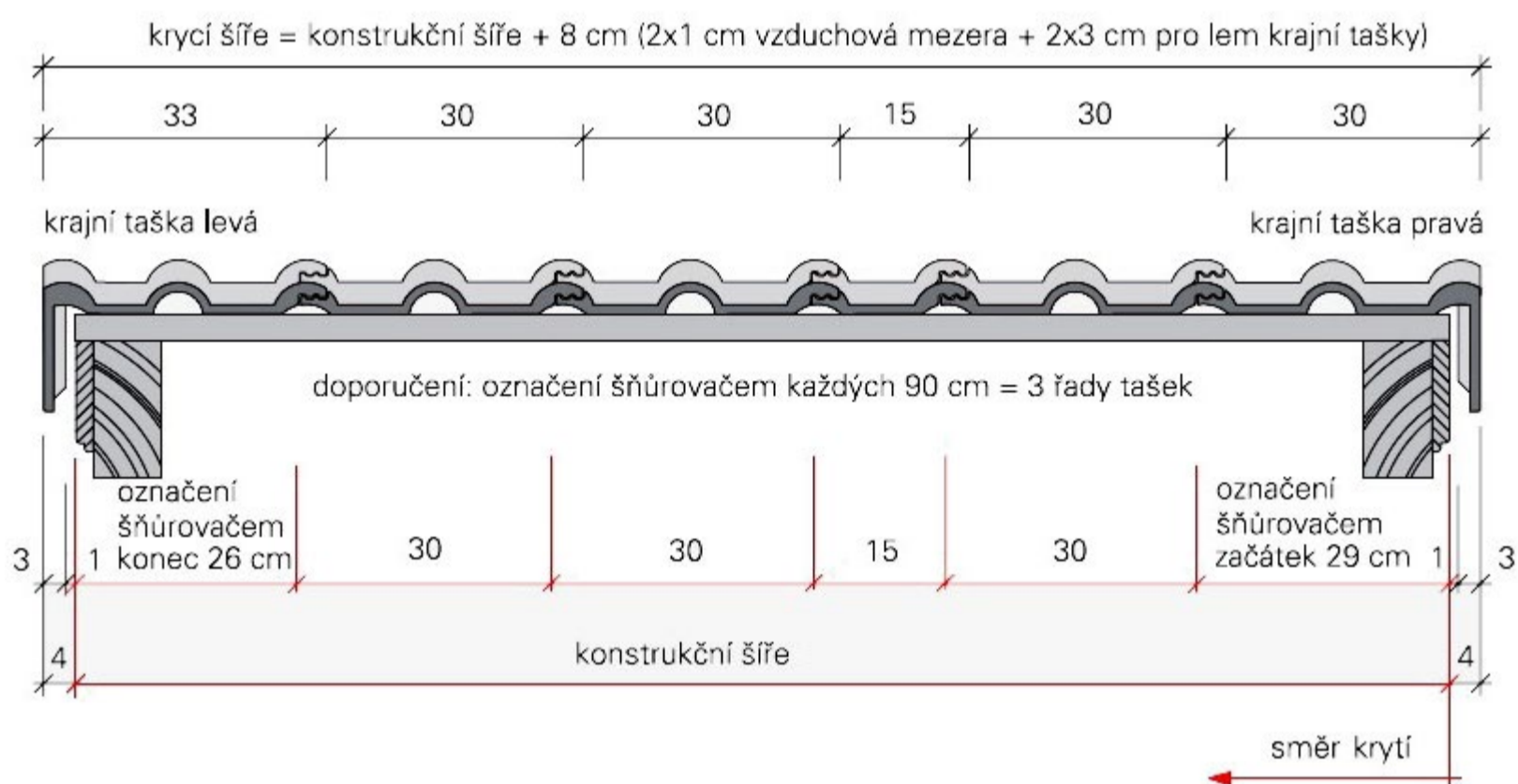
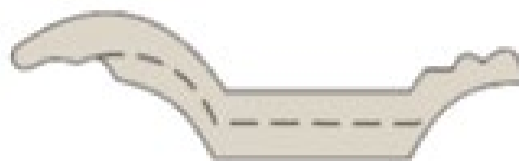
Snížená dvojitá vodní drážka, plochý povrch bez tvarování, opatřený speciálním nástřikem, hmotnost cca 52 kg/m² (5,2 kg/ks), spotřeba – cca 10 ks/m². Bezpečný sklon 25°, minimální sklon 15° (nutná doplňková opatření).





Taška **HOLAND**

Horní vrstva s dvojitým matným nebo lesklým akrylátovým nástřikem vytváří hladký a naprosto uzavřený povrch tašek. Rozměry tašky: 230 × 380 mm.



VLÁKNOCEMENTOVÁ KRYTINA

Použití a výroba vláknocementových výrobků se začala na přelomu 19. a 20. stol. Tvarově vychází z přírodní břidlice jak svými tvary, tak i způsobem pokrývání. Vláknocementová krytina je všeobecně známá pod názvem eternit. Vláknocementová krytina se vyrábí z cementu nebo křemičitanu vápenného, vody a výztužných syntetických nebo přírodních (buničinových) vláken. Pohledová strana a hrany šablon jsou natřeny penetrací a pohledovou akrylátovou barvou.



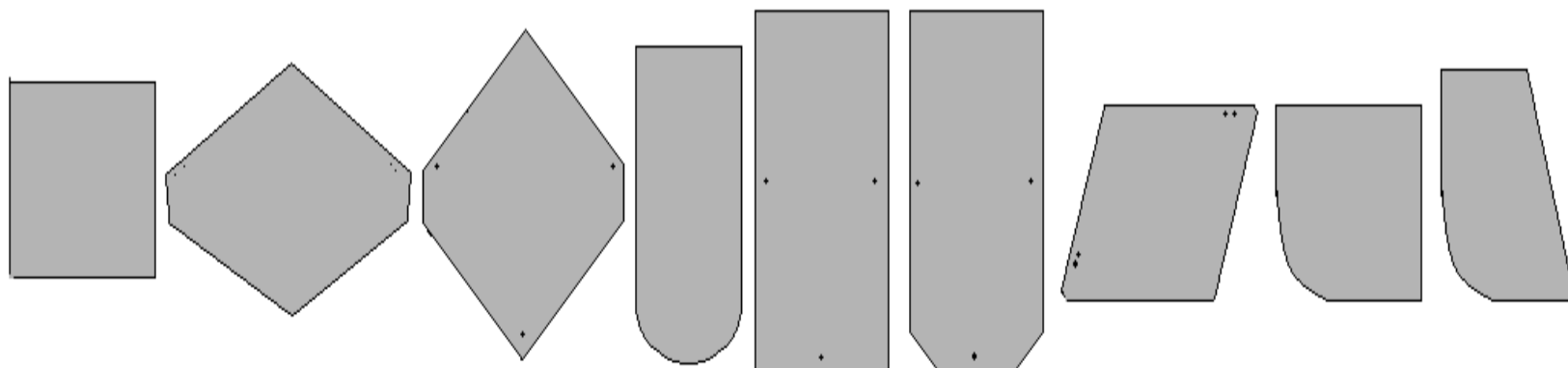
••••• Rozdělení rovinných prvků

• tvarové neboli šablony:

- čtvercové se zkosenými postranními rohy,
- čtvercové se třemi zkosenými rohy,
- kosočtvercové ostroúhlé se zkosenými postranními rohy a s dolním rohem ostrým, zkoseným nebo zaobleným,
- kosočtvercové tupoúhlé se zkosenými postranními rohy a s dolním rohem ostrým nebo zaobleným,
- obdélníkové se zkosenými dolními rohy;

• šupinové:

- obyčejné (např. bobrovka),
- korunové o 3 nebo více lalocích.





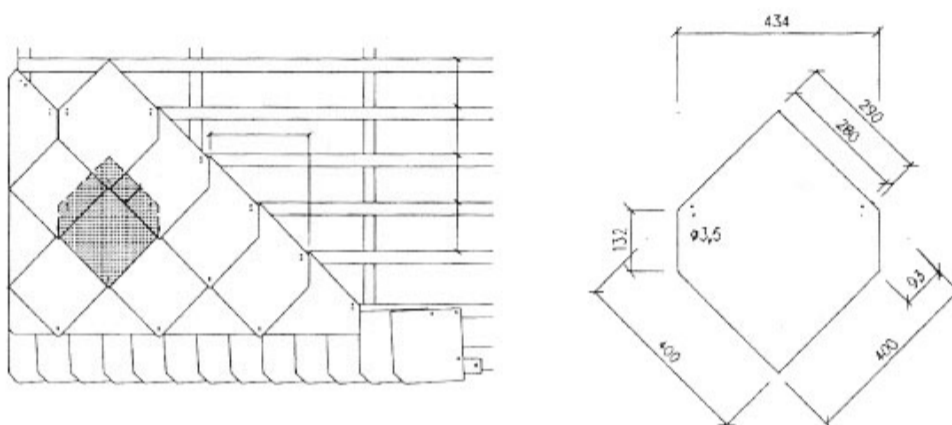
Minimální sklon

Pro různé druhy krytí jsou stanoveny v ČSN 73 1901/98, Navrhování střech, doporučené bezpečné sklony střešních rovin.

Jednoduchá krytina 25°, dvojitá krytina 30°.

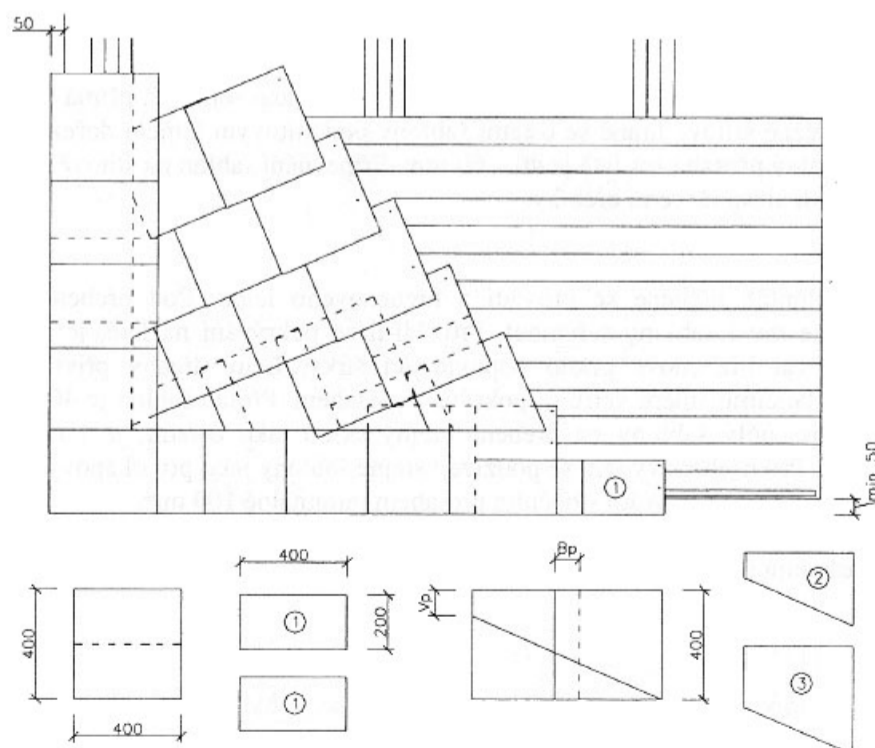
KRYTINA JEDNODUCHÁ ZE ČTVERCŮ SE ZKOSENÝMI ROHY

Jedná se o tzv. francouzský způsob krytí (někdy též českou šablonou), který se provádí především na latě. Volná vzdálenost mezi šablonami je 5 mm a spodní špička šablony přesahuje průsečík podložených šablon o 10 mm. Šablony se připevňují dvěma hřebíky a jednou vichrovou sponou.



JEDNODUCHÁ KRYTINA ZE ČTVERCŮ KLADENÝCH ÚHLOPŘÍČNĚ

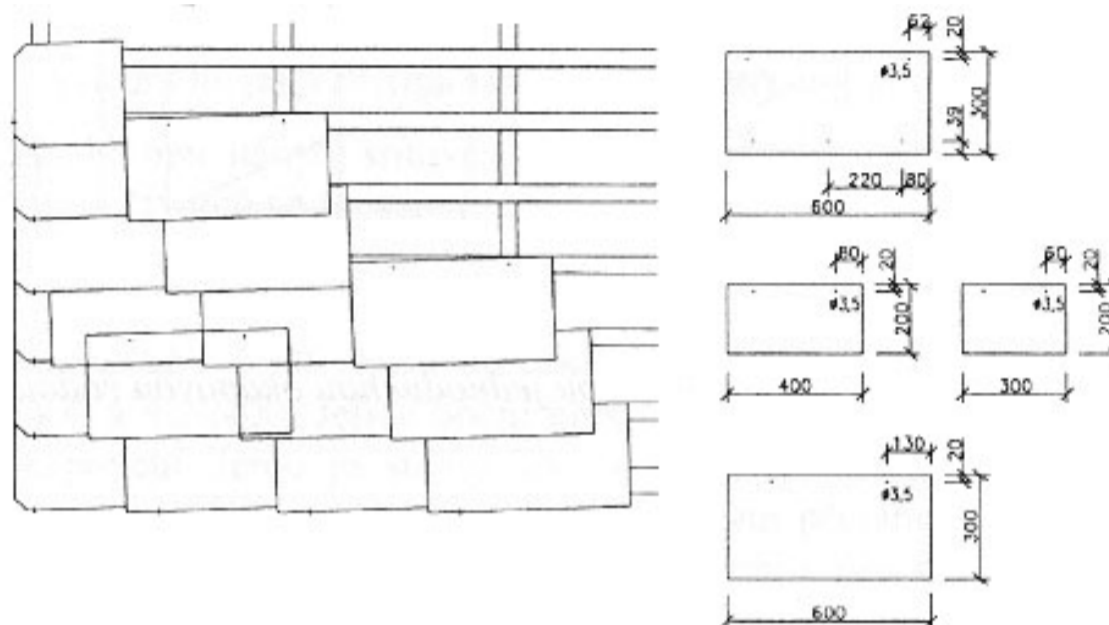
Tzv. moravský způsob nebo též německé jednoduché krytí. Čtverce 400/400 mm se přibíjejí na latě položené pod úhlem 45° k linii okapu. Po položení příložek se přibíjí vlastní krytina obdobně jako krytina ze čtverců se zkosenými rohy. Rovněž hřeben, nároží, štítové zdi a střešní proniky se upravují obdobně jako u krytiny ze čtverců se zkosenými rohy.





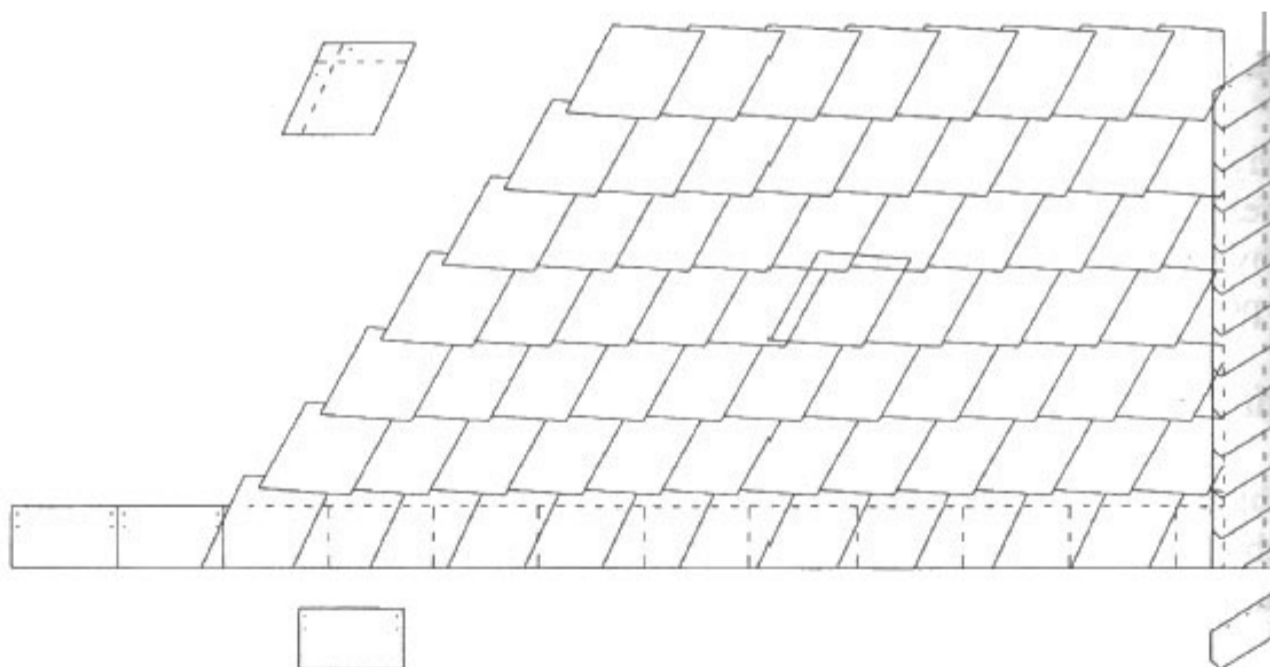
KRYTINA JEDNODUCHÁ Z OBDÉLNÍKŮ – DELŠÍ STRANA ROVNOBĚŽNÁ S OKAPEM

Vodorovné krytí se provádí na bednění nebo při sklonech $\geq 35^\circ$ na latě. Tento způsob krytí bývá též někdy označován jako tzv. švýcarský. Krytí se provádí hranatými pravouhlými šablonami pokládanými podle směru převládajících větrů. Kotvení se provádí dvěma hřebíky a jedním háčkem pro každou šablonu.



KRYTINA JEDNODUCHÁ Z KOSOŮTVERCŮ

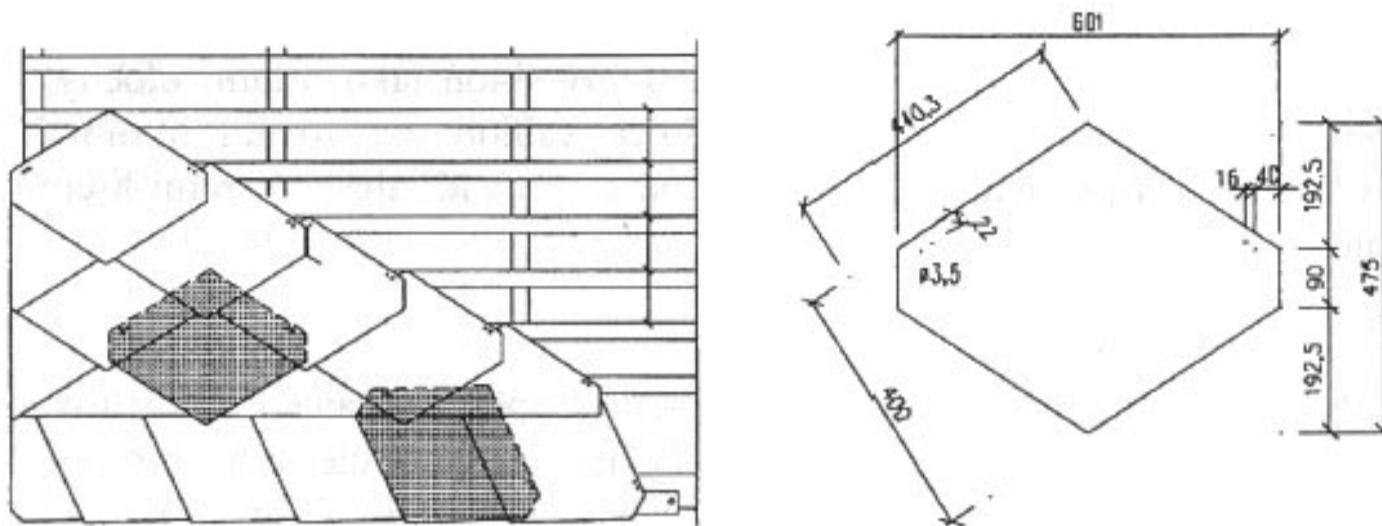
Krytina z kosočtverců se provádí na latě nebo na bednění. Šablony se překrývají bočně i výškově. Šablony se připevňují hřebíky.





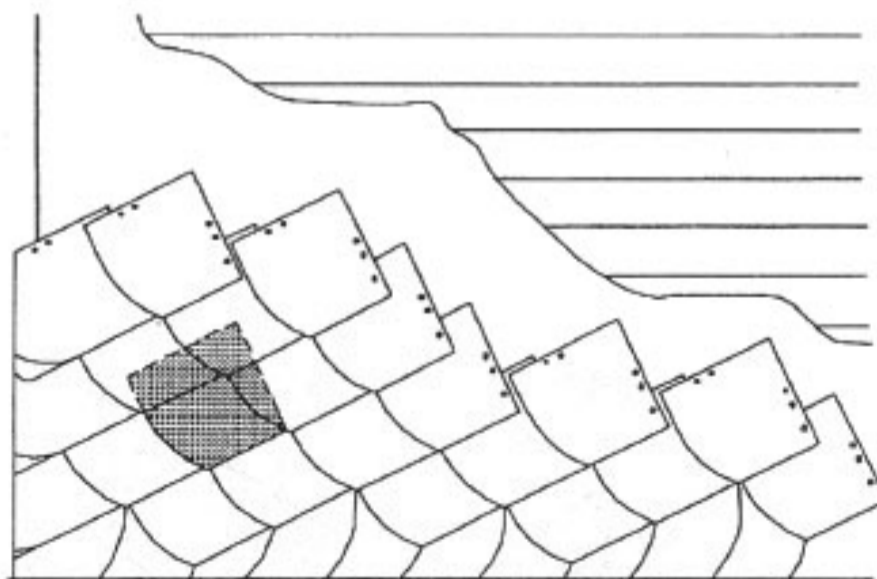
KRYTINA JEDNODUCHÁ Z KOSOČTVERCŮ SE ZKOSENÝMI ROHY

Pokryvání kosočtverci se provádí především na latě. Volná vzdálenost mezi šablonami je 5 mm a spodní špička šablony přesahuje 10 mm. Kosočtvercové šablony se připevňují dvěma hřebíky. Doporučený sklon $\geq 30^\circ$.



Z ČTVERCOVÝCH A OBDÉLNÍKOVÝCH ŠABLON S OBLOUKOVÝM ŘEZEM

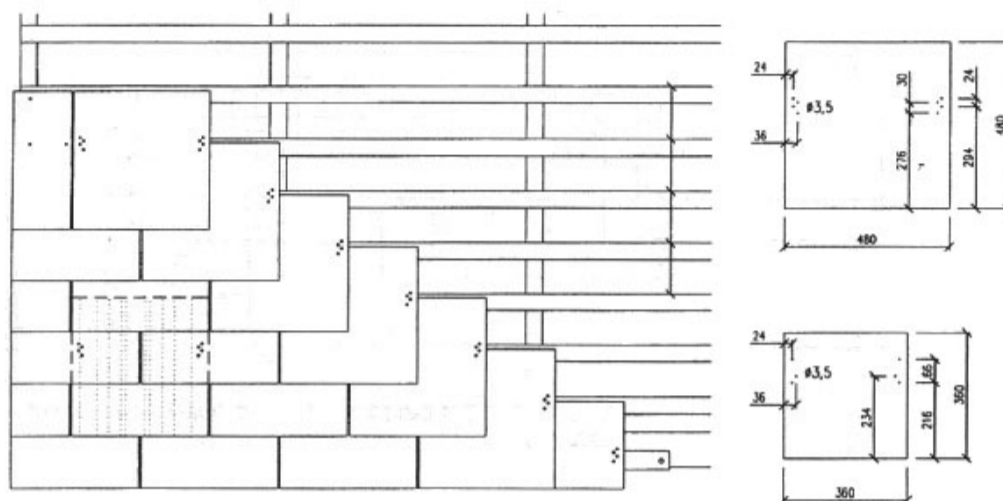
Pravé krytí vyžaduje šablony s obloukem vlevo a u levého krytí šablony s obloukem vpravo. Šablony se pokládají s visící patou. Zpevnění se dělá dvěma hřebíky na každou šablonu, pro šablonu 400/400 je nutno použít i háček. Doporučený sklon $\geq 25^\circ$, u rozměru 250/250 mm $\geq 30^\circ$.





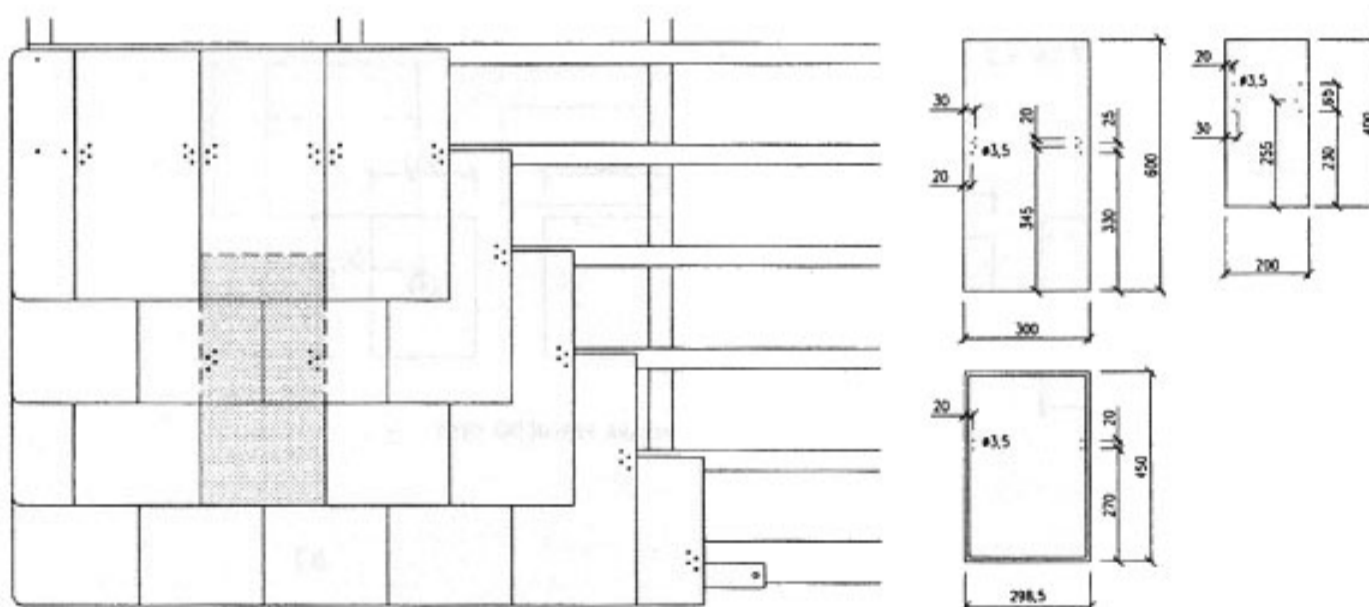
KRYTINA DVOJITÁ ZE ČTVERCŮ – STRANA ROVNOBĚŽNÁ S OKAPEM

Doporučený sklon $\geq 25^\circ$ a při rozměru 300/300 a 200/400 $\geq 30^\circ$. Kladení dvojitého krytí se provádí především na latě. Volná vzdálenost mezi šablonami je 5 mm. Šablony mohou být hranaté nebo se zkosenými rohy. Připevnění šablon se provádí dvěma hřebíky pro rozměry 300/600 a pro 400/400 je nutné použít navíc háček.



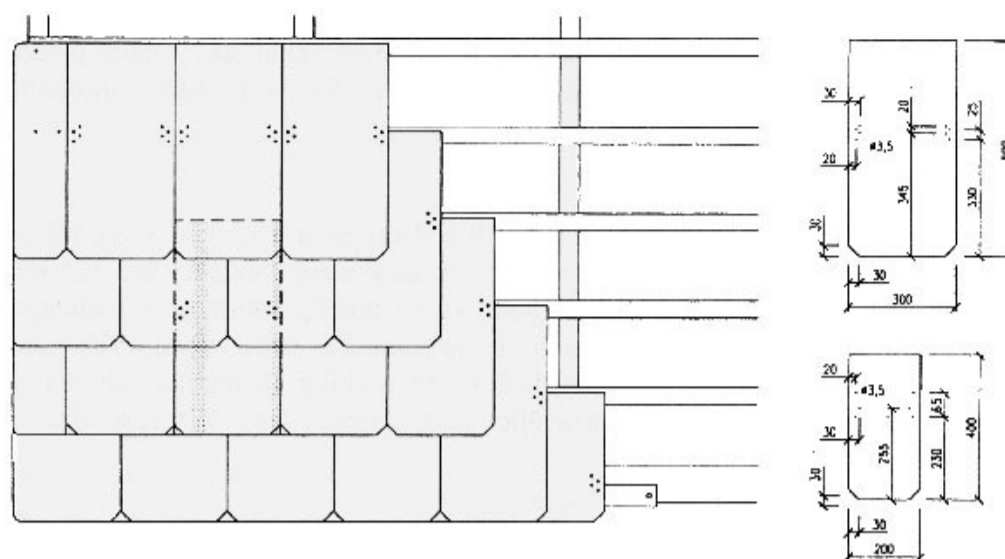
KRYTINA DVOJITÁ Z OBDÉLNÍKŮ – KRATŠÍ STRANA ROVNOBĚŽNÁ S OKAPEM

Doporučený sklon $\geq 25^\circ$ a při rozměru 300/300 a 200/400 $\geq 30^\circ$. Kladení dvojitého krytí se provádí především na latě. Volná vzdálenost mezi šablonami je 5 mm. Šablony mohou být hranaté nebo se zkosenými rohy.

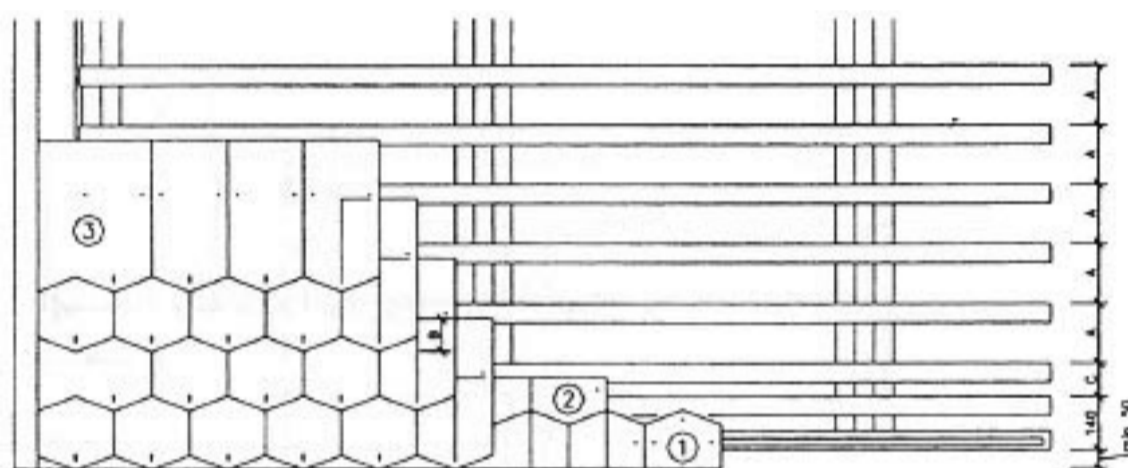




KRYTINA DVOJITÁ Z OBDÉLNÍKŮ – KRATŠÍ STRANA ROVNOBĚŽNÁ S OKAPEM SE ZKOSENÝMI ROHY



KRYTINA DVOJITÁ ZE ŠUPINOVÝCH ŠABLON



KRYTINA Z VLÁKNOCEMENTOVÝCH VLNITÝCH DESEK

Krytina se používá ke krytí střech s minimálním sklonem 11° převážně u průmyslových staveb, zemědělských objektů a provizorních staveb, jako jsou ubytovny a sklady. Pro bytové a občanské stavby nejsou tyto krytiny z estetického hlediska vhodné.

Krytina má malou hmotnost a velkou pevnost. Protože prvky jsou velkoplošné, je montáž rychlá. Dají se snadno opracovat, řezat pilkou na železo i snadno vrtat. Jsou však křehké a při prudkém nárazu nebo zatížení se lámou. Proto jsou nepochůzné. Nejsou odolné proti agresivnímu prostředí působícímu na cementy. Životnost je nejméně 30 let bez jakékoliv údržby.





BŘIDLICOVÁ KRYTINA

Zdrojem břidlic pro krytinu jsou přírodní ložiska obsahující nejjemnější prachové částice jílovitých sedimentů. Sedimenty vznikly v různých geologických obdobích přibližně před 150–500 miliony let (spodní karbon). Vsazená hornina byla dotvarována působením tangenciálních tlaků a vyvrásněním. Břidlice je hornina s přírodními barevnými příměsmi. Jílovité břidlice a fylity mohou mít různé barvy v závislosti na příměsích minerálů. Nejčastěji se vyskytují pokrývačské břidlice v různých odstínech tmavě šedých a černé. Výjimečnou vlastností tohoto materiálu je zejména možnost dělení na tenké desky, mimořádně malá nasákavost vody a vysoká mrazuvzdornost.

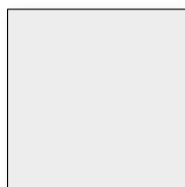


Krytina střechy je tvořena jednotlivými břidlicovými kameny, které se vyrábějí v různých formátech a velikostech pro různé druhy krytí. Břidlice umožňuje dodatečnou úpravu (řezáním, přisekáváním, prosekáváním), a tím usnadňuje řemeslné zpracování složitých tvarů a detailů střech. Naštípaný kámen je velmi trvanlivý, poměrně tenký a zároveň nehořlavý. Ve srovnání s obdobnými skládanými krytinami vyžaduje více ruční práce, řemeslné dovednosti a znalostí technologie než ostatní střešní krytiny.

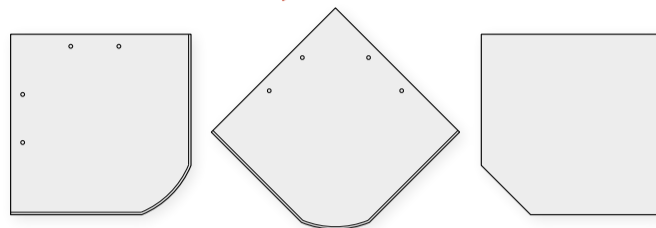


••• Základní tvary břidlicových desek

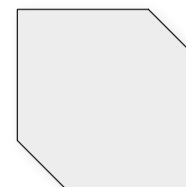
Čtverec



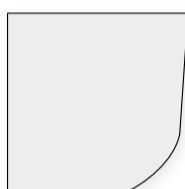
Čtverce se zkoseným rohem



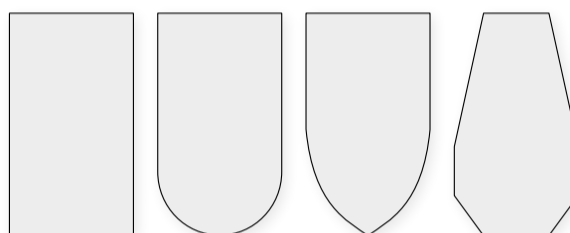
S dvěma zkos. rohy



S oblouk. řezem

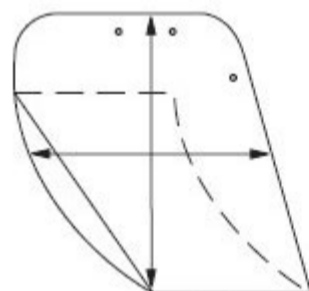


Obdélníky a obdélné tvary s rožkami

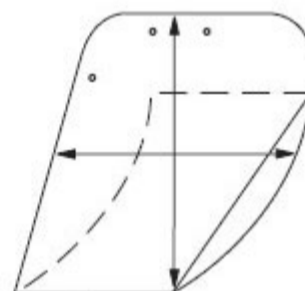


Šupiny – Výška šupiny se měří svisle, šířka paralelně k noze ve středu výšky.

Pravá šupina



Levá šupina

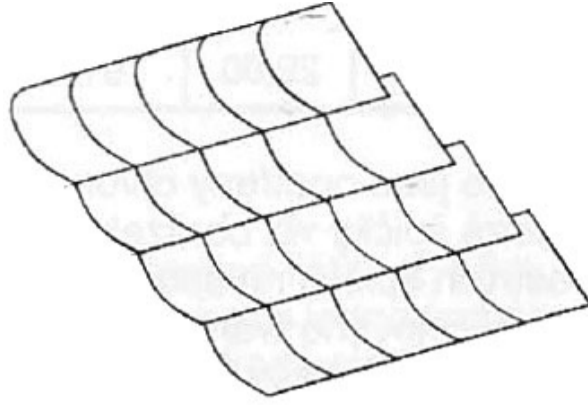


••• Druhy krytí

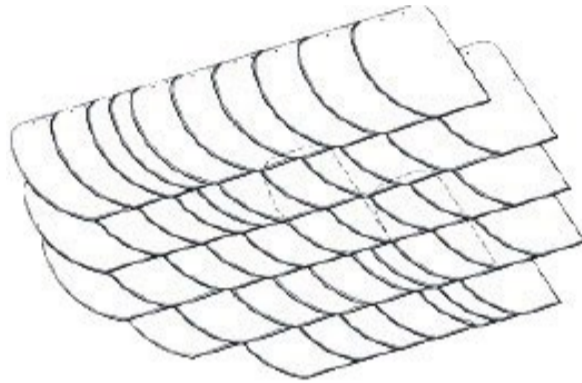
Druhy krytí se vyvinuly na základě využití optimálního tvaru břidlicových desek. Zpracováním větších surových kamenů na krycí prvky jednotného formátu a rozměru vznikly formátované kameny, které umožňují rozměřit více řad a pokládku provádět najednou. Břidlicové desky mají různé tvary a velikosti pro různé druhy krytí. Používají se hotové břidlicové desky a polotovary, které se dále opracovávají. Hotové desky pro pravoúhlé dvojité krytí jsou zpravidla neděrované. Desky pro jiné druhy krytí jsou opatřeny nejméně třemi otvory pro upevnění. Tloušťky desek mají být 4 až 6 mm. U větších desek se mohou vyskytovat i větší tloušťky.



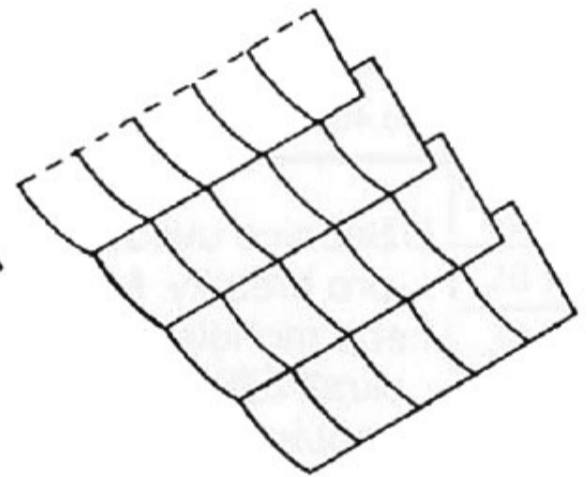
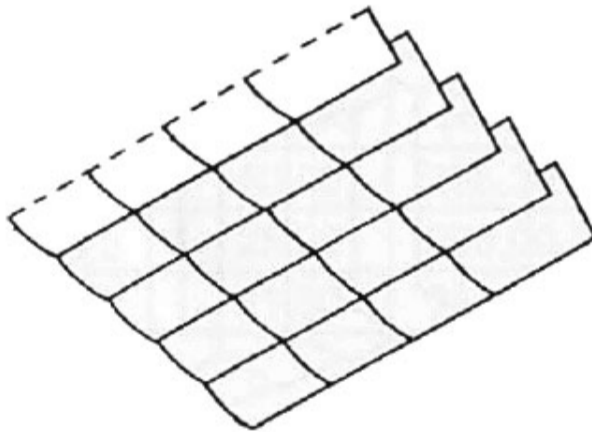
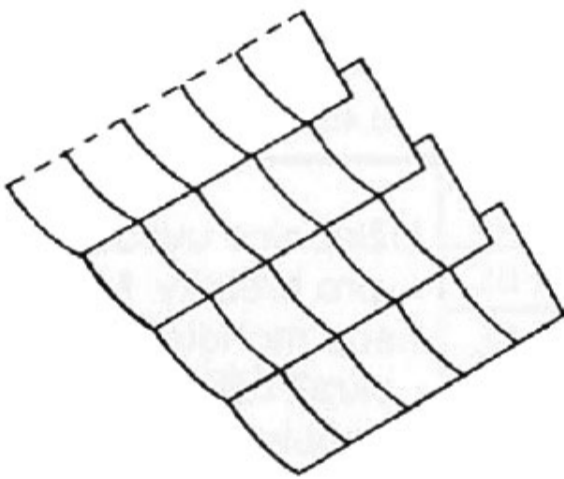
Staroněmecké jednoduché krytí



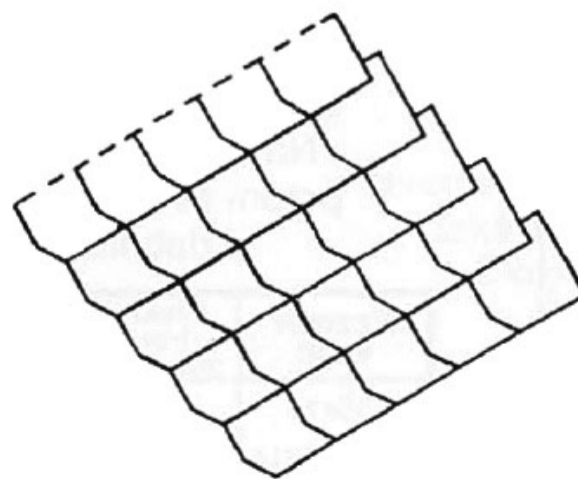
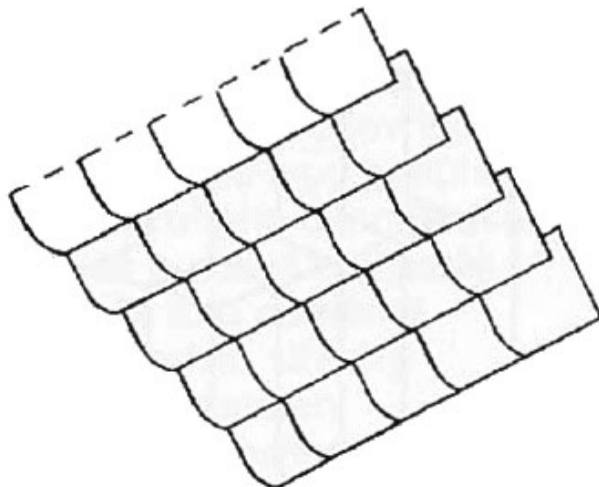
Staroněmecké dvojité krytí



Šupinové krytí

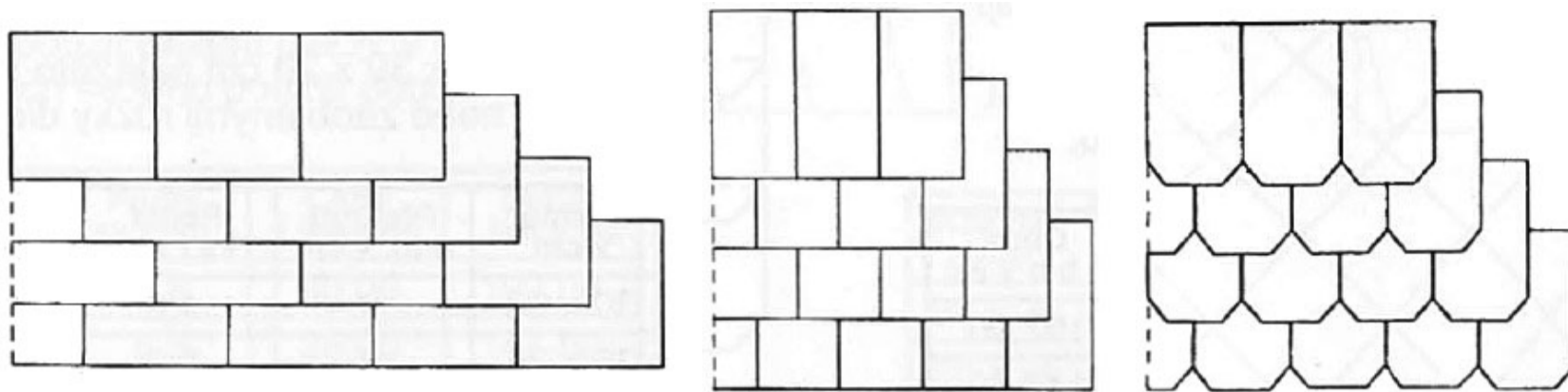


Krytí formáty s obloukovým řezem (německé krytí)

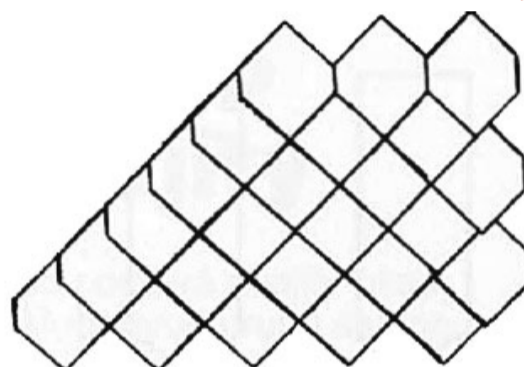




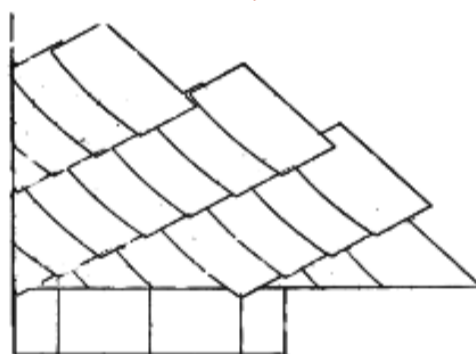
Pravoúhlé dvojité krytí (anglické krytí)



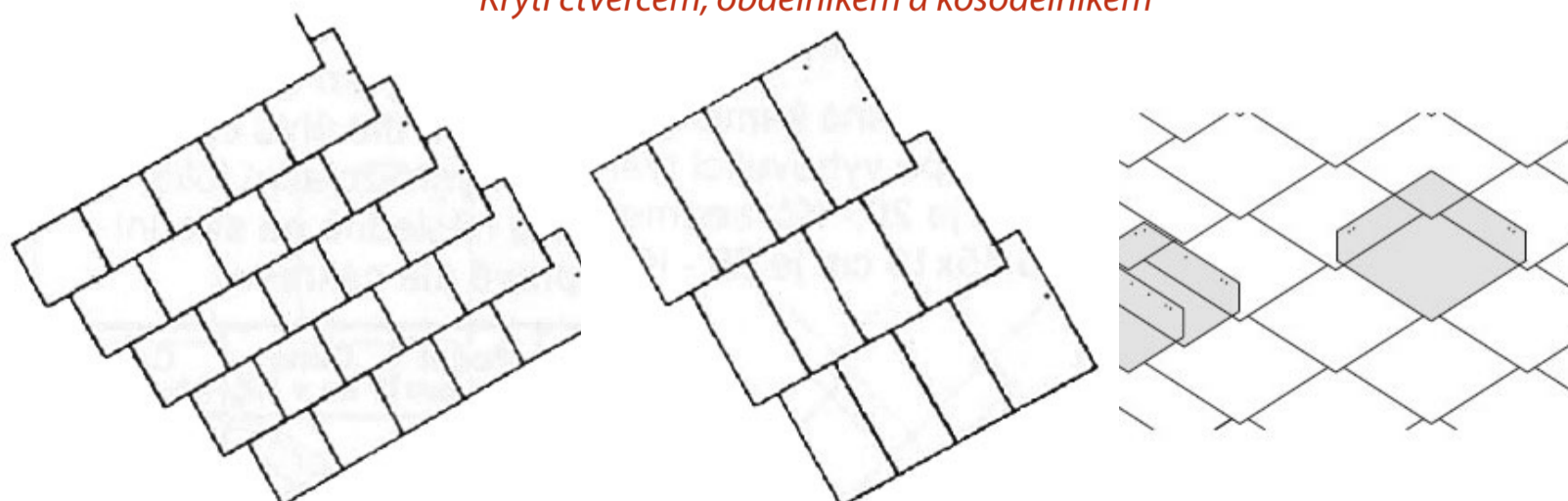
Krytí šestiúhelníkem (francouzské krytí)



Moravské krytí šupinou



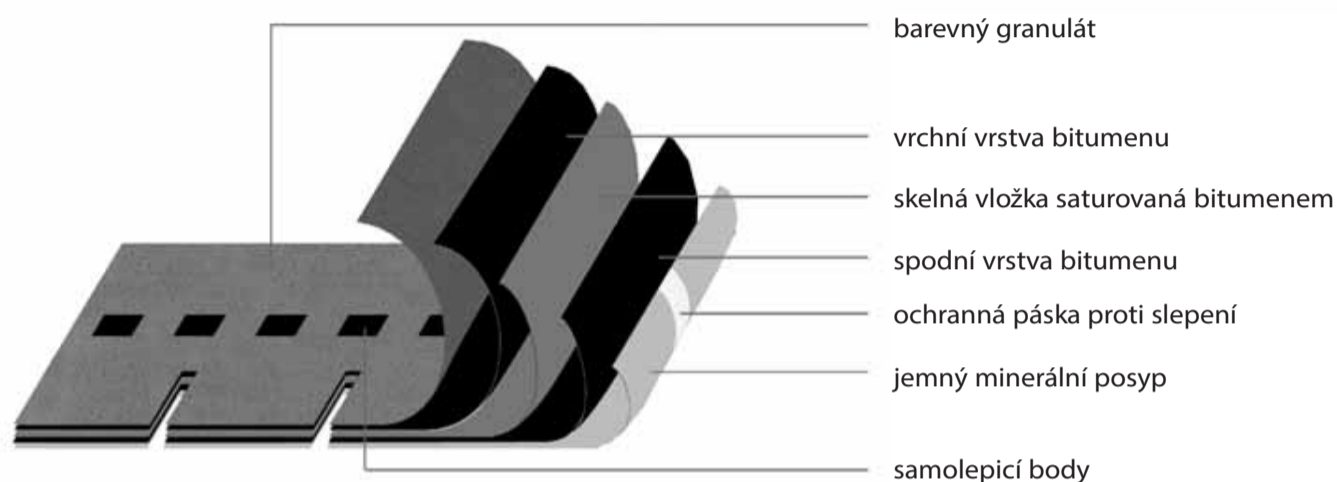
Krytí čtvercem, obdélníkem a kosodélníkem





BITUMENOVÁ – ASFALTOVÁ ŠINDELOVÁ KRYTINA

Krytina z asfaltovaných šindelů se ve světě používá od konce 19. století (výseky z dehtových lepenek). Dnes jsou to nejrůznější tvarové výřezy z asfaltovaných hydroizolačních pásů, buď na bázi oxidovaného, nebo modifikovaného asfaltu, s různými druhy použitých nosných vložek, povrchových úprav od různé velikosti zrna posypu v nejrůznější barevné škále, dvojrstvého pro plastický efekt, případně s povrchem z velmi tenkého titanzinkového nebo měděného plechu. V poslední době se objevil na trhu **fotovoltaický střešní šindel**, ten ale patří do kategorie **nástřešních těles**.

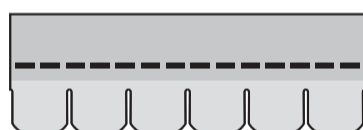


Některé běžné tvary:

Pravoúhlá šablona



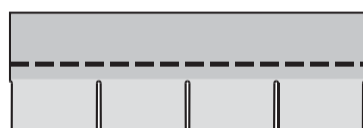
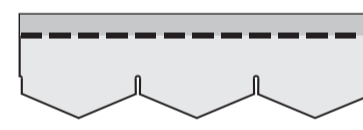
Bobrovka



Hexagonál



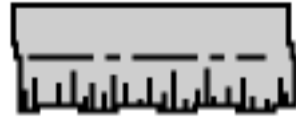
Diamant



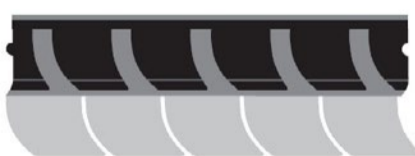
Architektonický



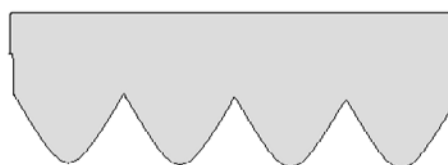
Renesance



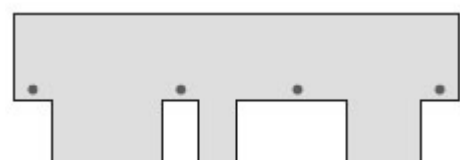
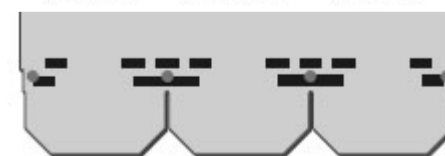
Gothik



Břidlice



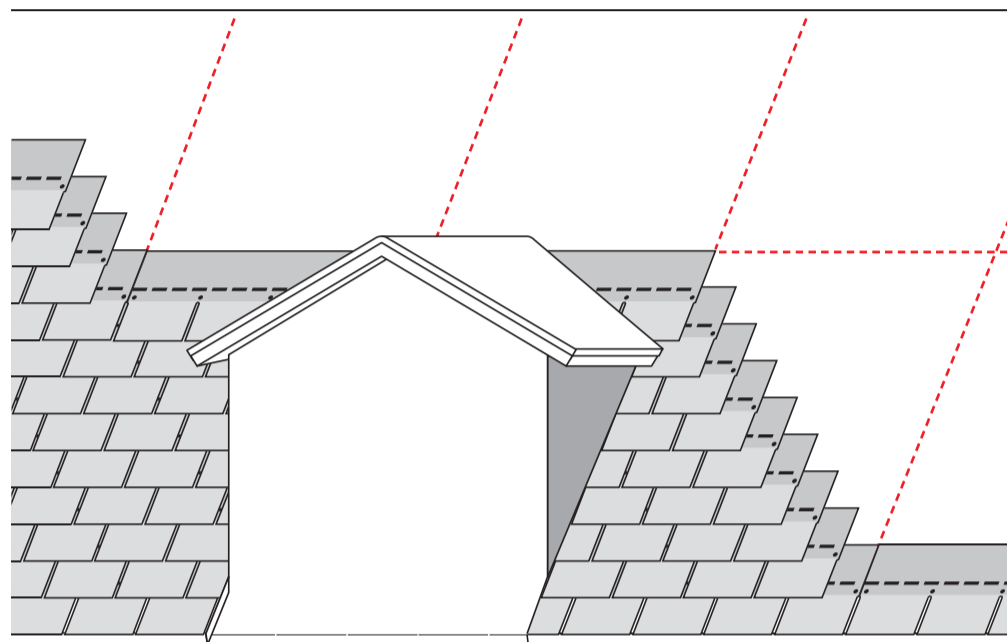
Štípaný šindel





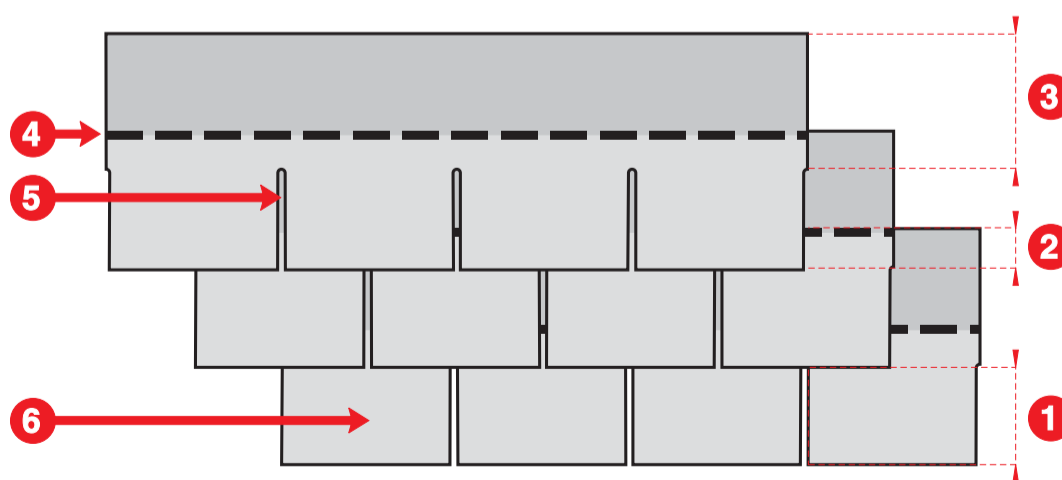
Pokládka šindelů

Máme-li proveden celý povrch podkladu, kompletní oplechování nebo jiné přípustné řešení zapravení střešní krytiny v rámu střechy, můžeme přistoupit k samotné pokládce. Rozměříme dle šablon osnovu pro kladení. Spádnice je většinou kolmice k okapu. Křídlové linky, které si zakreslíme na podkladním pásu, považujte za pomocné (vodorovné linky) i aplikační (kolmé linky).



Základní pojmy u položených šindelů:

1. expozice (viditelná část šindele),
2. headlap (tzv. volná část tabule, vzdálenost mezi samolepicími body spodního šindele a spodním okrajem následující řady, obvykle s tmavým posypem),
3. horní přesah,
4. samolepicí termobody,
5. výřezy mezi tabulemi,
6. tabule (zub šindelové šablony).





Bitumenové vlnovky

Kvalitní lehká střešní a obkladová vlnitá krytina z organických vláken. Tato vlákna jsou sycena bitumenem a tvarována tlakem při vysoké teplotě do tvaru vlnitých desek. Tento střešní materiál je používán od roku 1945, zpočátku v přírodní barvě – černé, dnes v provedení základních barev. Vlnitá krytina je ideální pro transport, manipulaci a skladování a z hlediska technologie montáže je použitelná pro široké spektrum zákazníků na všechny typy střech od sklonu 5°. Krytina je vhodná pro hospodářské stavby, rekreační objekty i občanskou výstavbu. Majitel ocení užité vlastnosti, nízkou cenu a velkou krycí plochu s malým prořezem odpadu.



KRYTINY Z PLASTŮ

Samotná historie použití i stáří těchto krytin začala v roce 1933, kdy vzniklo plexisklo. Dvacet let po něm v roce 1953 vznikl v laboratořích chemického koncernu BASF v Leverkusenu polykarbonát. K jeho použití na střeše však došlo až v roce 1971. V masovém měřítku se plastové střešní krytiny na našem trhu objevily teprve v 90. letech. Plastové materiály vykazují výborné ohybové vlastnosti, jsou řešením pro lehčí střechy, jsou prakticky nerozbitné, dle složení snášejí bez problémů teploty na střeších od -20 °C do +145 °C, krytina nevyžaduje další údržbu – nátěry, mají chemickou odolnost, ale především jsou některé plasty průhledné či průsvitné, a tím jsou moderní náhradou za skleněné výrobky dosud používané na střeše. Plastové krytiny se používají zejména k zastřešení zimních zahrad, skleníků, bazénů, ateliérů, podkrovních místností, ale také k zastřešení jednoduchých prostorů, jako jsou přístřešky rovné i obloukové, atria, terasy, verandy, sportoviště apod. Lze je použít u světlíků a krytí továrních hal a místností, zvláště u střech pilových. Plastové materiály vykazují výborné ohybové vlastnosti, a jsou proto s výhodou používány u střech válcového tvaru.



Krytiny vyráběné recyklací plastů

Jsou vyráběny z polyolefinů (polypropylenu a polyetyleny). Tyto suroviny jsou získávány velmi kvalitní separací odpadních plastů. Takovéto plasty se při výrobě krytin znovu zušlechťují barvivy, UV stabilizátory, přísady snižujícími hořlavost a plnivý (gumová moučka apod.), a tím je krytina odolná proti působení povětrnostních vlivů. Tyto krytiny jsou nepropustné světlu.

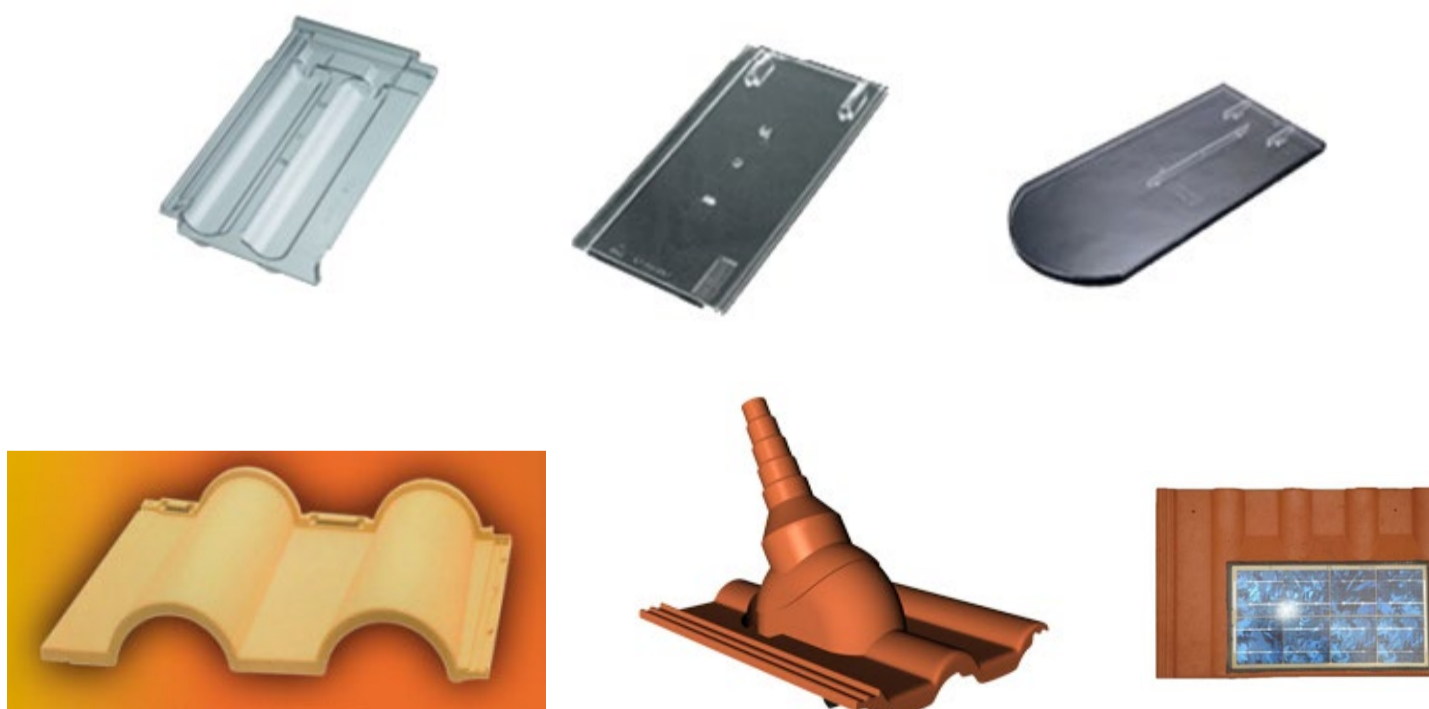
Plastové krytiny – neprůsvitné

Plně plastická hmota nebo složená z minerální složky (jemně namletá břidlice), kaolínu a směsi PE-PP plastů, křemičitého písku, drceného PET plastu apod.

Plastové krytiny – lehké průhledné

- Kouřové a průsvitné střešní krytiny z PC (polykarbonát),
- PES (polyester),
- polymethylmetakrylát (PMMA, tzv. plexisklo),
- PVC (polyvinylchlorid, také značený hPVC – u nás už pouze v doprodeji),
- LuranR S + PVC,
- polymethylmetakrylát (PMMA),
- sklolaminát.

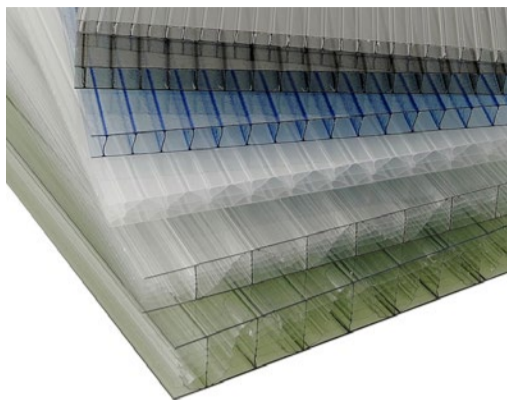
ŠABLONY plastové účelové tašky





DESKY

Komůrkové



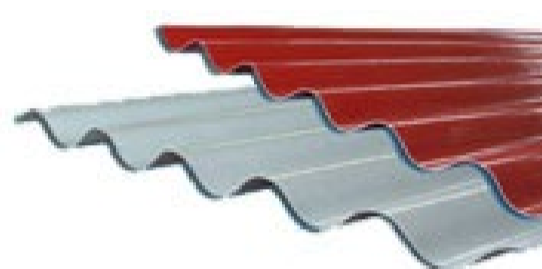
Rovinné desky plné



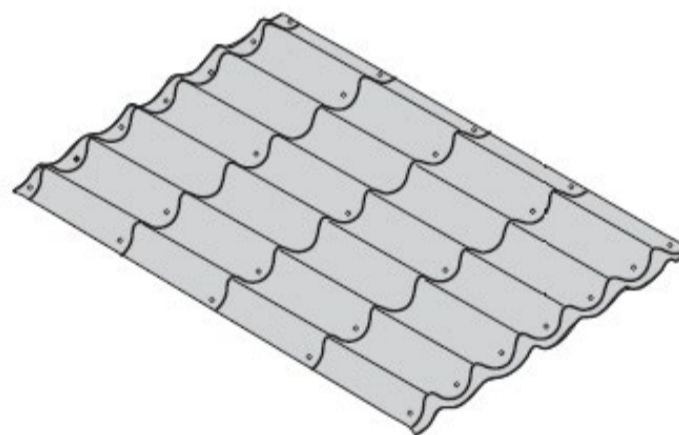
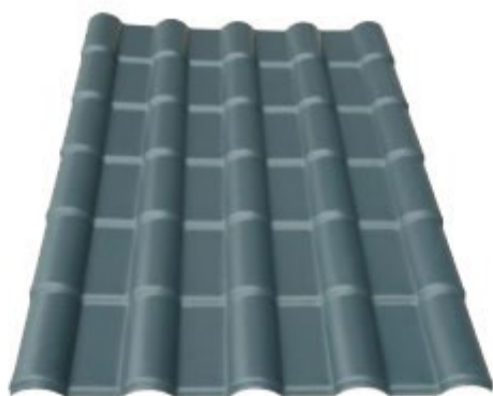
Trapézové desky



Vlnové desky



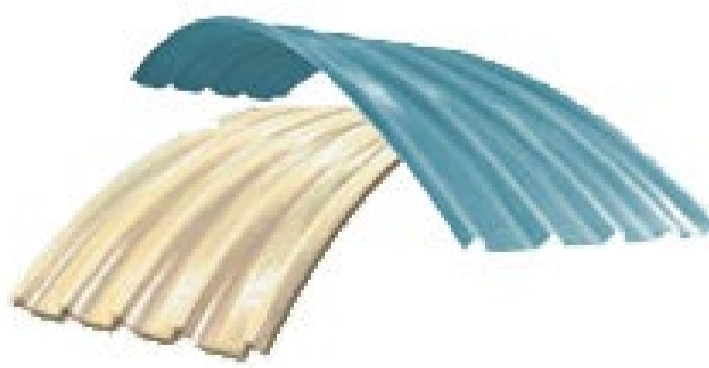
Desky s prolisy imitujícími taškovou krytinu



Role



Samonosné oblouky





Desky polykarbonátové (PC)

Jsou vyráběny z výchozí suroviny – granulátu. Polykarbonát je chemická sloučenina, která se vyrábí polykondenzací 4,4'-dihydroxy-2,2-difenylpropanu (Bisfenolu A) s fosgenem v různých modifikacích a úpravách pro komerční prodej. Jedná se o termoplastický materiál – polykarbonát, z něhož jsou pomocí vytlačovacích lisů, exsudace nebo koextrudace vyráběny dutinové desky nebo panely. Desky jsou standardně vyráběny jako systémy dvoustěnné, trojstěnné (s dvěma vzduchovými komůrkami), čtyřstěnné (se třemi vzduchovými komůrkami) a nadstandardně pětistěnné (s pěti vzduchovými komůrkami). Standardní tloušťka: 4, 5, 6, 8, 10, 16, 20, 30 a 35 mm. Standardní šířka je 2 100 mm, pro tloušťku 16 mm i 980 a 1 200 mm. Standardní délky jsou 6–7 m, větší délky jsou omezeny přepravními možnostmi.

KRYTINY ZE SKLA

Rozlišují se dva základní druhy krytiny:

- z tabulového skla,
- ze skleněných střešních tašek.

Skleněné tašky se používaly k orientačnímu prosvětlení půdních prostor přirozeným světlem. Byly doplňkem krytin a vyráběly se ve stejných tvarech jako tašky pálené keramické, betonové a vláknocementové. Skleněné tašky jsou ploché, drážkové tažené a ražené, skleněné háky a prejzy. Osazovaly se na latě, stejně jako obyčejná krytina nasucho. Drážkové skleněné tašky se nemají osazovat na střechy, je-li v půdním prostoru seno nebo sláma. Sluneční paprsky při průchodu taškou (působící jako čočka) mohou hořlavé látky zapálit. Z tohoto důvodu byly zakázány a dnes jsou nahrazeny plastovými výrobky shodných tvarů a vyhovujícími platným normám.

Ploché tabulové sklo, které se používalo ke krytí, bylo 4–10 mm tlusté. Většinou bylo opatřeno bezpečnostní fóliovou nebo drátěnou vložkou. Nejmenší sklon pro tuto skleněnou krytinu byl 50°. Pokud má sníh samočinně sjíždět po sklu (a nestínit), je nutný sklon min. 45°. Drážky byly před položením skla vymáznuty měkkým fermežovým tmelem. Osazovaly se na latě, stejně jako obyčejná krytina nasucho, nebo na podélné speciální nosníky tvaru omega, na provazce s překrývací lištou. Tento systém je překonán, převážně nahrazen plastovými prvky (viz předchozí kapitola), popřípadě při požadavku zadavatele nebo památkářů spadá řešení na výrobce okenních systémů nebo specializované sklenářské firmy.



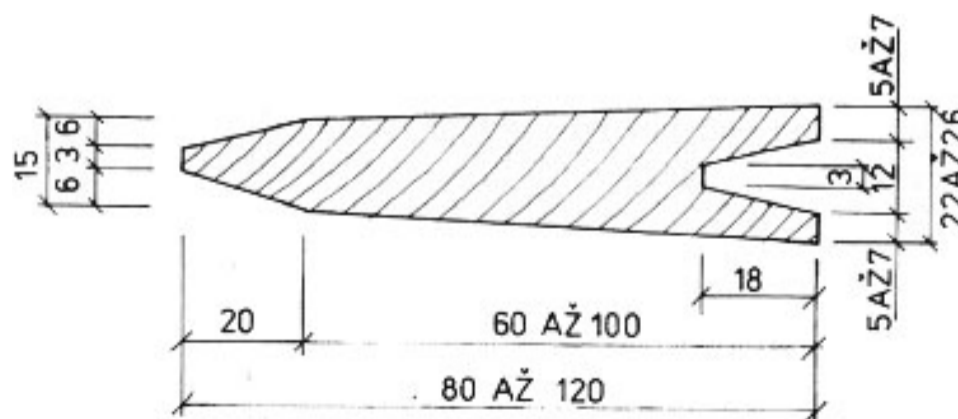
ŠINDELOVÁ KRYTINA

U nás tradiční krytina střech v horských a podhorských oblastech. Dnes se používá při rekonstrukcích památkových objektů a u objektů rekreačních. Technologie pokládky a tvary dřevěných šindelů umožňují pokrývat prakticky všechny druhy střech s větraným půdním prostorem a sklonem od 20 do 90 stupňů. Materiálem je smrkové, méně často modřínové dřevo, dříve ojediněle i jedlové nebo lipové. Šindele se vyrábí dvěma způsoby – ručně štípáním z připraveného špalku do hvězdice a dodatečným opracováním pořizem po vláknech dřeva, nebo strojně řezáním. Z toho plyne i rozdílná životnost prvků, kdy upravené štípané šindele mají uzavřenou strukturu vlákna.



Štípaný šindel (valašského typu)

Vyrábí se ručním štípáním smrkové kulatiny o průměru 25 až 40 cm v radiálním směru (ve směru poloměru) na jednotlivé šindele, šindel má vyfrézovanou drážku a pero. Rozměry štípaných šindelů jsou zpravidla $600 \times 60-120 \times 15-20$ mm. Jednotlivé prvky, opatřené na jedné straně břitem a na druhé drážkou, se k sobě sesazují obdobně jako palubky a přibíjejí se na laťování dlouhými hřeby, tzv. šindeláky, a to zpravidla ve dvou vrstvách.



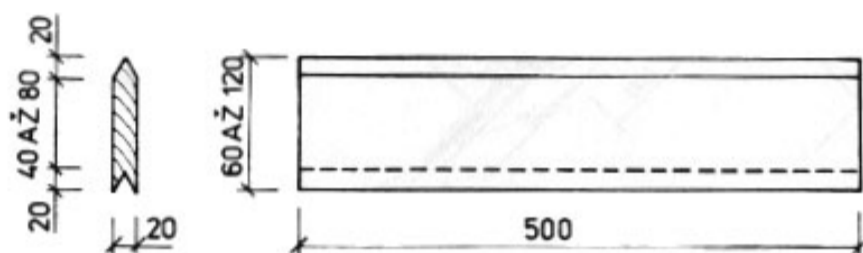


Štípaný šindel (alpského typu)

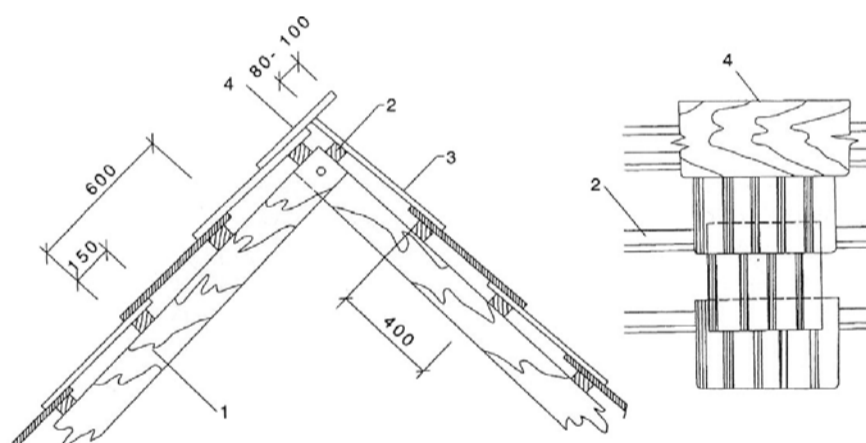
Výroba je prováděna ručním štípáním z modřínové kulatiny a je určen převážně k venkovním obkladům stěn, v alpských oblastech se využívá převážně jako střešní krytina.

Řezaný šindel

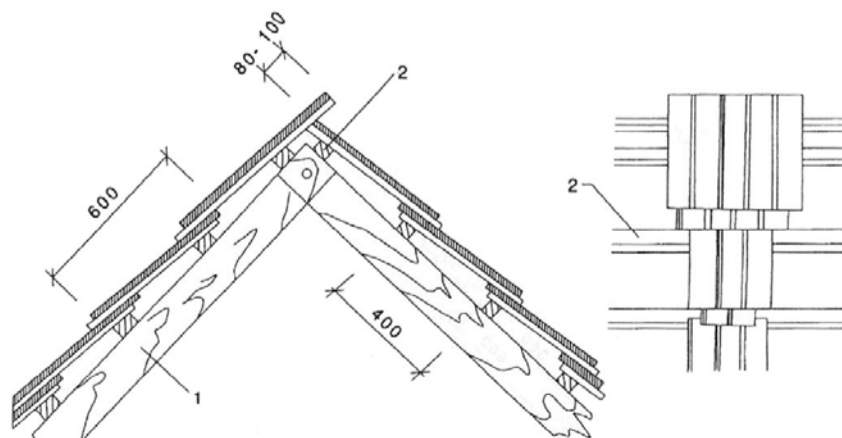
Výroba je prováděna řezem v radiálním směru (dodržen stejný postup jako u štípaného šindele), technologie umožňuje stejné využití jako šindele štípaného. Šindel vyráběný řezáním se používá pro dvojitou krytinu. Má obdobný tvar jako šindel štípaný, materiál je smrkové dřevo.



JEDNODUCHÁ KRYTINA Z DŘEVĚNÝCH ŠINDELŮ

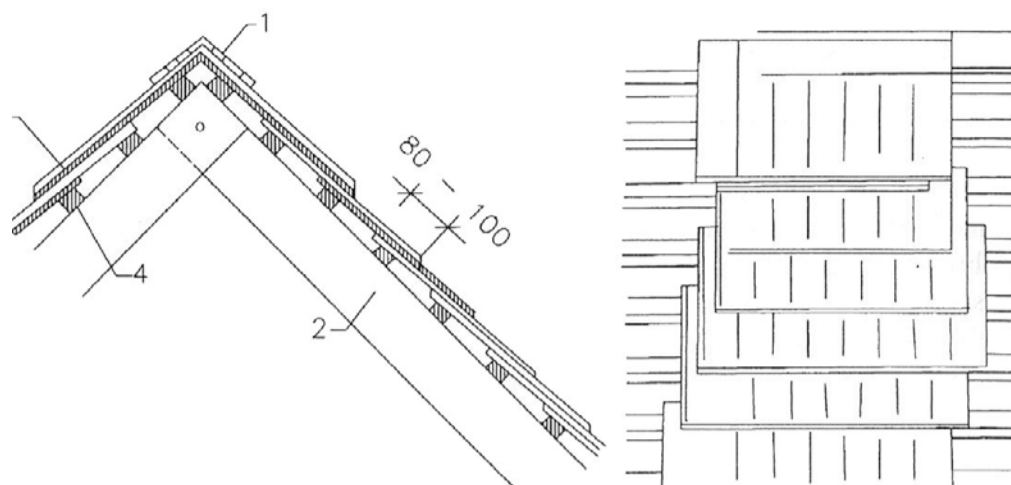


DVOJITÁ KRYTINA Z DŘEVĚNÝCH ŠINDELŮ NA ŘÍDKÉ LAŽOVÁNÍ





DVOJITÁ KRYTINA NA HUSTÉ LAŽOVÁNÍ



DOŠKOVÉ KRYTINY

V naší zemi byly doškové střechy dominantní střešní krytinou, která se objevovala především na vesnických staveních. Došky se vyráběly ze slámy, a proto byly na venkově snadno dostupné. Na rozdíl od nás se došky v ostatních evropských státech využívají mnohem častěji. Běžně jsou k vidění na domech našich rakouských nebo německých sousedů. Výroba slaměných i rákosových došek prochází odlišnými, poměrně složitými a časově náročnými postupy.





Dle krytí a vázání lze rozeznat doškovou krytinu:

- hladkou (česanou),
- stupňovitou.

KRYTINY Z RÁKOSU

Rákos roste pouze v mělkých bažinatých vodách, kde vytváří souvislé porosty. Sklízí se výhradně v zimním období – důvodem je lepší přístupnost, navíc spodní část stvolu rákosu se mrazem vytvrzuje a je pevnější. Po samotné sklizni jsou rákosové snopy navršeny do kuželů a sušeny. Když rákos uschne, používají se nejtenčí a nejkratší stonky (o průměru cigarety a do délky 160 cm). Nespornou předností rákosu je, že jako jiné rostlinné produkty je obnovitelným materiálem. Sklon pro doškové krytiny 45° a víc. Průnik vlhkosti do krytiny je max. 50 mm.

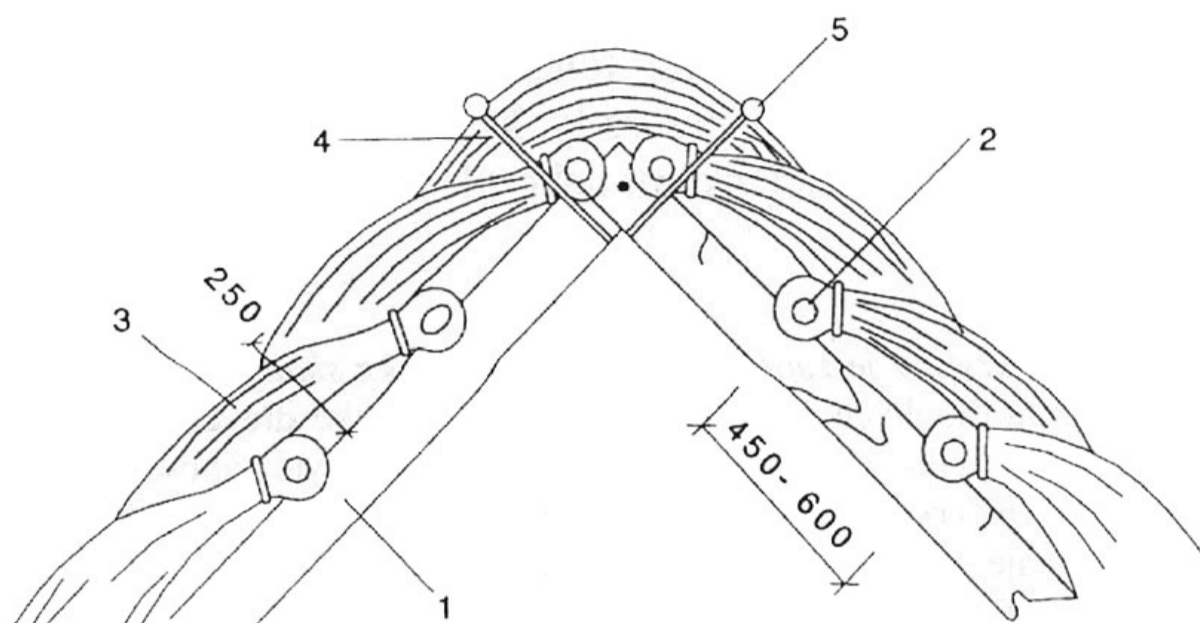


K vytvoření krytiny se používají došky, nazývané také snopky. Přivazují se ke střešním latím nebo hrazdám. Hrazdy se používají o průměru 60 mm. Došek se ke střešním latím přivazuje povříslý, houžvemi (kožený řemínek), vrbovými pruty a dnes drátem, který nepodléhá korozi. Celek položených a ukotvených snopků se sčeše neboli udusá, aby se vytvořilo dostatečné stlačení stébel. Tím se u krytiny zvyšují izolační vlastnosti. Na nároží se svazuje růže, rozbočení valby tvoří panák a horizontální rovinu kryl kalenec, zpevněný zkříženými kulatinami – koňmi.



KRYTINY ZE SLÁMY

Došek (panenka, snopek) je cca 2 kg těžký svazek slámy používaný ke krytí střech. Na došky se používá patřičně vysoká, cca 1 200 mm, ručně sklízená, cepem vymláčená sláma ječná (nejlepší, nejtvrdší a po dešti rychle vysychající), ovesná a nejčastěji žitná (je nejdelší, avšak dnešní odrůdy žita mají silná a křehká stébla a došky z nich mají jen krátkou životnost). Pšeničná sláma je měkká a snadno se slehne. Dnes se využívá triticales, tzv. pšenžita. Napíná se nad latěmi, k němuž se kalence přidrátkují.



Došková krytina hladká (česaná), vázaná na tyč nebo latě; hřeben tvoří kalenec:

1 – krokev, 2 – tyč o průměru 50 mm, 3 – snopek, 4 – povřísl, 5 – kalenec tvořící hřeben

EXOTICKÉ STŘECHY

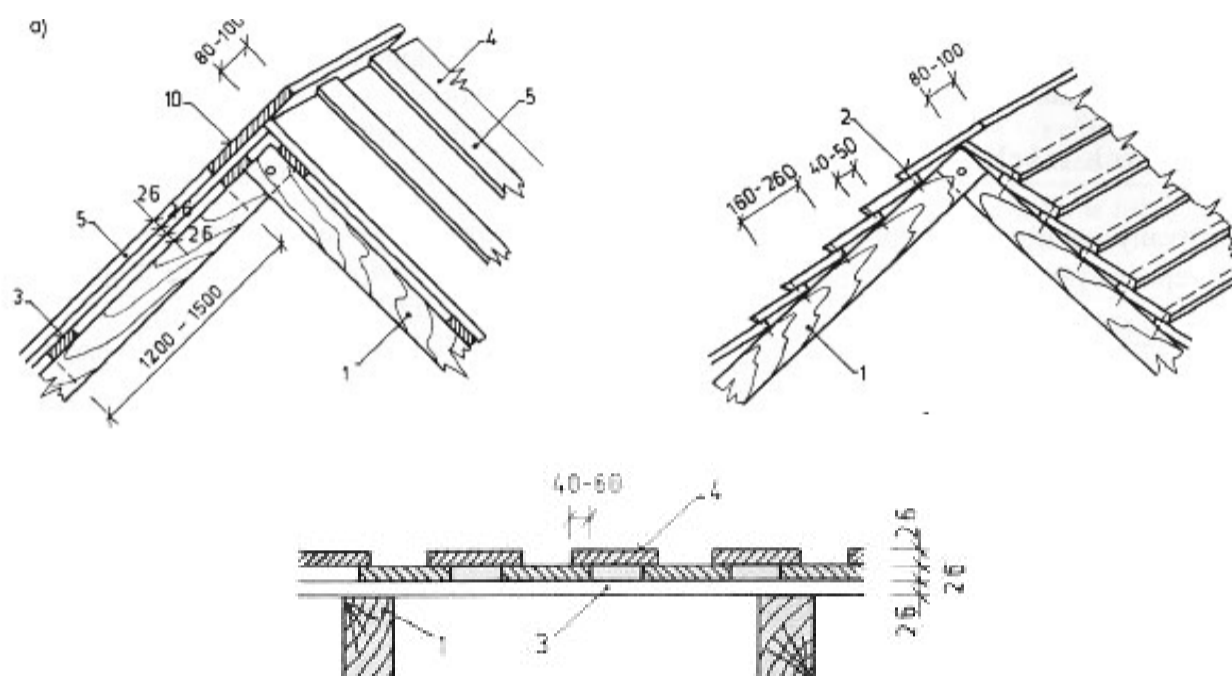
Nejčastěji se jako materiál uvádí kokosová sláma (palmové listy). Skladba takové krytiny v exotických krajinách je odlišná od výše popsaných. Je to dáno primárním účelem – stínění, odvod srážkové vody a ovlivněno dlouholetými oblastními zkušenostmi. Na nosné hole se nejprve pokládá proplétaná rohož, přes kterou se váží snopy k bambusovým holím. Tloušťka vrstvy slámy je jen tak velká, aby stačila odvádět vodu, zpravidla kolem 15–25 cm.





PRKENNÁ KRYTINA

Je to krytina používaná jen výjimečně a spíše pro provizorní účely. Materiálem jsou hoblovaná smrková prkna šířky 150 až 200 mm, která se kladou buď kolmo k okapu, nebo s okapem rovnoběžně. Při rovnoběžném kladení se prkna překrývají o 40 až 50 mm, při kladení svislém tvoří podklad prkna nebo latě po vzdálenostech 1 200 až 1 500 mm.



POVLAKOVÉ KRYTINY

Hydroizolační povlakové krytiny jsou takové krytiny, které na střechách (zejména plochých) vytvářejí spojitou vrstvu bezpečně odolávající vodě i při nízkém spádu bez zatečení do střešní konstrukce. To je na nich jistě skvělé. To, co je nevýhodou spojitého povlaku, je na druhou stranu ta vlastnost, že vodní páry těmito materiály prostupují jen stěží, na rozdíl od krytin skládaných. Proto se musí brát při návrhu konstrukce ohled na použitý materiál.





Asfaltové hydroizolační pásy

Rozdělit si tyto materiály můžeme podle materiálu asfaltu a nosné vložky, dále podle určení a umístění ve skladbě.

Oxidované asfaltové pásy

jsou právě pásy známé pod názvy sklobit, hydrobit (obecně označované investory jako IPA). Tyto pásy neodolávají příliš dobře pohybům za mrazu a také teploty nad 90° příliš nesnesou.

SBS modifikované asfaltové pásy

jsou do našich podmínek velmi vhodné, pásy se stupněm modifikace -25 °C (většina SBS modifikovaných pásů na našem trhu) totiž odolávají ohýbání při -25 °C a k pohybu asfaltové hmoty po vložce dojde až při dlouhodobějších teplotách nad 100 °C (takže krátkodobé prohřátí plamenem při aplikaci je nedegraduje). SBS pásy jsou také elastické, takže u nich dochází po deformaci k vrácení do původního stavu a dokáží i minimalizovat perforaci.

APP modifikované asfaltové pásy

mají odolnost vůči ohýbání za mrazu většinou kolem -15 °C (existují ale i výjimky s vyšší odolností), dohánějí však svůj handicap vůči SBS pásům v odolnosti vůči vysokým teplotám, takže nejsou výjimkou ani pásy s odolností proti stékání +120 nebo +130 °C. Proto se tyto pásy kromě běžných aplikací používají i na střechy s vyšším spádem, kde by běžné oxidované pásy začaly při vysokých letních teplotách „stékat“, tzn. že asfaltová hmota by se mohla pohnout po vložce pásu.

DĚLENÍ PÁSŮ PODLE MATERIÁLU NOSNÉ VLOŽKY

- **Bezvložkové** – využívají se zejména na provádění detailů, existují pásy s tažností až 100 %.
- **S vložkou nasákavou** – pásy typu A330H, R330H – vložku tvoří například papír impregnovaný asfaltem (nevhodné k vytváření hydroizolací).
- **S vložkou ze skelné rohože** – vložka pásu je nenasákavá, ale pás nijak nevyniká oslnivou pevností a dokážete jej roztrhnout bez problémů v ruce, není tedy vhodný k mechanickému kotvení – mohl by být ve větru odtržen od podkladu.
- **Pásy s vložkou ze skelné tkaniny** – tento pás je při dostatečné gramáži nosné vložky ke kotvení vhodný, materiál prakticky není možné rukou roztrhat.



- **Pásy s vložkou z polyesterového rouna** – záleží na gramáži vložky a technickém listu nebo návodu k montáži, zda je pás kotvitelný, nebo ne. U většiny výrobků je jako předepsaná aplikace plnoplošné natavení. Díky své tažnosti (až 40–50 %) se pásů využívá zejména jako horních pásů dvouvrstvého souvrství, existují však i pásy s vložkou o vysoké gramáži, které jsou vhodné k mechanickému kotvení.
- **Pásy s kombinovanou nosnou vložkou**, například PV+V (polyester vyztužený skelnými vlákny), se většinou užívají jako jednovrstvé kotvené systémy pro střechy se spádem od 3° (5 %).
- **Pásy s kovovou nosnou vložkou nebo kombinovanou se skelnými vlákny** – v drtivé většině případů se používá těchto pásů jako parozábran nebo jsou určeny k hydroizolaci spodních staveb + ochrana proti radonu (u pásů, které jsou deklarovány i jako protiradonová izolace).

ROZDĚLENÍ PODLE POUŽITÍ

- Podkladní hydroizolační asfaltové pásy (jsou využívány i pro hydroizolace spodních staveb).
- Finální hydroizolační asfaltové pásy.
- Pásy pro jednovrstvé hydroizolace od sklonu 3°.
- Speciální pásy (detailové, protiradonové, pro zelené střechy).

Co se plochých střech týče, měla by být volba přizpůsobena požadavkům, které budou na konstrukci kladeny. Na důležité stavby nebo obytné budovy by měla být navrhována souvrství kvalitních materiálů, například jako podkladní pás SBS modifikovaný tl. 4 mm a jako horní pás s polyesterovou vložkou o gramáži 250 g/m² a tl. 5,2 mm s posypem drcenou břidlicí (jako ochrany proti degradačním účinkům slunečního záření). Od takového souvrství můžete očekávat dlouhotrvající funkčnost. Šetření, zejména používání pásů o malé tloušťce, používání pásů bez povrchové úpravy, vede k brzkým defektům a opravám.

Výhody asfaltových pásů:

- dobrá snášenlivost s polystyrenem,
- tloušťky 4 až 5 mm, v souvrstvích až 9 mm, takže jsou mechanicky odolné,
- finální pásy s břidličným posypem jsou i esteticky přijatelné,
- dají se natavit na široký sortiment oplechování střech,
- dobrá opravitelnost i po letech,
- pokud je realizováno natavení s výtokem ze spoje, je snadné kontrolovat těsnost spoje, asfaltový naválek jej zajišťuje.



Nevýhody asfaltových pásů:

- poměrně těžký materiál (oproti hydroizolačním fóliím),
- při vysokých teplotách, například v letním období, dochází k měknutí a v některých případech při pocházení ve vysokých teplotách dochází až k zašlapávání ochranného posypu do asfaltové hmoty,
- nutnost natavování plamenem – nemožnost provádění na stavbách s vyloučením použití otevřeného ohně (čerpací stanice apod.).

HYDROIZOLAČNÍ FÓLIE

Hydroizolační fólie si získávají mezi projektanty i investory stále větší oblibu, protože se jich v drtivé většině užívá jako jednovrstvých hydroizolačních systémů střeš nebo spodní stavby. Jedná se o lehký materiál, který při správné montáži a používání splňuje požadavky zákazníka na kvalitní a spolehlivou střešní krytinu. Hydroizolační fólie jsou oproti pásům subtilnější, většina hydroizolačních střešních fólií je vyráběna v sílách 1,2 a 1,5 mm.

Nejpoužívanějšími materiály jsou termoplastické fólie:

- měkčené PVC (polyvinylchloridová fólie měkčená tekutými změkčovadly),
- PVC/EVA (PVC etyl-vinyl-acetát),
- PO – fólie na bázi polyolefínu,
- POCB – polyolefín-kopolymer-bitumenové fólie.

Nejpoužívanější variantou jsou fólie mPVC (měkčené PVC), jejichž velkou výhodou je cena. Z hlediska skladby se ale nesmí dávat do přímého kontaktu s výrobky na bázi asfaltu nebo polystyrenu. Dochází u nich totiž za určitých okolností k migraci měkčidel do těchto materiálů a fólie při tomto procesu tuhne, ztrácí ohebnost a je náchylnější k mechanickým defektům. Proto se musí od těchto materiálů ve skladbě oddělovat, a to například geotextíliemi nebo skelnými tkaninami o potřebné gramáži.

Ostatní uvedené materiály se s materiály na bázi asfaltu nebo EPS či XPS (polystyrenu) snášejí, mají i výhodnější užitné vlastnosti, jejich cena je ale obecně vyšší, a proto se jich užívá méně.

Hlavní rozdíl v aplikaci mezi termoplastickými a elastomerickými fóliemi je v tom, že preferovaný způsob spojování termoplastických fólií (jak název napovídá) je horkým vzduchem, kdežto elastomerické fólie se spojují především lepidly (ať už nanášenými, nebo ve formě připravených samolepicích pásků).



Rozdělení podle použití fólií:

- fólie vhodné k mechanickému kotvení,
- fólie vhodné k přitěžování (například dlažbou nebo kačírkem),
- fólie s polyesterovým rounem na spodní straně, vhodné k nalepení PU lepidly,
- fólie vhodné pro použití v „zelených střeších“ – odolné proti prorůstání kořínků,
- fólie speciální – detailové bezvložkové fólie, fólie k vytváření protiskluzových, pochůzných chodníků na plochých střeších.

Výhody hydroizolačních fólií:

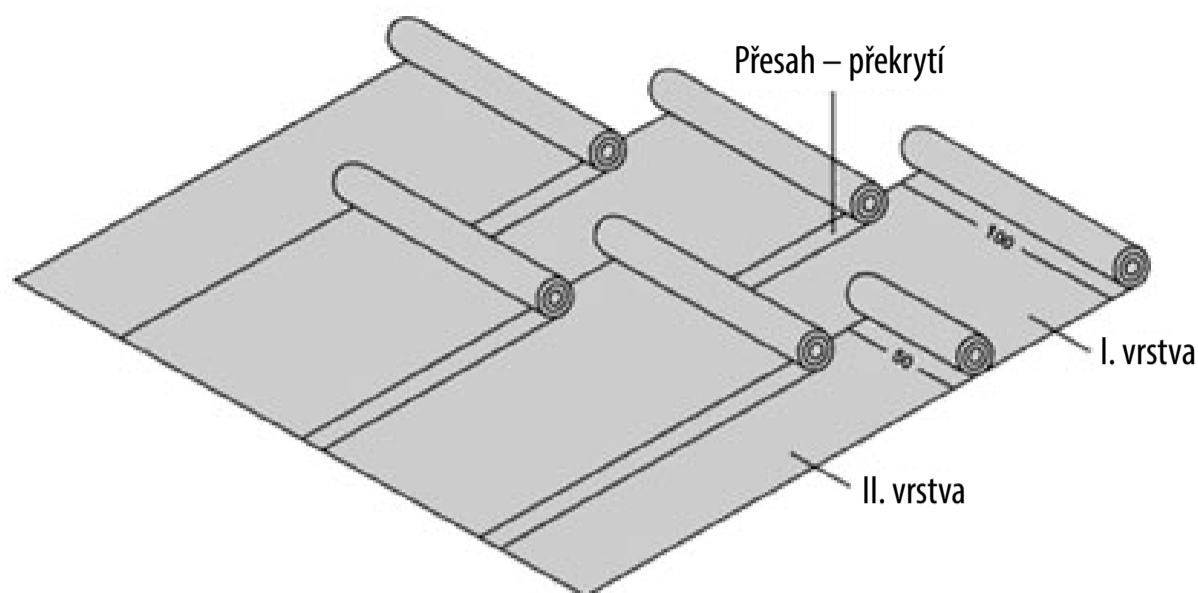
- lehký materiál,
- v jedné roli až 40 m² materiálu,
- zpracovatelnost v nižších teplotách než u asfaltových pásů,
- bezproblémová zpracovatelnost i v horkých dnech,
- nemají ochranný posyp, nedochází u nich k tak rychlému zanášení nečistotami,
- možnost sváření horkým vzduchem nebo lepidly.

Nevýhody hydroizolačních fólií:

- špatná možnost optické kontroly těsnosti spojů,
- vyšší náchylnost k mechanickému poškození oproti souvrstvím pásů (1,2 mm 1,5 mm vůči až 9 mm u asfaltů),
- u měkčených PVC fólií je velkou nevýhodou nesnášenlivost s materiály na bázi, asfaltu nebo polystyrenu.

Technologie provádění

Vlastní způsob pokládky je ovlivněn druhem navržené hydroizolace (materiál, nosná vložka), charakteristikou nosné konstrukce a vnějšími podmínkami (povětrnostní podmínky). Ve většině případů se pásy kladou ve spádu, je ale možné pokládat pásy i kolmo na spád. Při větších sklonech střech (nad 5°) je nutné střešní souvrství vhodným způsobem zabezpečit proti sesunutí ve směru spádu. Všechny pásy se pokládají s přesahem. Tento přesah by měl být u vícevrstvých systémů min. 10 cm, u jednovrstvých systémů a provozních střech min. 12–14 cm, v rozích 15 cm. Pásy se musí pokládat s vystřídáním přesahů, tj. ve dvou vrstvách jdoucích po sobě nesmí být spoje provedeny nad sebou.



Pokládka dvouvrstvého hydroizolačního systému

Pokládku pásů je možné provádět následujícími způsoby:

- **natavením k podkladu** – natavení je plnoplošné, bodové a ve svislých plochách,
- **lepením** – lepení za horka, studena a samolepicí pásy,
- **mechanickým kotvením se svařením v přesazích** – prostřednictvím speciálních kotvicích prvků,
- **volným položením se svařením v přesazích.**

Pro základní orientaci při rozhodování, který z výše uvedených způsobů použít, lze uvést následující:

- **Technologie natavení:**
 - nelze provádět za zhoršených klimatických podmínek,
 - podklad není vhodný pro kotvení,
 - podklad musí být dokonale vyčištěný,
 - podklad musí být bez zvlnění a nerovností.
- **Technologie kotvení:**
 - umožňuje nezávislost na povětrnostních podmínkách a kvalitě podkladu,
 - dostatečně pevný a soudržný podklad pro kotvení (ověří výtrhové zkoušky),
 - podklad vykazuje příliš vysokou vlhkost,
 - pásy nelze dobře natavit.



- **Technologie lepení:**

- částečná závislost na klimatických podmínkách,
- vysoké požadavky na soudržnost povrchu podkladu,
- podklad musí být dokonale vyčištěný,
- těžko odhadnutelná výsledná soudržnost lepených materiálů s podkladem.

V případě zvýšené vlhkosti podkladu nebo dalších vrstev střešního pláště je nutné ve všech případech provést mikroventilační vrstvu vhodně napojenou na vnější prostředí.

KONTROLA TĚSNOSTI HYDROIZOLACE

Kontrola těsnosti hydroizolace se provádí po dokončení jednotlivých vrstev hydroizolačního souvrství a před zakrytím hotové hydroizolace dalšími vrstvami.

U hydroizolace z asfaltových pásů kontrolujeme:

- spojení pásů s podkladem a vzájemné spojení jednotlivých vrstev hydroizolačního souvrství,
- těsnost spojů – např. špachtlí,
- opracování a těsnost detailů,
- zda nedošlo při pokládce k propálení pásu, odhalení nosné vložky či k vytvoření bublin.

U fóliových hydroizolačních systémů kontrolujeme:

- těsnost hydroizolace v ploše (vizuálně)
- těsnost spojů jednotlivých pásů (vizuálně, mechanicky – jehlou, příp. vakuová zkouška, přetlaková zkouška),
- opracování a těsnost detailů.



VIDEO POKLÁDKA KRYTINY (BRAMAC)



VIDEO SYSTÉM BRAMAC 7



* Pro další volby zobrazení videa klikněte pravým tlačítkem myši.





Kontrolní otázky:



1. Co je podstatné u výběru střešní krytiny?
2. Z jakého materiálu jsou nejčastěji krytiny v místě vašeho bydliště?
3. Jaké znáte druhy krytin?
4. U které krytiny je obtížné klempířské napojení?
5. Lze použít pozinkované oplechování u všech střešních krytin?
6. Jak se provádí kontrola těsnosti krytiny?



8 ZEDNICKÉ A BETONÁŘSKÉ PRÁCE



Převážně při opravách a rekonstrukcích střech se pokrývač setká s nutností zajistit drobné opravy zděných konstrukcí navazujících na střešní krytinu. Může se jednat o omítky požárních zdí, komínů, světlíků, sousedních štítů nebo jiných zdí. V současné době, kdy ekologické a ekonomické zájmy nutí investory k zateplování objektů, se často setkáváme s požadavky na úplné řešení tepelně izolačního střešního pláště, včetně navazujících konstrukcí, tak aby nedošlo k tepelným mostům. Při takových potřebách je nutné, aby se pokrývač uměl vypořádat se základními technikami zateplení zdiva. Podobné je to i s betonářskými dovednostmi, kterým se střechař nevyhne.

VNĚJŠÍ OMÍTKY

Vnější povrchové úpravy budov mají vliv na charakter společného životního prostředí, výrazně ovlivňují i pracovní prostředí. Kromě účelnosti je jejich hlavním kritériem působení estetické. Sladit barvu povrchové úpravy stavby s jejím tvarem a okolím je úkolem architektů. Při správném pojetí lze stavby z převládající šedi zpestřit barvou a sloučit je harmonicky s krajinou. Barva a její sytost ovlivňuje do značné míry i teplotu stěny. Bílá nebo světlá barva odráží sluneční záření a stěna se ohřívá jen o málo stupňů více než okolní vzduch. Při teplotě vzduchu +26 °C a při jasné obloze vykazuje povrch fasády +33 °C, kdežto černě natřená zeď dosáhne teploty až +65 °C. Nejvhodnější jsou tudíž barvy ležící mezi těmito hodnotami: žlutá, červená, šedá, modrá, zelená.

••••• Druhy vnějších úprav povrchů zdiva

Vnější omítka – chrání zdivo proti nepříznivým vlivům prostředí (srážková voda, sluneční záření, chemické látky v ovzduší). Přispívá k izolační schopnosti obvodového zdiva (teplo a zvuk).

Kontaktní zateplovací systém – přináší značné ekonomické úspory nákladů na vytápění, zvyšuje neprůzvučnost obvodového pláště a zlepšuje komfort bydlení.

••••• Postup prací při vnějším omítání

Vnější omítky se nanášejí převážně v několika vrstvách, výjimku tvoří pouze jednovrstvý druh. Spodní vrstva musí být nejpevnější, následující vrstvy jsou postupně měkčí. Při omítání se čerstvá omítka chrání před přímým sluncem, v horku a suchu je nutno omítku neustále vlhčit. V zimě je možno omítat, jen pokud teplota vzduchu neklesne pod +5 °C.



Pracovní postup při dvouvrstvě vnějším omítání se skládá z těchto úkonů:

- očištění podkladu od prachu a nečistot,
- navlhčení podkladu,
- vyškrábání spár ve zdivu do hloubky rovnající se šířce spáry,
- podhoz řídkou vápenocementovou maltou,
- zajištění rohů a ostění osazením a vyvážením latí,
- zřízení maltových terčů a omítníků,
- nahození jádrové vrstvy, stržení, uhlazení a zdrsnění,
- natažení nebo nastříkání lícni vrstvy a její úpravy.

Podhoz řídkou vápenocementovou nebo cementovou maltou je důležitý a neměl by nikdy chybět. Umožňuje lepší přichycení jádrové vrstvy k podkladu, ale nepovažuje se za samostatnou vrstvu.

Pro omítání plochy (např. štítu střechy, jedné strany komínu) platí následující postup:

- K oběma koncům zdi se připevní zednickými skobami do svislé roviny vyvážené latě. Rovinu budoucího jádra zajišťují maltové pásy – omítníky. Nejprve se na zeď nanesou maltové terče o průměru 250 až 300 mm, jejichž osová vzdálenost ve směru svislém i vodorovném je 1,2 až 1,5 m.
- Dále se pracuje s vážní latí a šňůrou ve směru vodorovném a olovníci ve směru svislém. Zjistí-li se výchylka, opraví se tloušťka terče ubráním nebo nanesením malty. Vyrovnané a vyvážené terče se vzájemně spojí svislými maltovými omítníky, které se latí srovnají s lícem terče. Tím je zajištěna stejnoměrná tloušťka a rovina omítky na celé ploše stěny.
- Místo terčů a maltových pásů se pro urychlení práce používají ocelové omítníky z betonářské oceli Ø 12 mm. Na rozích se upevňují úzká prkna, která přesahují líc zdiva o tloušťku jádra.
- Jádro se nahazuje do ploch mezi omítníky vždy zdola nahoru. Musí se nahazovat prudce, aby omítka pevně přilnula k podkladu, vnikla do spár, pórů a nerovností, a tak se v nich ukotvila.
- Při nerovnosti zdiva je někdy nutno nahodit jádro tlustší než 10 až 15 mm. V tom případě se musí postupovat v několika tenčích vrstvách, a to vždy až po zatvrdnutí vrstvy předcházející. Jádro se nahazuje obvykle zednickou lžící nebo zednickou naběračkou.
- Vyzděné ozdobné a profilované fasádní prvky se vytahují v jádrové vrstvě pomocí plechových šablon. Šablona se vyřeže a vystříhá podle výkresu profilu a upevní se na



dřevěné sáňky. Římsa se nahodí maltou jádra a profiluje se šablonou, která se vede klouzavým pohybem pomocí sáněk po hoblovaných latích, připevněných zednickými skobkami.

- Nahozené jádro je nutno co nejdříve zatřít a strhnout 2,0 m dlouhým prknem. Prkno se vede po omítnicích zdola nahoru šikmými pohyby ze strany na stranu. Nejprve se povrch zatíráním zhruba vyrovná, potom se strháváním vyrovná načisto. Malta, která zbyla na prkně, se odklepne zpět do truhlíku k dalšímu zpracování.
- Stržená místa se vyhlazují dřevěným hladítkem, aby byl povrch rovný, musí však zůstat drsný, aby se lícní štuková vrstva řádně uchytila.
- Finální vrstva se nanáší na zavadlé jádro dřevěným hladítkem v tenké, asi 2 mm tlusté vrstvě. Tloušťka štukové vrstvy záleží na zvolené zrnitosti, kterou chceme na povrchu fasády. Hladítko se vede krátkými, houpavými pohyby a přitlačováním spodní hrany k podkladu se roztírá stejnoměrná tloušťka štukové vrstvy. Po rozetření a vyhlazení dřevěným hladítkem se povrch dohladí za občasného pokropení štětkou plstěným, ocelovým, případně novodurovým hladítkem.

••• Vnější vápenné omítky

Malta pro vnější vápenné omítky se zhotovuje z písku, do něhož se přidává tolik vápenné kaše, aby objem hotové malty nebyl větší, než byl objem upotřebeného písku. Naplní-li se mezery mezi zrny písku vápennou kaší příliš, malta se v omítce trhá. Poměr vápna a písku v maltě se řídí podle mastnoty a druhu vápna.

Orientační spotřeba materiálu na 1 m² fasádní plochy:

Druh omítky	Vápenná kaše	Cement	Písek	Ostatní
	1 kg			
VC omítka se zatřeným povrchem	6,1	0,9	20,0	
VC omítka hladká	6,1	0,9	20,0	
VC štuková hlazená plstí	6,0	1,1	23,0	
Šlechtěná omítka stříkaná metlou nebo strojkem	6,4	1,1	22,0	břízolit 3,0
Šlechtěná omítka škrábaná	5,3	1,0	20,0	20,0



Vápenocementová malta je vápenná malta, do níž se těsně před upotřebením přidá cement. Pro vnější omítky se nejvíce používá malta ze vzdušného nebo hydraulického vápna. Pro vnější omítky se dnes připravuje malta z průmyslově vyrobených omítkových směsí, dodávaných v pytlích po 40 kg nebo volně ložených v kontejnerových zásobnících. Spotřeba suchých směsí na 1 m² omítky při tloušťce 15 mm je 19 kg. Dodatečná úprava suché směsi přidáváním pojiva, plniva a jiných přísad není povolena. Kromě klasických omítkových směsí se vyrábějí nebo dovážejí speciální suché směsi pro vnější omítky. Z nich je možno vytvořit fasády elastické a hydrofobní, omítky s pojivy ze syntetické pryskyřice pro dekorativní nebo namáhané povrchy, omítky v různých barvách a v různých zrnitostech plniva.

Hrubá nahozená (ostrá) omítka s nezatřeným povrchem se nahazuje z hustší vápenné nebo vápenocementové malty v jedné vrstvě o tloušťce 15 až 20 mm nebo ve dvou vrstvách o celkové tloušťce 20 až 25 mm. Do líce čerstvé omítky se může prudce vrhat čistý hrubý písek nebo drobné kamínky. Zvláště při hrubém zrnění je její jinak neupravovaný a nehlazený povrch vhodný pro menší stavby a rodinné domky.

Hrubá zatřená omítka se nahazuje v tloušťce 15 až 20 mm a povrch se zarovnává lžící nebo dřevěnými stíradly. Tento druh omítky se používá pouze na podřadné plochy, jako jsou štíty, půdové zdivo nebo zdivo ve sklepech, hospodářských nebo skladištních budovách.

Hladká omítka má stejnou tloušťku jako předešlé omítky. Povrch se zarovnává pravítkem a uhlazuje se dřevěným stíradlem. Může se dále upravovat škrábáním, česáním, odtrháváním nebo rýhováním. Tak vzniká často používaná plastická, vzhledově zajímavá struktura. Konečného vzhledu se dosahuje vtlačováním zednické lžice nebo stíradla (špičkou, hranou, polovinou nebo celou plochou) a vodorovným, svislým nebo vějířovitým zahlazováním. Členitosti plochy je možno dosáhnout i zatlačováním části nebo celé lžice nebo stíradla do omítky a prudkým odtržením. Lícové plochy se mohou profilovat také kartáčováním (pryžovým, ocelovým, rýžovým kartáčem) v různých směrech. Malta pro kartáčování musí být jemnější. Jiný způsob úpravy povrchů je válečkování, ztvárnění pryžovými stěrkami nebo tupování štětkou a štětcem.

Štuková omítka je dvouvrstvá. Jádrová vrstva má tloušťku nejvýše 12 mm. Po jejím zavadnutí se natahuje lícová štuková vrstva v tloušťce nejvýše 3 až 5 mm. Štuková vrstva se zatírá nejprve dřevěnými, potom plstěnými hladítky za stálého kropení vodou pomocí zednické štětky. Je-li povrch štukové vrstvy zpracováván jinak než hlazením plstěnými hladítky (rýhováním, česáním apod.), nanáší se v přiměřeně tlustší vrstvě. Štuková vrstva se může na jádro stříkat lžící, koštětem, ručním stříkacím strojkem nebo tlakovou pistolí. K výrobě jemné štukové malty se používá prosátý písek nebo prosátá suť zrnitosti do 1,25 mm a hydraulické vápno v poměru asi 250 kg vápna na 1 m³ jemného písku. Pro štukové vrstvy se také průmyslově vyrábějí suché maltové směsi se zrnitostí 0,05 až 0,8 mm. Jako přísada je přidáván plastifikátor. Spotřeba suché směsi na 1 m² omítky je 5 kg. Dodává se v pytlích po 40 kg nebo v kontejnerových zásobnících.



••• Povrchové úpravy vnějších omítek

Vnější omítky se povrchově upravují nátěry, nástřiky a obklady. Úpravy mají nejen estetickou funkci, ale také zabraňují pronikání vody do omítky a zdiva a tím zvyšují tepelně izolační schopnost zdi, protože zvlhlá zeď přestává tepelně izolovat. Nátěr však musí umožnit odpařování vnitřní vlhkosti budovy směrem ven do ovzduší. Aby spolehlivě plnil dané požadavky, musí být proveden z kvalitních materiálů a na jakostním podkladu. Z technologického hlediska se od povrchových úprav vnější omítky požaduje, aby omítka pevně ulpívala na podkladu, aby odpuzovala vodu, aby byla porézní, aby měla přiměřenou technickou a ekonomickou životnost a aby v průběhu této životnosti byla barevně stálá. Kromě budov s klasickými omítkami se natírají také nové i starší panelové domy. Povrchové úpravy omítek a betonových panelů vyžadují poněkud odlišný postup, jenž je dán podkladem. U zděných staveb a u skeletových staveb s keramickou výplní tvoří podklad dobře provedená omítka. Její kvalita přímo ovlivňuje kvalitu povrchové úpravy, zvláště nátěru. Betonové panely jsou pevným podkladem a navíc bývají pokryty jemnou vrstvou cementové malty, která je výhodná pro nátěr nebo nástřik. Vrchní vrstvy omítky, na niž se bude nanášet nátěr nebo nástřik, musí být dobře vyschlé. Jedině vápenné nátěry lze beze škody pro omítku i nátěr nanášet na vlhký podklad. Na našich stavbách jsou běžné vápenné, vápenocementové, vápenolaterové a cementové nátěry vnějších omítek a nátěry fasádními silikonovými barvami.

••• Vápenné nátěry

Vápenné mléko potřebné pro nátěry je roztok hydroxidu vápenatého ve vodě. Pro přípravu vápenného mléka je nejvýhodnější vzdušné bílé vápno vyhašené před delší dobou. Pro svou tvrdost je nátěr odolný proti vlivům povětrnosti. Je vhodný pro všechny vnější omítky, na beton všeho druhu i na přírodní kámen. Nesnáší se pouze s oxidem siřičitým, který je obsažen v dešťové vodě ve městech a průmyslových centrech. Působením kyseliny sírové se vápno mění v síran vápenatý – sádro, která se deštěm brzy smývá a větrem sprašuje. Životnost vápenných nátěrů v těchto oblastech bývá pouze asi pět let. Podkladem pod vápenné nátěry je opačkování řídkým vápenným mlékem. Natírá se štětkou nebo se stříká pistolí. Pro rovnoměrně pokrytou plochu jsou nutné dva až tři krycí nátěry štětkou nebo jeden až dva nástřiky. První bílý nátěr se může nanášet brzy po dokončení omítky. Pouze pro barevné nátěry je nutný zavadlý podklad. Pro natírání vápenným mlékem je nejvhodnější vlhké a chladnější počasí; na plochy ozářené sluncem se vápenné nátěry nanášet nesmějí. Vápenné mléko se vylepšuje přidáním asi 1/5 cementu; nátěr se tím stává trvanlivější. Aby šedý cement nesrážel bělost plochy, doporučuje se používat bílý cement. Odolnost nátěru proti vlivu povětrnosti se zvyšuje impregnací hydrofobními prostředky, které vodu odpuzují. Přitom je však nutno zachovat nadále prodyšnost omítky a nátěru. Roztok se nanáší vysokotlakou omítkářskou stříkačkou za suchého, bezdeštného počasí. U nás je rozšířen hydrofobní roztok Lukofobu. Je téměř bezbarvý, proto se pečlivě stříká plocha po částech, aby



nezůstala vynechaná místa, která se projeví při prvním dešti promočením a tmavší skvrnou. Postřík dosahuje hydrofobizačních vlastností po šesti dnech. Hydrofobizace Lukofobem ředěným na 2 až 3% roztok chrání omítky a nátěry před promáčením 5 let a proti zašpinění prachem 7 let.

Vápenolaterové nátěry drží dobře na podkladu a jsou odolné proti otěru již za 3 až 6 hodin po nanesení. Nanáší se na navlhčenou a předem opačokovanou plochu malířskou štětkou. Pačok se míchá z řídkého vápenného mléka s přísadkou asi 5 % latexového pojiva. Základní nátěr obsahuje stejný díl odleželého vápna a bílé venkovní latexové barvy. Další nátěry jsou ze 3 dílů vápna, 2 dílů bílého latexu a barevného pigmentu. Směs se ředí vodou.

Cementové nátěry

V praxi se cementové nátěry používají velmi zřídka. Jsou však vhodné na klasické omítky, vláknocementovou krytinu, kámen a zvláště na panelové stavby. Cementový nátěr vyžaduje potřebnou vlhkost pro hydrataci cementu a zabránění rychlému vysychání. Natírá se na dobře provlhčený podklad, nejlépe při oblačném počasí. Hotový nátěr se může stříkat průhledným lakem, který zabraňuje rychlému odpařování vody. Základní nátěr se skládá ze 3 dílů cementu, 1/2 dílu vyleželého vápna a 8 dílů vody. Nanáší se štětkou. Druhý nátěr je složen ze 2 dílů cementu, 1 dílu vápna a 7 dílů vody. Dokončovací vrstva se míchá z 1 dílu cementu, 1 dílu mramorové moučky a 1/3 dílu vápenného hydrátu. Do směsi se přidává tolik vody, aby měl nátěr hustotu olejové barvy. Druhý a třetí nátěr se nanáší štětkou nebo malířskou stříkačkou. Jako přísady do nátěrové hmoty se používají práškové barevné pigmenty, kazeín, fermež a vodotěsné přísady.

Šlechtěná nepenetrovaná omítka

Šlechtěná vnější vápenocementová omítka je trvanlivou povrchovou úpravou tradičních i panelových staveb. Název břízolitová dostala podle stejnojmenné suché omítkové směsi, která se vyrábí průmyslově a na stavbu se dodává v papírových pytlicích. Břízolitová směs obsahuje písek, kamennou drť různých frakcí, vápenný hydrát, cement, pigmenty a slídu. Je dodávána ve třech zrnitostech a v několika barevných odstínech. Na stavbě se směs míchá s vodou a nahazuje se lžící v tloušťce 7 až 10 mm na jádrovou vrstvu z vápenocementové malty. Povrch se vyrovnává dřevěným nebo plastovým hladítkem. Jádrová vrstva je tlustá asi 15 mm a její povrch je zdrsňen ocelovým hřebenem nebo latí se zatlučenými hřeby. Před nahazováním břízolitové vrstvy se podklad důkladně navlhčí. Lícová vrstva se nesmí nastavovat, protože styky jsou viditelné. Proto je nutno omítkat celou plochu fasády najednou. Je-li fasáda členěna, vytvoří se pracovní dílce oddělené rýhami, umístěnými např. vodorovně ve výšce okenních poprsníků nebo nadpraží. Po zavaznutí břízolitové vrstvy (obvykle druhý den) se líc škrábe ocelovými škrabkami.



Škrábe se vždy jedním směrem shora dolů, lehce a rychle, aby povrch dostal stejnou strukturu. Na rozích a při ostění se škrábe šikmým směrem dovnitř plochy, aby se roh nevytrhl. Rýhy se proškrabují úzkou škrabkou podle přiložené latě. Oškrábaná plocha se omete koštětem.

Kromě škrábané šlechtěné omítky se stále častěji vytváří omítka stříkaná. Postup je jednodušší a méně pracný. Navlhčená jádrová vrstva se opačokuje řídkým nátěrem z břízlité směsi v odstínu budoucí lícové vrstvy. Před nástřikem se podklad znovu navlhčí. Namíchaná břízlitová směs se stříká údery březové metly o lať drženou v levé ruce nebo stříkacím strojkem. Rovnoměrného povrchu se dosáhne křížovým stříkáním ve dvou až třech vrstvách. Postupuje se od římsy směrem dolů bez přerušení.

Mezi chyby při provádění omítek patří:

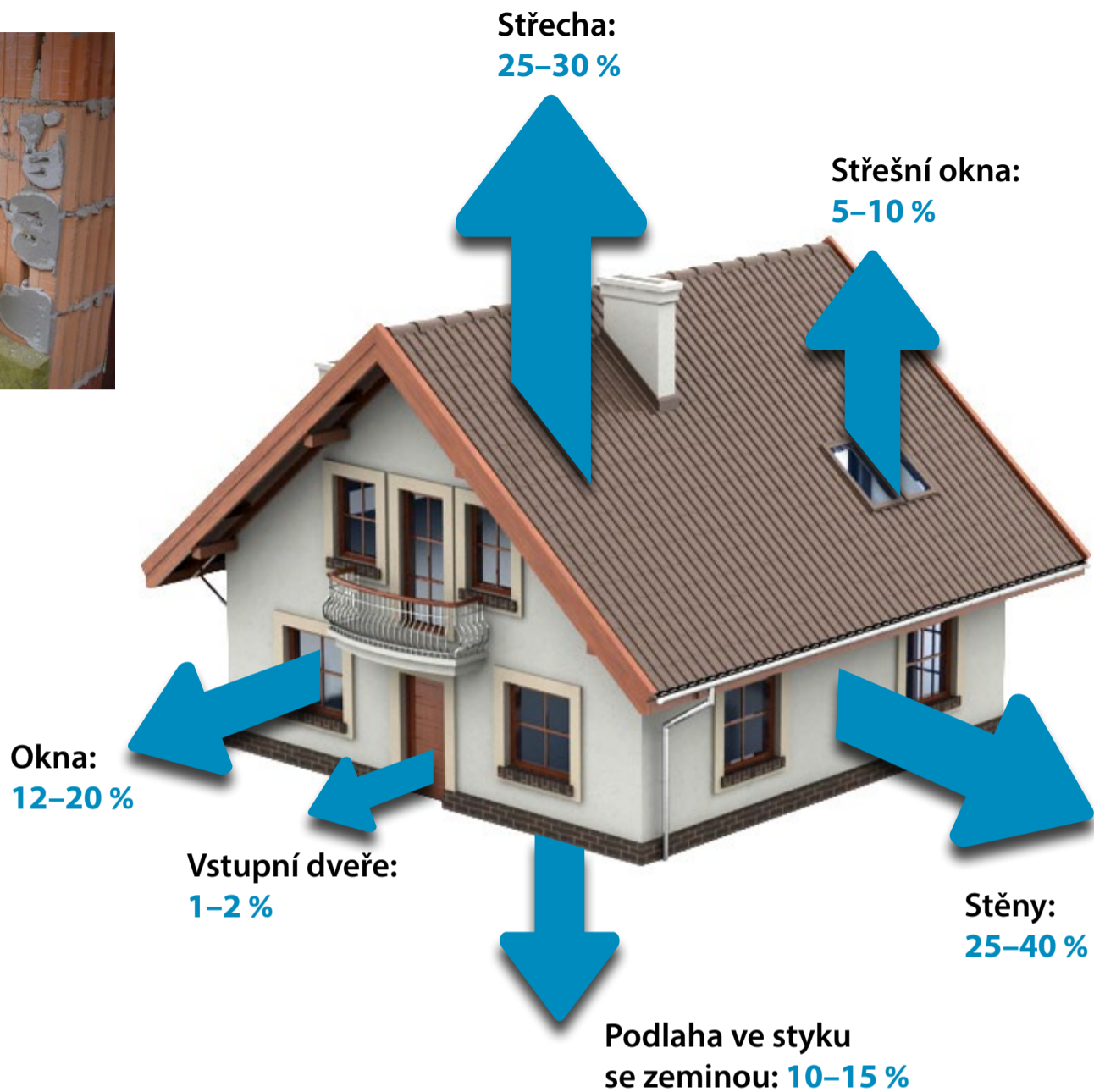
- nevyzrálý podklad, jeho nadměrná vlhkost,
- provádění omítek při teplotách nižších, než je +5 °C,
- nesourodý podklad – kombinace beton – cihly, dozdivky z různorodých materiálů, ocelové překlady ve zdivu apod.,
- utkvění olejových skvrn a chemických látek v podkladu,
- nedodržení technologických přestávek,
- nekompaktnost podkladu, jeho nízká únosnost, prašnost, drolivost,
- nevhodná skladba materiálů,
- nevhodné zacházení s materiálem.

ZATEPLOVÁNÍ BUDOV

Obvodové pláště budov zásadním způsobem ovlivňují nejen vzhled objektu a užitkové vlastnosti interiéru, ale i celkovou ekonomii stavby, a to jak ve fázi realizace, tak zejména při jejím užívání. Teplo, které je dodáváno do objektu vytápěním, z něj uniká do prostředí s nižší teplotou obvodovými konstrukcemi (stěny, podlaha, okna, dveře, střecha). Aby teplota v objektu neklesala, musí být neustále doplňována. Této ztrátě tepla není možné úplně zabránit, pouze ji můžeme zpomalit a snížit.

Důvody pro zateplování

Rozeznáváme tři důvody pro zateplování budov. První důvod pro zateplení je technický, druhý důvod je ekonomický a třetí estetický.



Tepelné ztráty objektu

••••• Technické důvody pro zateplení budov

Zateplením budovy se zvýší tepelně akumulční vlastnosti konstrukcí, dojde k odstranění vad a poruch. Vnější zateplení objektu výrazně zvýší tepelně akumulční vlastnosti obvodové konstrukce. Ta během vytápění absorbuje teplo, které se díky tepelné izolaci uvolňuje do prostor objektu v době, kdy nedochází k vytápění. Vhodný zateplovací systém odstraní tepelné mosty v obvodové konstrukci a v této konstrukci zabrání kondenzaci vodní páry na vnitřním povrchu. Tím se zabrání vytváření plísní v povrchové úpravě stěn. Tepelné mosty jsou místa, kudy může tepelná energie snadněji projít přes překážku, tedy v případě staveb „utéci“ z objektu bez užitku. Tepelnými mosty tak uniká až několikanásobně více energie než okolní dobře izolovanou konstrukcí. Tepelné mosty jsou místa ve stavebních konstrukcích, kde dochází k výrazným tepelným ztrátám. V konstrukcích se rosný bod posunuje směrem do interiéru, kde dochází k vlhnutí konstrukce a na povrchu ke vzniku kolonií plísní. Tepelné mosty jsou zapříčiněny malým tepelným odporem a vysokým součinitelem prostupu tepla stavebních materiálů, jako jsou např. beton, železobeton, ocel atd.



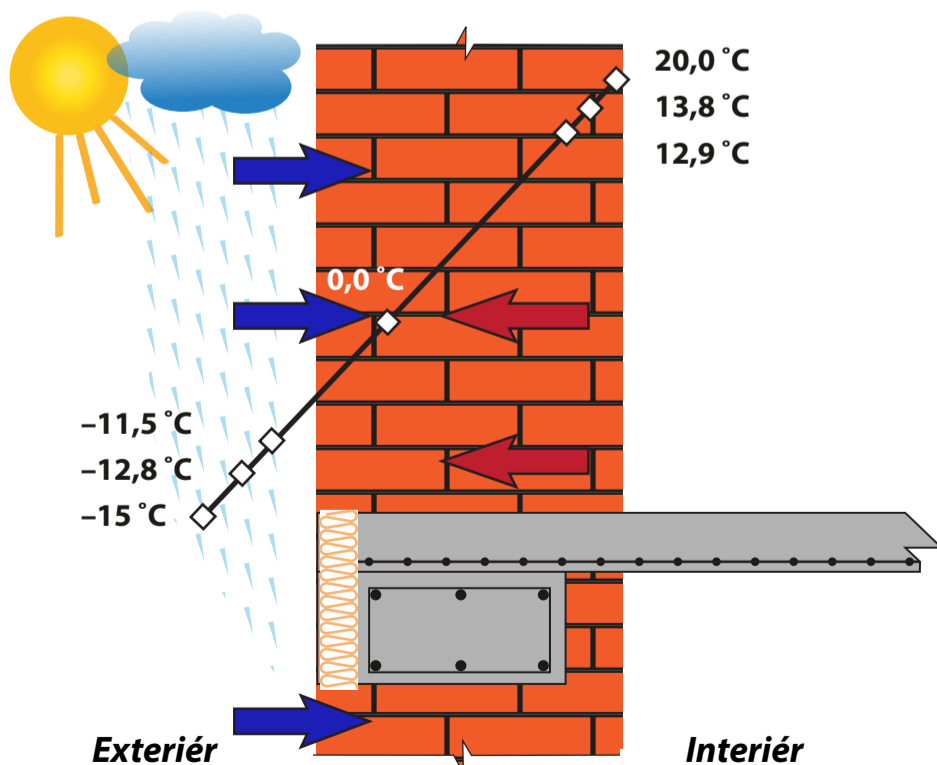
Vznik tepelných mostů zapříčiňují:

- nevhodný návrh konstrukcí (materiálů, skladby a tloušťky),
- nesprávně provedené technologické postupy,
- amatérské úpravy konstrukcí.

Mimo úniku tepla na vnitřním povrchu konstrukce – v interiéru – dochází ke snížení povrchové teploty, což může mít za následek další nepříznivé jevy, zejména vznik plísní. Jejich tvorba bývá u nových staveb podpořena používáním moderních velmi těsných oken, díky jejichž nízké infiltraci stoupá relativní vlhkost vzduchu v obytných místnostech. A čím vyšší je relativní vlhkost, tím menší závady v konstrukci mohou díky nižší povrchové teplotě způsobit kondenzaci vlhkosti a být tak příčinou zdroje problémů s plísní. Nepříznivé účinky se neprojevují pouze v rozsahu omezeném geometrickou plochou tepelného mostu, ale zasahují i přilehlé konstrukce. Protože tepelné mosty mají zpravidla zanedbatelné rozměry ve srovnání s ostatními plochami, bývají často podceňovány a přehlíženy. Jejich procentuální zastoupení je sice malé, ale jejich následky včetně navazujících nákladů (v lepším případě „pouze“ ve formě trvale zvýšených nákladů na vytápění) mohou být velice nepříjemné a drahé. Kvalitně vyřešit problém tepelných mostů v konstrukci objektu není vždy jednoduché a bez komplikací. Včasná pozornost věnovaná tomuto problému se však bezpochyby vyplatí.

Tepelná a akustická pohoda – Po zateplení vnějších stěn objektu se výrazně zvýší tepelná pohoda v místnostech objektu. V době, kdy se přestanou prostory vytápět, zdivo postupně uvolňuje naakumulovaná tepla a tím dochází k prodloužení tepelné pohody v objektu. Rozdíl teploty stěn a teploty vzduchu v místnostech se citelně sníží. Vnější zateplením zlepšíme i akustické vlastnosti obvodových stěn a tím se zlepší hygienická kvalita využívaných prostor objektu.

1. Obvodové zdivo bez tepelné izolace

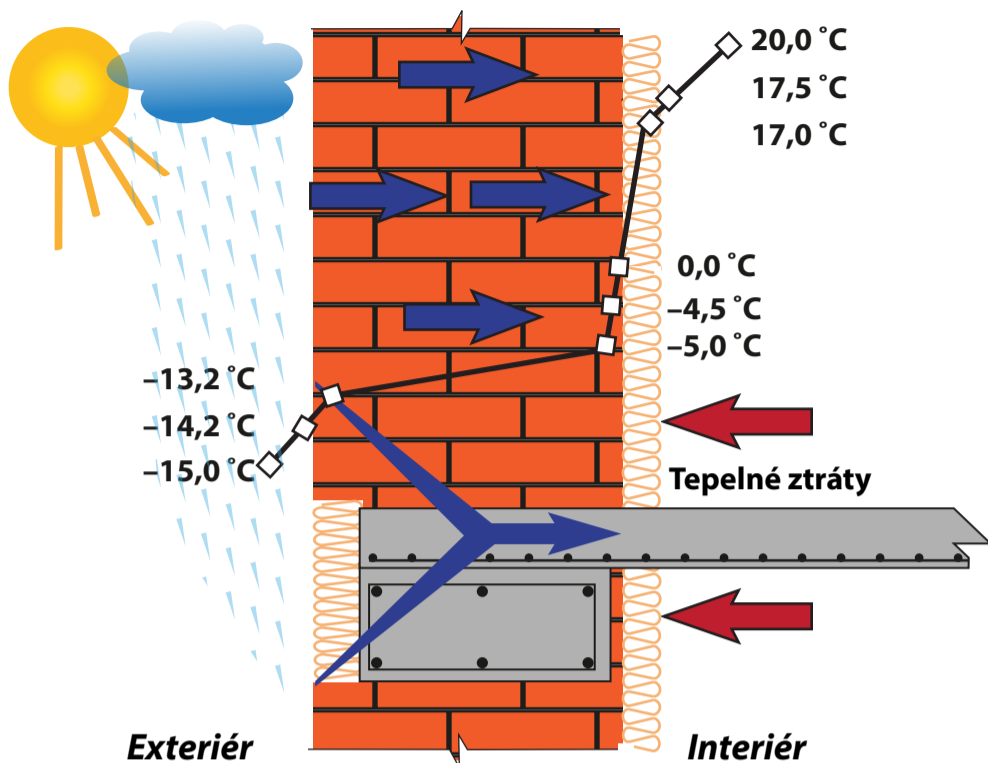


Nevýhody:

- Výrazné tepelné ztráty
- Zdivo promrzá
- Bod mrazu se nachází „uprostřed“ zdiva
- Ve zdivu kondenzace vodní páry
- Vysoké náklady vytápění
- Výskyt kolonií plísní
- Orosování oken
- Charakteristický zápach v místnosti



2. Obvodové zdivo zateplené zevnitř objektu



Výhody:

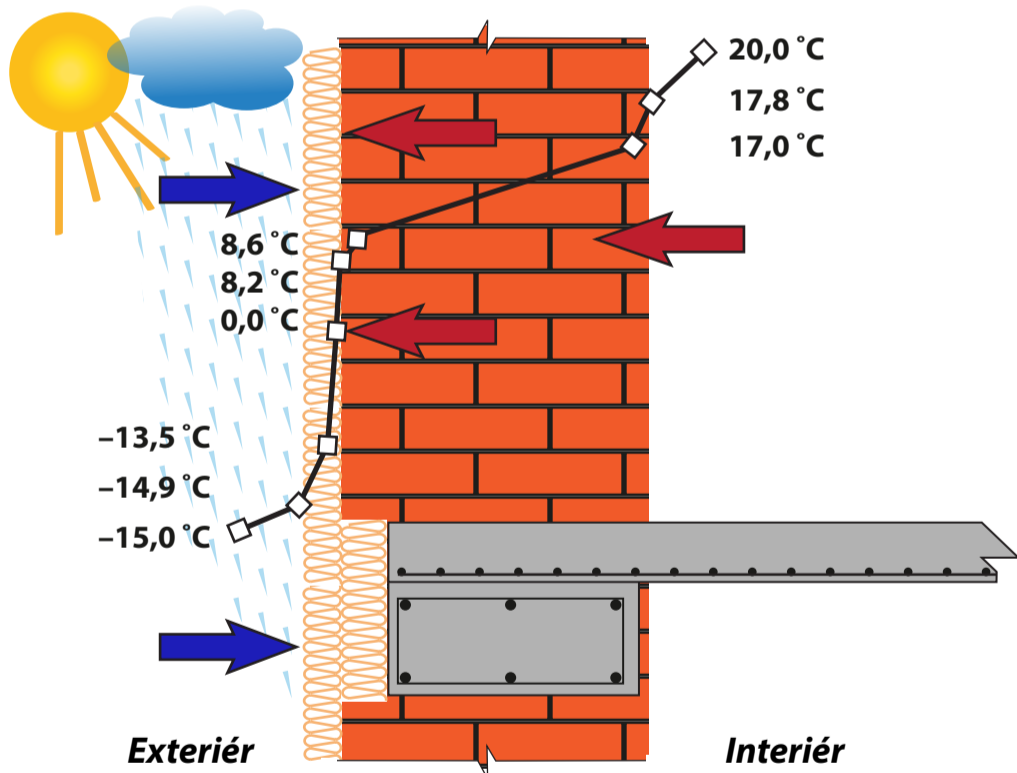
- Montáž není omezena klimatickými podmínkami
- Dá se zateplit část budovy
- Částečné omezení tepelných ztrát
- Rychlá a snadná montáž

Nevýhody:

- Tepelná izolace nezabrání promrzání zdiva
- Vznikají tepelné mosty
- Zdivo nemá tepelnou akumulaci
- Místnost rychle vychladne
- Mezi tepelnou izolací a zdivem kondenzuje vodní pára
- Mezi tepelnou izolací a zdivem vzniká plíseň

Tento způsob zateplení má spoustu nedostatků a nevýhod. Proto není příliš vhodný pro realizaci!

3. Obvodové zdivo zateplené z venkovní strany



Výhody:

- Nejefektivnější způsob zateplení budov
- Vyloučení tepelných mostů
- Tepelné ztráty jsou nízké
- Nedochází k promrzání a poškození zdiva
- Zdivo je prohřáté a akumuluje teplo
- Bod mrazu a kondenzační zóna jsou v tepelné izolaci
- Nevznikají plísně v interiéru budovy
- Rychlá a snadná montáž

Nevýhody:

- Montáž je omezena klimatickými podmínkami

Otopný systém – jestliže se o zateplení objektu uvažuje již v projektové dokumentaci, může být navržen menší otopný systém. Při dodatečném zateplení domu můžeme stávající otopný systém ponechat, pouze u něj snížíme výkon. Zdroji tepla se tím prodlouží životnost.



••• Ekonomické důvody pro zateplení budov

Rostoucí náklady na energii pro vytápění a klimatizaci budov nás přiměly k zateplování budov. Úspora není pouze za cenu energií, ale i za nižší cenu otopného systému. Další finanční náklady na vytápění jsou sníženy i díky zkrácení otopné sezóny. Snížení nákladů na vytápění budov: Při celkovém a kvalitně provedeném zateplení dochází k minimálním tepelným ztrátám a lze ušetřit přibližně 40 až 50 % celkového množství energie na vytápění domu. Jestliže má budova vlastní zdroj tepla, může být zahájena otopná sezona později a ukončena dříve. Kratší otopnou sezónou můžeme ušetřit 10 % energie na vytápění budovy. V případě, že se zateplování provádí na novostavbě nebo je zateplení spojeno s celkovou rekonstrukcí objektu, může být navržen menší zdroj tepla s menší dimenzí rozvodů a topných těles. Je-li otopný systém v budově již instalován a splňuje technické parametry, není třeba jej měnit, ale musí se vyregulovat, aby měl menší teplotní spád. Zateplení přináší lepší využití cenného prostoru domu. Při projektování rodinných domů nemusíme navrhovat sklepní prostor pro vytápění, neboť systém vytápění nevyžaduje větší prostor, jako jsou sklady paliva a kotelny. Nebudování sklepních prostor potřebných k vytápění domu znamená značnou úsporu v rozpočtu stavby. V zatepleném objektu můžeme mít menší prostory potřebné pro vytápění a tím získáme více místa k jiným účelům.

Zateplené konstrukce mají vyšší povrchovou teplotu, a proto můžeme lépe využít obytné užitné prostory objektu. Státní podpora při zateplování budov: Pro zateplování budov je v České republice plošná státní podpora. Ministerstvo životního prostředí nabízí pro stavební firmy a širokou veřejnost program pro podporu zateplování budov **ZELENÁ ÚSPORÁM**. Dále je možné čerpat finanční podporu z dalších projektů, z kterých se dají realizovat rekonstrukce panelových domů nebo alternativní zdroje vytápění.

••• Estetické a architektonické důvody pro zateplení budov

Při provádění zateplování budov můžeme zvolit barvu a strukturu povrchové úpravy. Například u panelové výstavby se použitím více barev dosáhne oživení estetiky sídliště. Výrazně lze změnit vzhled sídlištních komplexů celkovou úpravou domů (výměna výplní otvorů, rekonstrukce balkonů, provedení sedlové střechy). Jako estetické doplňky povrchu fasády lze použít různě tvarované okrasné prvky, které nám vytváří například římsy, šambrány nebo pilastry. Dekorativní prvky mohou být vyrobeny z keramiky, pískovce nebo polystyrenu.

Příznivý dopad na životní prostředí – díky snížení spotřeby energií při vytápění dochází k příznivému ovlivnění životního prostředí. Dochází ke snižování spotřeby energie potřebné k vytápění budov.



••••• **Vhodné období pro zateplování budov**

Kdy zateplovat budovu? K zateplování budov přistupujeme, když je to technicky možné a ekonomicky výhodné. Klimatické podmínky jsou dalším faktorem, který musíme zvážit při výběru vhodného období pro provedení zateplovacího systému. Nejvhodnější období pro zateplování budov je při výstavbě novostavby. Zateplovací systém je součástí zateplovaných konstrukcí. Podklad pro zateplení se při výstavbě důkladně připraví a náklady stavby se navýší pouze o cenu materiálu pro zateplení. Jestliže zateplení budov provádíme dodatečně, je vždy cenově nákladnější. Při stavebních opravách a údržbě budov je také vhodné přistoupit k provedení zateplení. Například když provádíme dodatečnou hydroizolaci, výměnu výplní otvorů, opravu venkovní povrchové úpravy a podobně. Tyto stavební práce výrazně zasahují do vzhledu a kvality fasády. Zateplovací systém veškeré nedostatky na fasádě odstraní. V případě, že se rozhodujeme pro změnu otopného systému, je výhodné s touto investicí provést i zateplení objektu. Otopný systém je pak menší a cenově přijatelnější. Nejvhodnější období pro provádění zateplování je od jara do podzimu. Teplota by neměla klesnout pod 5 °C. Před sluncem a deštěm musíme fasádu chránit například ochrannou textilií a práce se nesmí provádět za silného větru. Kdy nezateplovat budovu? Než přistoupíme k zateplování, musíme odstranit veškeré závažné poruchy a závady, které by znehodnotily provedené zateplení a snížily jeho účinnost.

Častými nedostatky stěn, které jsou určeny pro zateplení, jsou:

- trhliny a praskliny, které se pozvolna rozšiřují (příčina – porucha v založení stavby, špatně provedená rekonstrukce nebo nástavba objektu),
- vzlínání vlhkosti ve spodní části zdiva (příčina – poškozená izolace proti vodě, zvýšení okolního terénu nad úroveň hydroizolace),
- opadané části venkovní omítky (příčina – špatný technologický postup provedení, nevhodné materiály, stáří, vliv počasí a nedostatečná údržba).



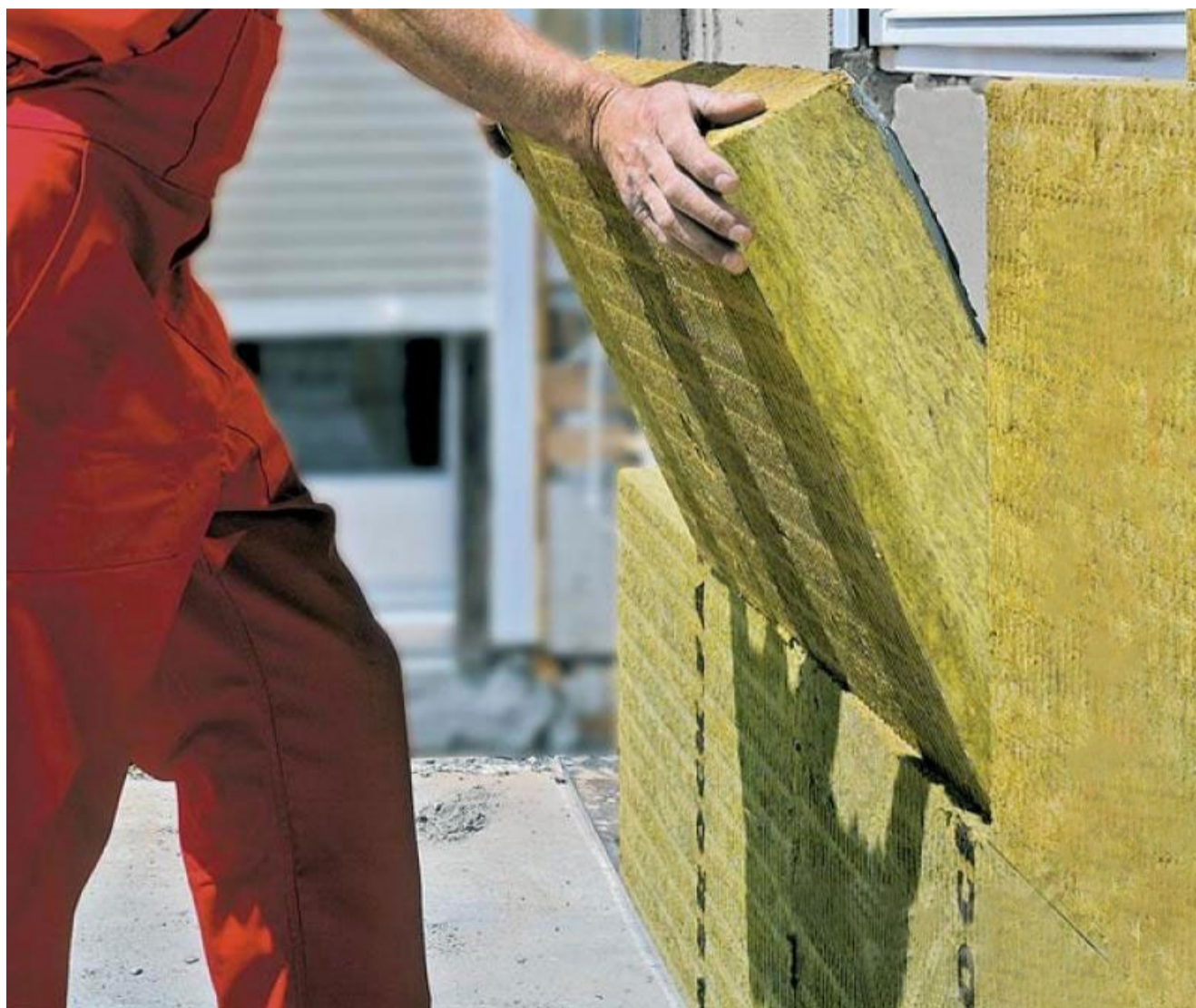


ROZDĚLENÍ ZATEPLOVACÍCH SYSTÉMŮ

Podle umístění

VNĚJŠÍ (VENKOVNÍ) ZATEPLENÍ

Je optimálním způsobem zvýšení tepelného odporu stěn. Může vyřešit tepelné vady konstrukce – tepelné mosty, což jsou místa, kde tepelný odpor konstrukce je podstatně nižší než okolní plochy (např. výklenky pro radiátory, nedostatečně izolované betonové překlady nad okny a dveřmi, kouty místností). Tepelné mosty způsobují snížení povrchové teploty konstrukce pod teplotu rosného bodu, a proto v těchto místech může kondenzovat vodní pára a mohou vznikat plísně. Vnější zateplením stavby získají také zvýšenou odolnost proti nepříznivým klimatickým vlivům, dešti, sněhu, vlhkosti, nízké i vysoké teplotě. Původní zdivo zvenku chráněné izolací působí a funguje jako akumulátor tepla s vyrovnávacím účinkem proti kolísání venkovní teploty, což má vliv na mikroklima v místnostech – v zimě jsou déle teplé, v létě naopak déle chladné. Nevýhodou je jejich omezená použitelnost u objektů s bohatě členěnou fasádou, zdobenou dekorativními prvky. Někdy je vhodné provést zateplení částečné, a to na exponovaných fasádách, zpravidla severní a návětrné.





VNITŘNÍ ZATEPLENÍ

Výhodné zateplení pro historické dekorativní členité fasády. Zateplení může být prováděno postupně. Význam má u příležitostně vytápěných místností. Další předností zateplování objektů zevnitř je 2× až 4× nižší cena než u venkovního zateplení. Důležitým požadavkem u vnitřního zateplení je zajištění přijatelných difúzních poměrů výsledné konstrukce. Tento způsob zateplení má řadu nevýhod. Původní zdivo je vystaveno nepříznivým klimatickým podmínkám, vlivem vnitřní izolace ztrácí schopnost akumulovat a vracet teplo při poklesu teploty, a tak může dojít k promrzání, což vede ke vzniku mrazových trhlin. Při porušení difúzních poměrů může dojít k vlhnutí konstrukce a vzniku plísní. Nevýhodou je i zmenšení plochy místnosti. Pokud jsou v izolovaných stěnách elektrické instalace, je nutné je vyvést na nový povrch.





Podle druhu tepelných izolantů

Desky z pěnového polystyrénu – mají vyšší pevnost v tahu. Tyto desky se snadno opracovávají a jsou vhodné pro běžné způsoby zateplování.

Desky z extrudovaného polystyrenu – jsou odolné vůči vlhkosti. Jsou vhodné na izolaci soklu a spodní části stavby (základy, suterén).

Desky z minerálních vláken s podélnou či příčnou orientací vláken – mají nižší stupeň hořlavosti a vyšší propustnost pro vodní páry při propustné povrchové úpravě.

Balíky ze slámy – jsou novým materiálem pro zateplování budov. Sláma se používá jako izolace u pasivních domů (dřevostaveb).

Korek – patří také mezi tepelně izolační materiály. Korková izolace se vyrábí ve formě expandované drtě nebo desek.

Zvláštním typem izolace je stříkaná izolační pěna, která se nanáší mezi vymezující rošt. Pěna má výhodu, že vyplní veškeré dutiny, do kterých by se běžná izolace nedostala.

Podle způsobu provádění

ZATEPLOVACÍ OMÍTKY

Omítky, které mají výrazně lepší tepelně izolační vlastnosti než klasické omítky. Skládají se z tepelně izolační omítky a ochranné omítkové vrstvy o celkové tloušťce 30 – 40 mm. Při větších tloušťkách je nutné provést vyztužení síťovinou. Provádějí se obdobou běžného omítání.

Přednosti: jednodušší aplikace na nerovné a členité povrchy, dobré vlastnosti z hlediska bezpečnosti práce, možnost provádění běžnými technologiemi, strojní aplikace.

Nevýhody: výrazně nižší hodnota tepelného odporu zateplení, pracná a tím i finančně náročná příprava podkladu, problémové přenášení objemových změn a pohybů podkladu, mokrá proces – omezení realizace klimatickými podmínkami.

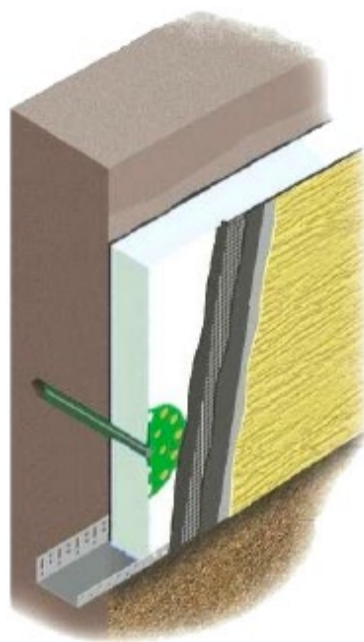
KONTAKTNÍ – KLASICKÉ – LEPENÉ NEODVĚTRÁVANÉ ZATEPLOVACÍ SYSTÉMY

Tepelný izolant je mechanicky upevněn k podkladu hmoždinkami, lepením nebo kombinací obojího k vnější stěně a je opatřen armovací vrstvou s výztužnou tkaninou. Konečná úprava je nejčastěji z disperzních nebo minerálních omítek. Pro tepelně izolační vrstvy kontaktních obkladů se používají výrobky z polystyrénu (stabilizovaný samozhášivý pěnový nebo extrudovaný) nebo minerálních vláken (tuhé hydrofobizované bez povrchové úpravy nebo desky s jádrem z minerální vlny, které je oboustranně kryté dřevovláknitou cementem pojenou vrstvou). Povrchové úpravy jsou obvykle vytvořeny z tenkovrstvých disperzních nebo minerálních omítek, nanášených na armovací vrstvy.



Přednosti: možnost dosáhnout řady variant konečného vzhledu (barevnost, struktura atd.); prostou změnou tloušťky tepelné izolace lze dosáhnout podstatné změny tepelně izolačních vlastností; investiční efektivnost.

Nevýhody: nároky na technologickou disciplínu; v případě použití nevhodné vnější povrchové úpravy může v konstrukci docházet ke kondenzaci; nižší odolnost proti mechanickému poškození; dílčí mokvý proces – omezení realizace klimatickými podmínkami.



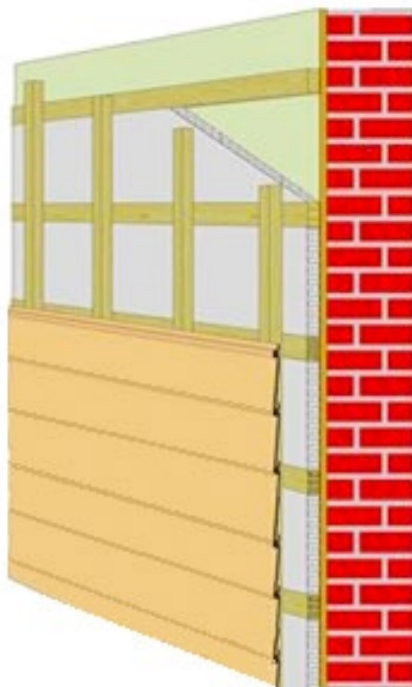
BEZKONTAKTNÍ – MONTOVANÉ – ZAVĚŠENÉ PROVĚTRÁVANÉ ZATEPLOVACÍ SYSTÉMY

Bezkontaktní zateplovací systémy mají provětrávanou vzduchovou mezeru, která leží mezi tepelně izolační vrstvou a předsazeným obkladem. Systém je tvořen nosnými bodovými prvky nebo nosnou roštovou konstrukcí, tepelně izolační vrstvou a ochrannou vrstvou, která tvoří předsazený obklad.

Obklad s odvětranou vzduchovou mezerou je možné provádět dvěma způsoby, lišícími se způsobem upevnění desek na stávající stěnu. Při suchém způsobu je materiál vkládán do nosného roštu obkladu, který je kotven na stávající obvodové stěny. Mezi tepelnou izolací a obkladem je vytvořena odvětrávaná vzduchová mezera. Při druhém způsobu jsou tepelně izolační desky na původní konstrukci lepeny nebo připevněny hmoždinkami a nosný rošt je kotven do obvodové stěny přes tepelnou izolaci. Jako tepelná izolace se nejčastěji používají výrobky z minerálních vláken, ale i tepelné izolace z polystyrénu, polyuretanu nebo celulózové izolace. Na obklady jsou používány pásy nebo desky z betonů, kovů, keramiky nebo umělých hmot. Nosný rošt podkladu bývá kovový nebo dřevěný.

Přednosti: vyloučení mokrého procesu a tím i omezení realizace klimatickými podmínkami; možnost aplikace i na vlhnocí objekty; vysoká životnost.

Nevýhody: problematická realizace na členitých fasádách; snížená škála architektonických řešení.



Bezkontaktní zateplovací systém

SENDVIČOVÉ ZATEPLOVACÍ SYSTÉMY

Sendvičový zateplovací systém vznikne přidáním tepelné izolace a přízdívky včetně nebo bez vzduchové mezery. Vrstva tepelné izolace bývá téměř výhradně z výrobků na bázi minerálních vláken, ale může být použit i stabilizovaný, nesnadno hořlavý pěnový polystyrén.

Přednosti: v případě použití pohledového zdiva na přízdívku má vnější povrchová úprava dlouhou životnost; prostou změnou tloušťky tepelné izolace lze dosáhnout podstatné změny tepelně izolačních vlastností.

Nevýhody: finanční náročnost způsobená cenou materiálů; jestliže je sendvičové zdivo vytvořeno bez vzduchové mezery, může docházet ke kondenzaci mezi tepelnou izolací a přízdívkou; vysoká pracnost; omezení realizace klimatickými podmínkami.

Montáž zateplovacích systémů

Každý typ zateplovacího systému má specifický způsob montáže, který je popsán v technických listech výrobce. Před montáží zateplovacího systému se musí každý zedník seznámit s montážním postupem, který předepisuje výrobce.

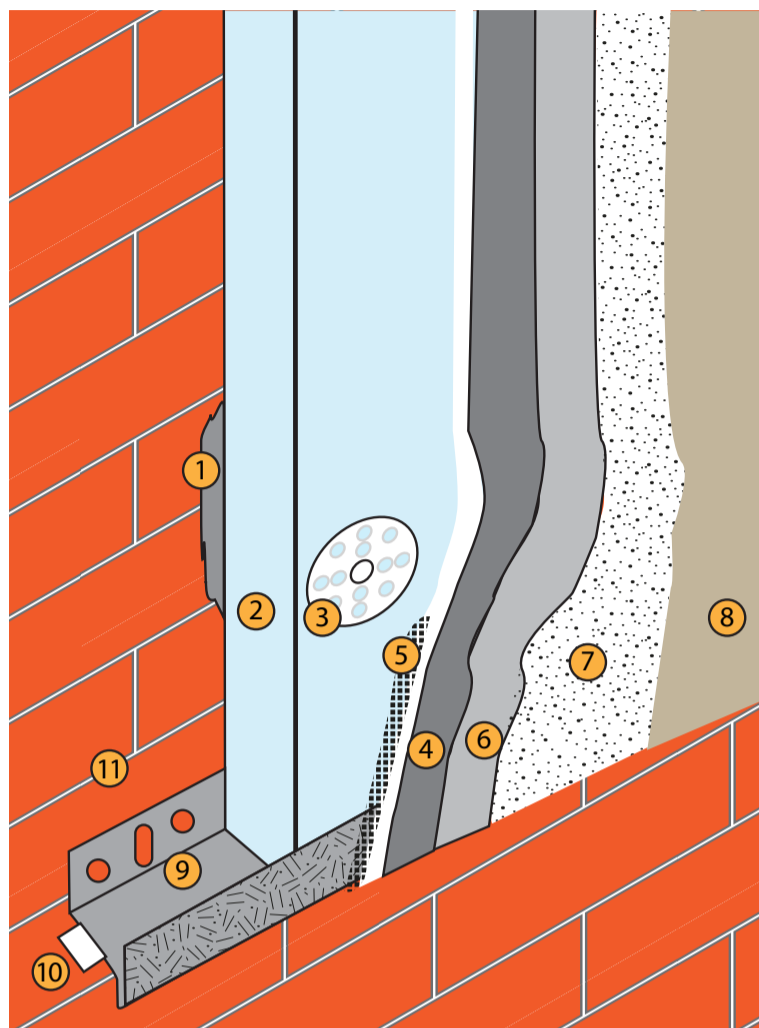
KONTAKTNÍ FASÁDY (KLASICKY LEPENÉ)

Kontaktní omítkové izolační systémy jsou elegantním způsobem řešení vnějšího zateplení domů. Umožňují zachování původního rázu fasády, protože povrch systému tvoří omítka. Jejich výhodou je plošné zateplení celé fasády bez jakýchkoliv tepelných mostů. Tepelná izolace je u tohoto systému přímo spojena s původním zdivem omítkovou vrstvou.



Doporučené tloušťky izolace pro zateplení fasád kontaktním omítkovým způsobem jsou 60–160 mm. V úvahu je nutno vzít tepelný odpor R stávající konstrukce (zateplované zdi).

- 1 – Lepicí hmota
- 2 – Fasádní deska
- 3 – Hmoždinka s talířem
- 4 – Výztužná vrstva
- 5 – Výztužná síťovina
- 6 – Penetrační mezivrstva
- 7 – Omítkovina
- 8 – Barva
- 9 – Soklová lišta
- 10 – Spoj soklové lišty
- 11 – Spojka s k připevnění soklové lišty



Postup prací:

- Zkontrolujeme rovinnost povrchu.
- Překontrolujeme soudržnost podkladu.
- Zateplovaný povrch opatříme penetračním nátěrem pro zlepšení přilnavosti podkladu s lepidlem.
- Do roviny osadíme soklovou lištu přibližně 750 mm nad terén.
- Do soklové lišty osadíme izolační desky.
- Desky přikotvíme pomocí talířových hmoždinek.
- Rohy ochráníme pomocí lišt.
- Na izolaci nanese lepidlo.
- Do lepidla vtlačíme armovací síťku.
- Povrch napenetrujeme.
- Pomocí speciálních plastových hladítek nanese probarvenou omítku.
- Omítku vyhladíme do požadované struktury.

K provedení soklu použijeme extrudovaný polystyren. A k povrchové úpravě například keramické pásy.



Nanesení tmelu
Na izolační desku se nanese lepicí tmel



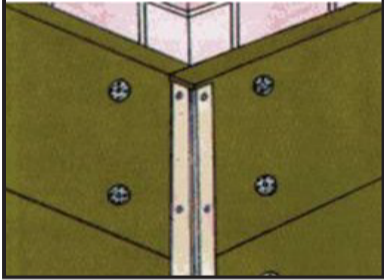
Soklová lišta
Obklad fasády deskami začíná od soklové lišty.



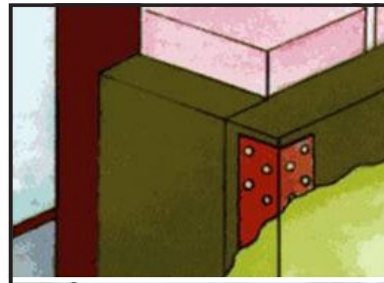
Lepení izolace
Lepení izolačních desek na předem upravený podklad (omítka nebo vlastní zdivo).



Ukotvení izolace
Kotvení desek speciálními hmoždinkami.



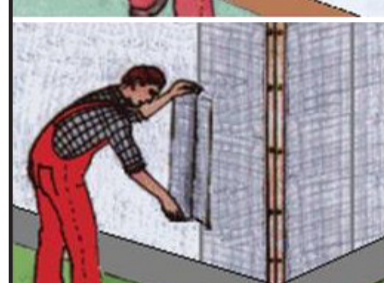
Ochrana nároží
Na nároží se používá nárožní lišta chránící roh domu.



Zateplení ostění
Je třeba zateplit i jednotlivá ostění oken.



Zateplení parapetů
Je třeba zateplit i parapety.



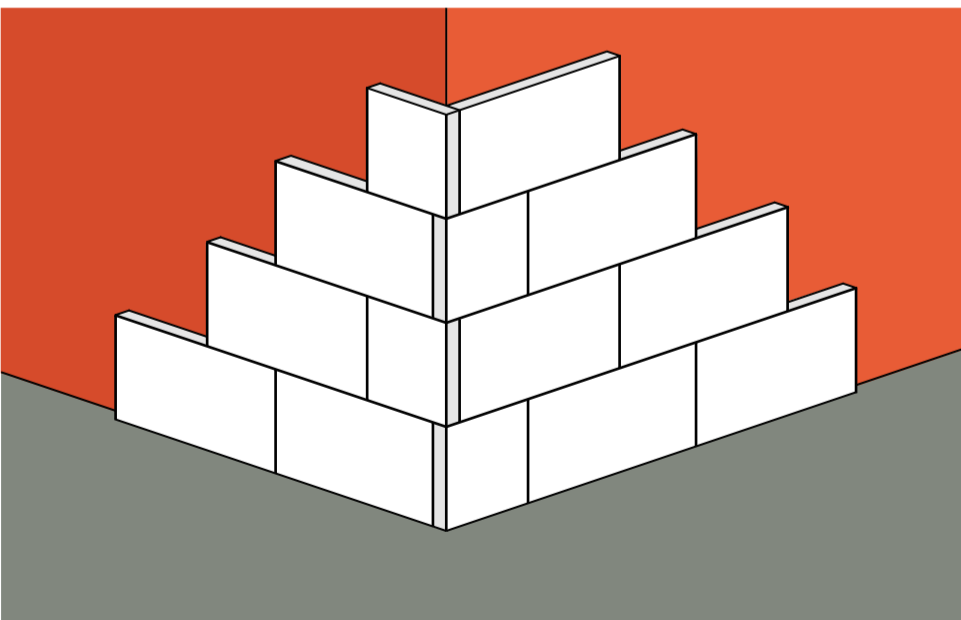
Nanášení lepidla
Aplikace vrstvy lepidla na upevněnou izolaci.



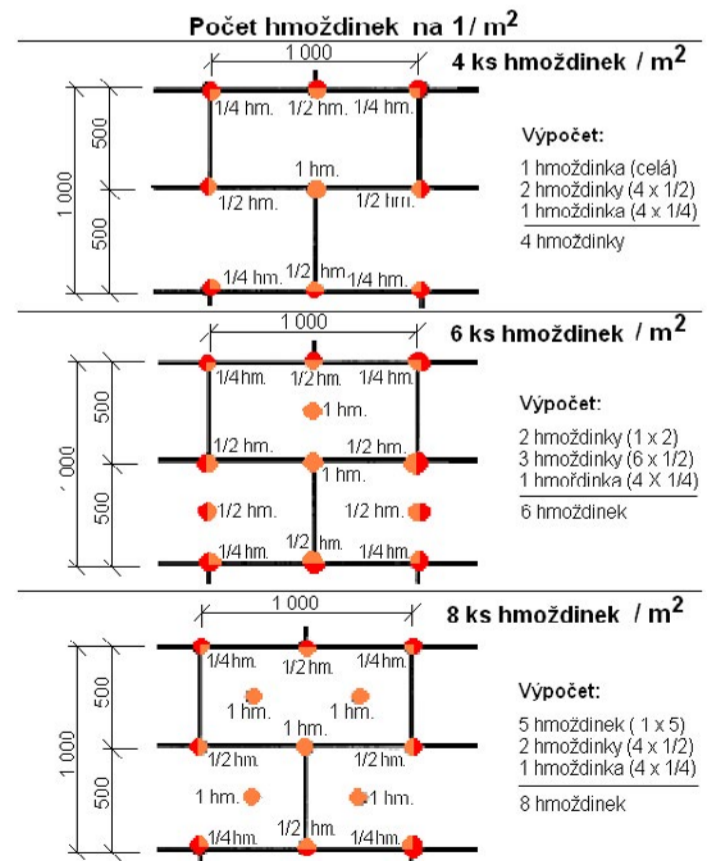
Armovací síť
Vtlačování armovací sítě do lepidla.



Omítka
Nanášení vrstev omítky a její konečná úprava.



Příklad vazby izolačních desek na rohu zdiva





BETONÁŘSKÉ PRÁCE

Účel betonářských prací

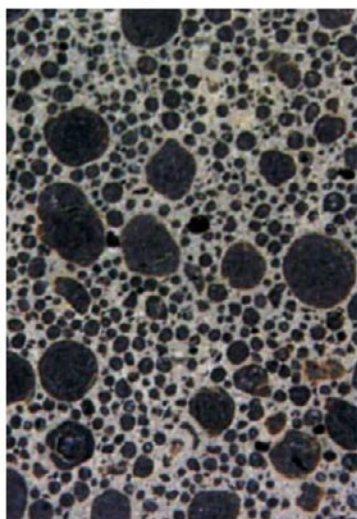
Beton vyniká především pevností a tvárností. Proto se stává nejpoužívanějším stavebním materiálem při budování silnic a dálnic, letišť, mostů, tunelů, metra i vodních děl. Prostý beton má dobrou pevnost v tlaku a malou pevnost v tahu a ohybu. Přestože vykazuje beton nepříznivý součinitel tepelné vodivosti, zaujímá přední místo při výstavbě budov pro bydlení. Tento nedostatek se řeší vkládáním tepelněizolačních vrstev. Beton je v podstatě umělý kámen. Vzniká slepením kameniva s pojivem. Prostý beton se vyznačuje velkou pevností v tlaku, proto se používá převážně pro tlačené konstrukce.

Rozdělení prostého betonu podle struktury:

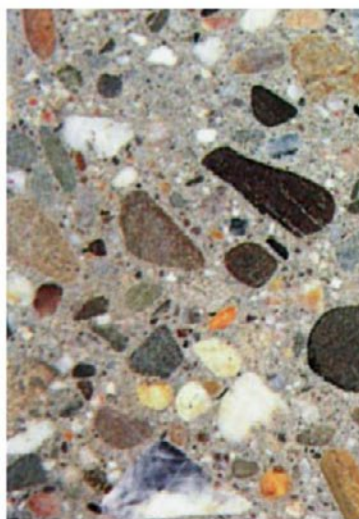
- **Hutný beton** – Z hutného betonu, v němž malta zcela vyplňuje mezery mezi zrny hrubého kameniva, se vytvářejí základové pásy a patky, pilíře, sloupy, opěrné a přehradní zdi, betonové dlažby a betonářské zboží (obrubníky, trouby, skruže, skružové segmenty, tvárnice aj.).
- **Hutný prokládaný** – Zvláštním druhem hutného betonu je beton prokládaný. Betonová směs se prokládá kameny, jejichž velikost nemá přesahovat jednu třetinu nejmenšího rozměru konstrukce. Mezi jednotlivými kameny musí být vrstva betonové směsi silná nejméně 200 mm. Vkládané kameny se nesmějí na vrstvu betonu pouze pokládat, ale musí se zatlačovat do betonu asi polovinou své výšky.
- **Mezerovitý beton** – U mezerovitého betonu nejsou mezery mezi zrny hrubého kameniva zcela zaplněny maltou, cementová maltovina spojuje jednotlivá zrna jen v místech dotyku. Slouží k výrobě tvárnic a méně namáhaných konstrukcí. Má o něco lepší izolační schopnosti než hutný beton.
- **Pórovitý beton** – Pórovité betony jsou vhodné k výrobě tvárnic, panelů, izolačních desek, podlah a méně namáhaných konstrukcí. U pórobetonů jsou v jemnozrnné maltě vylehčovací póry, vzniklé působením pěnотvorné nebo plynотvorné přísady. Vyrábějí se většinou z přírodního nebo umělého pórovitého kameniva.

Různé podoby betonu

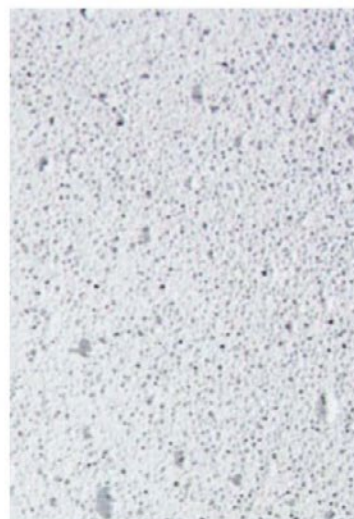
lehký beton



hutný beton



jemnozrnný beton



stejnozrnný propustný beton





Předpjatý beton je stavební technologie, která řeší problém nízké pevnosti betonu v tahu. U předepnuté konstrukce se napnutá ocelová výztuž (v podobě pevných ocelových lan) vloží obvykle do spodní poloviny průřezu konstrukčního dílu. Díky tomuto řešení v zatížené konstrukci nevzniká významný tah, ale jen menší a větší tlak. Díl může být předepnut buď předem nebo dodatečně po ztvrdnutí betonu.

Tato technologie vyžaduje mnohem kvalitnější ocelovou výztuž i kvalitnější beton. Používá se například ke stavbě mostů a podobných konstrukcí s velkým rozpětím.

Použití železobetonu

Prostý beton nemůžeme použít pro výrobu všech betonových konstrukcí. Pro zlepšení vlastností betonu v tahu a ohybu se do betonu přidává ocelová výztuž. Díky železobetonu můžeme vyrábět stropní konstrukce, nosníky a sloupy. Pro výrobu mostních konstrukcí se používá beton s předpjatou výztuží. Díky předpjatému betonu se zhotovují relativně štíhlé betonové konstrukce s vysokou pevností v tahu. Podlahy, které budou vystaveny velkému mechanickému namáhání, můžeme provádět z drátkobetonu. Do betonové směsi jsou vmíchány tenké ocelové drátky, beton je při zpracování zahlazený strojními hladíčkami.

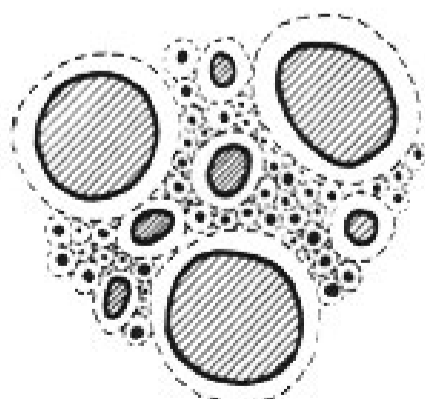


Ocelová výztuž



Příprava složek betonové směsi

Při výběru a přípravě složek betonové směsi se mají využívat dostupné dopravní a mechanizační prostředky, musí se však dbát na to, aby nebyla snížena jakost dopravovaných složek. Beton je stavební materiál, který se vyrábí z drobného a hrubého kamenina, z cementu a vody, popřípadě z přísad. V dobré betonové směsi jsou všechny složky rovnoměrně rozloženy a navzájem spojeny.





KAMENIVO

Při dopravě i skladování písku a štěrku je důležité zabránit znečištění kameniva blátem a zemí ze skládky, z vozovek nebo olejem odkapávajícím ze strojů. Plochy pro skladování mají být náležitě zhutněny a zpevněny, nejlépe je skladovat kamenivo na betonových deskách. Dalším požadavkem je zabránit znehodnocení kameniva nadměrným otlučením při sypání. Nesmí dojít ani k roztřídování hrubších zrn. Vliv klimatických podmínek se projevuje na kamenivu tím, že v létě může být kamenivo mokré od deště, v zimě promrzá. Nerovnoměrná vlhkost ovlivňuje přímo dávkování záměsové vody! Čím je kamenivo mokřejší, tím méně záměsové vody je možno do betonové směsi dodat. Na menších stavbách se zásoby písku a štěrku nechají obvykle povrchově promrznout a materiál se odebírá ze středu a zvnitřku.

CEMENT

Cement se dodává buď balený v papírových pytlích po 25 kg (výjimečně po 50 kg), nebo nebalený, volně ložený. Je rozdělen do pevnostních tříd 32,5; 42,5; 52,5. Označení cementu odpovídá předepsané nejmenší průměrné pevnosti v tlaku v MPa po 28 dnech tuhnutí a tvrdnutí.

Základní druhy cementů jsou:

- CEM I – portlandský cement
- CEM II – portlandský cement směsný
- CEM III – vysokopecní cement
- CEM IV – pucolánový cement
- CEM V – směsný cement

Při manipulaci a dopravě baleného cementu je třeba dbát na to, aby se pytle nešetným zacházením nepoškodily. Při dopravě v deštivém počasí se musí cement chránit plachtou nebo se dopravuje v uzavřených vozech. S výjimkou dodávek cementu baleného pro některé speciální či drobné práce se dnes na všech středních a velkých stavbách používá výhradně cement nebalený.

VODA

Voda, která se používá k přípravě betonové směsi, se nazývá voda záměsová. Voda, která slouží k ošetřování betonu při jeho tuhnutí a tvrdnutí, je voda ošetřovací. Obě vody musí být čisté, chemicky vyhovující, bez škodlivých přímíšenin. Jako betonářskou vodu můžeme bez nebezpečí snížení pevnosti betonu použít vodu, která byla uznána za pitnou. Vody slatinné, bahenní, kyselé, splaškové a odpadní průmyslové jsou nevhodné.



Přísady do betonové směsi

Přísady mají zajistit určité žadoucí vlastnosti betonových směsí. Jsou dodávány zpravidla v kapalně formě a přidávají se během míšení. Podle účelu se rozdělují na urychlovače tuhnutí a tvrdnutí, těsnicí přísady, zpomalovače tuhnutí, provzdušňovací přísady proti účinkům mrazu apod. Vždy je nutno zajistit správné a rovnoměrné dávkování podle návodu, zejména tehdy, jestliže se vlastnosti betonové směsi rychle mění s množstvím přípravku.

••• Výroba betonové směsi

Betonová směs se míchá strojně v míchačkách. Mícháním se všechny složky v betonové hmotě rovnoměrně rozloží. Zvláště důležité je dokonalé promíšení cementu s vodou pro hladký průběh hydratace cementu. Hrubé kamenivo musí být dokonale obaleno cementovou maltou.

Míchání betonové směsi

Při volbě vhodného druhu a velikosti míchaček máme na zřeteli jednak důvody ekonomické (dosažení nejvyšších výkonů při nejnižších provozních nákladech), jednak technologické (stejně složení vyráběné betonové směsi podle výrobního programu). Nejrozšířenější míchačkou na našich menších a středních stavbách je stroj s přetržitým mícháním ve dvou provedeních: s nuceným mícháním a s volným spádem. Míchačky s nuceným mícháním vykazují vyšší výkony výroby při dobré kvalitě a rovnoměrnosti směsi. Pro tyto přednosti se jich využívá obvykle v betonárnách.





Míchačky se spádem potřebují značně delší dobu k dokonalému promíchání směsi. Naproti tomu jsou podstatně odolnější proti opotřebování. Betonárny vykazují vysokou produktivitu a hospodárnost přípravy kvalitních betonových směsí. Maximálně využívají mechanizace a jsou řízeny plně automaticky.

Při ručním míchání (přehazování) betonové směsi a při používání míchaček se spádem se nejprve dokonale promíchá kamenivo s cementem a potom se přidá záměsová voda. Nové konstrukce míchaček s nuceným mícháním ukazují, že je vhodnější nejprve promístit cement s vodou, nejvýše ještě s drobným kamenivem (pískem), a teprve potom přidat štěrk. Tímto postupem se dosáhne dokonalého promíchání cementového mléka s kamenivem a zkrátí se doba výrobního cyklu.

Rozdělení betonových směsí

Rozlišení betonové směsi podle stupně zpracovatelnosti:

- velmi tuhé,
- tuhé,
- zavlhlé,
- málo měkké,
- měkké,
- velmi měkké,
- tekuté.

Pevnostní třídy obyčejného betonu:

Třídy pevností podle ČSN EN 206-1:

C 8/10, C 12/15, C 16/20, C 20/25, C 25/30, C 30/37, C 35/45, C 40/50, C 50/60, C 55/67, C 60/75, C 70/85, C 80/95, C 90/105, C 100/115.

První číslo udává minimální charakteristickou válcovou pevnost v tlaku ve stáří 28 dní, stanovenou na válci výšky 300 mm a průměru základny 150 mm; druhé číslo udává minimální charakteristickou pevnost v tlaku na krychli o hraně 150 mm ve stáří 28 dní.

Třídy pevností podle SVB ČR 01-2004:

B 5, B 7,5, B 10, B 12,5, B 15, B 20, B 25, B 30, B 35, B 40, B 45.

Číslo udává minimální charakteristickou pevnost v tlaku na krychlích o hraně 150 mm ve stáří 28 dní.



DOPRAVA, ULOŽENÍ A ZHUTŇOVÁNÍ BETONOVÉ SMĚSI

Před betonováním je nutno provést následující přípravné práce:

- Odstranit veškerá znečištění z bednění.
- Dřevěná bednění včas navlhčit, aby se spáry nabobtnáním dřeva utěsnily a aby nemohla jemná betonová kaše při zhutňování unikat. Kromě toho ubírá suché dřevěné bednění část vody z betonu a znesnadňuje odbedňování. Tomu se zabrání také použitím separačního prostředku.
- Nutno kontrolovat stabilitu bednění a jeho místa ukotvení a zavětrování.
- U železobetonových konstrukcí je třeba zkontrolovat, zda je výztuž opatřena dostatečným množstvím distančníků. Znečištění, např. odbedňovacím olejem, která mají negativní vliv na spojení mezi betonem a ocelí, je nutno pečlivě odstranit.
- U stropních desek se musí zabudovat stahovací šablony, které zajistí krytí betonem pro horní výztuž.

Způsob dopravy betonové směsi:

- **Vodorovná (horizontální)**
Vodorovnou dopravu dělíme na staveništní a dálkovou. Vodorovná staveništní doprava se zajišťuje pásovými dopravníky, kolečky, japonkami, motorovými vozíky, multikárami a dampry. Na větší vzdálenost do 40 km od ústřední betonárny se betonová směs dopravuje pouze automobilovými míchači a domíchávači.
- **Svislá (vertikální)**
Doprava ve svislém směru se zajišťuje plošinovými a klecovými výtahy a stavebními jeřáby různých typů. Betonová směs se přenáší pomocí dopravních nádob – košů z tlustého plechu se závěsným okem, vyztužených ocelovou kostrou.

Na stavbu se betonová směs dopravuje **nákladními domíchávači**, které uvezou 5 až 9 m³ betonu. Během dopravy betonové směsi nesmí v žádném případě dojít k rozmíšení, tj. k odloučení hrubých zrn od jemných částic kameniva. Stává se tak při sypání směsi z velké výšky, při dopravě následkem chvění a otřesů dopravního prostředku nebo při šikmé dopravě pásovým dopravníkem s velkým sklonem. Dojde-li k porušení stejnorodosti, je nezbytné směs ihned přemíchat.





Staveništní doprava čerstvého betonu začíná vyprázdňením vozidla nebo míchačky na staveništi a končí jeho zabudováním. Čerstvá betonová směs se při přepravě nesmí rozměšovat, proto je způsob transportu závislý na konzistenci čerstvého betonu. Kromě toho závisí volba dopravního prostředku, např. betonovacího koše, čerpadla, dopravního pásu nebo skluzného žlabu, na druhu staveniště, výkonu betonování, dopravní výšce a přepravní vzdálenosti.



Betonovací koš

Beton může být dopravován na místo betonování i čerpadly. Čerpadla na betonovou směs jsou umístěna zpravidla na podvozku nákladního automobilu a jsou vybavena hydraulicky pohyblivými dvou až třídílnými výklopnými výložníky. Doprava čerpadly na betonovou směs vyžaduje speciální složení betonu. Čerpaný beton musí dobře držet pohromadě, na povrchu se nesmí separovat voda, beton se musí dát dobře tvarovat a musí vykazovat stejnou konzistenci. Beton s velkým obsahem vody není pro čerpaný beton vhodný, protože vlivem tlaku čerpadla může docházet k jeho rozměšování a k ucpání potrubí. Ztekucovače nebo superztekucovače betonu zlepšují čerpatelnost a usnadňují betonování. Kromě toho způsobí snížená hodnota vodního součinitele menší náchylnost ke vzniku trhlin betonu. Kamenivo do betonu by mělo mít maximální velikost zrn 32 mm a tvar zrn co nejkulatější.



Čerpání betonu



Výška pádu betonové směsi



Betonování

Jakmile je betonová směs dopravena na místo, začíná betonování stavebního dílu a zhutňování. Aby se zabránilo přerušování provozu, musí být přezkoušena funkčnost všech strojů a přístrojů. Při betonování stěnových stavebních dílů by měl být beton nanášen vodorovně v přibližně stejně silných vrstvách. Tloušťka násypných vrstev závisí na druhu zhutňovacích přístrojů. V případě ponorných vibrátorů činí max. 500 mm, u příložných vibrátorů pak max. 200 mm. Betonování by mělo probíhat směrem od zhutněného betonu, protože jinak dojde k uzavření vzduchu a rozměšování. U plochých stavebních dílů, jako například stropů, se na závěr povrchová plocha vyhladí. Během betonování je třeba dávat pozor na to, aby nedošlo k pohybu výztuže, uvolnění ukotvení a pohybu bednění. Vyklenuté nebo obloukovité stavební díly musí být betonovány symetricky od patek a podpěr k vrcholu oblouků, aby nedošlo k deformaci bednicí formy. Jestliže není možné zabetonovat konstrukci během jedné pracovní operace, je nutno naplánovat pracovní spáry. Vzhledem k nebezpečí rozměšování by měla betonová směs klouzat do bednění co nejopatrněji. Při betonování by beton neměl prudce narážet do stěn a podpěr. Výška pádu by měla být co nejmenší, aby se beton nerozměšoval. Žlaby a rozvodné hadice od čerpadel je nutno vést co nejkratší cestou. Je-li výška pádu větší než dva metry, je nutno použít trouby nebo soustavy trub, aby se zabránilo rozměšování betonu.





PRACOVNÍ SPÁRY

Není-li možné betonovat stavební díl v jedné pracovní operaci, je nutno naplánovat pracovní spáry. Tyto spáry musí být vyrobeny tak, aby zaručovaly pevné a těsné spojení mezi starým a novým betonem, které spolehlivě přenesou síly. Takového spojení lze dosáhnout pomocí spojení na ozub, zazubením nebo pomocí dilatačních spár. K zhotovení dilatačních spár se používají pásy z PVC nebo z umělého kaučuku a lisované těsnicí hadice. Zešikmení spáry, především u základů, se nedoporučuje, protože hrozí nebezpečí usmyknutí. Plochu spáry je třeba zdrsnit a jemnou cementovou vrstvu a volné části betonu odstranit. Jestliže se musí přibetonovávat na suchý, starší beton, musí být tento předem dostatečně dlouho zvlhčen, aby nebyla odebírána novému betonu voda. V okamžiku přibetonování by měl být povrch staršího betonu již sušší a mít ještě matný lesk. Vyčnívající spojovací výztuž je nutno důkladně očistit od zbytků betonu, aby bylo zaručeno dokonalé spojení s čerstvým betonem.

ZHUTŇOVÁNÍ

Nejdůležitější vlastnosti zatvrdlého betonu, jeho pevnost v tlaku a vodotěsnost, závisí na dobrém zhutnění. V případě železobetonu musí být výztuž uzavřena v betonu bez jakýchkoli dutin, aby byla zaručena ochrana proti korozi. Předpokladem dobrého zhutnění je takové složení betonu, kdy menší součásti vyplní dutiny mezi většími zrny a cementová malta obklopí strukturu zrn. Kromě toho musí být ještě k dispozici dostatek cementové malty, aby mohly být uzavřeny zbývající dutiny. Možnost zhutnění betonu je omezena. Beton, který obsahuje 1 až 2 % jemně rozptýlených vzduchových pórů, je dokonale zhutněný.

Zhutňovací přístroje vyvolávají mechanické vibrace, které jsou přenášeny do čerstvého betonu. Vibrace jsou vyvolány odstředivou silou, přičemž hmota rotuje v určité vzdálenosti od těžiště přístroje vyvolávajícího vibrace. Pohon zhutňovacích přístrojů zajišťují spalovací a pneumatické motory nebo elektromotory. Podle způsobu použití se rozlišují ponorné vibrátory, příložné vibrátory, povrchové vibrátory (vibrační desky) a pěchy. Při použití elektrických zhutňovacích přístrojů jsou nutná ochranná opatření. Aby se zvětšila pevnost hotového betonu, musí se betonová směs po uložení do bednění rovnoměrně ve všech částech konstrukce zhutnit. V závislosti na konzistenci se beton zhutňuje různými způsoby. Dusání pomocí strojních nebo ručních pěchů se používá u zavhlého a tuhého betonu. Předpokladem pro použití strojních pěchovadel jsou poměrně velké rozměry průřezů stavebních dílů, které nejsou vyztuženy vůbec nebo jen málo. Dusá se po vrstvách. Hotová, zhutněná vrstva by neměla být silnější než 150 mm. Dusání může být ukončeno, jakmile je beton měkký a jeho povrch je uzavřen.



Vibrační pěch



Příložný vibrátor



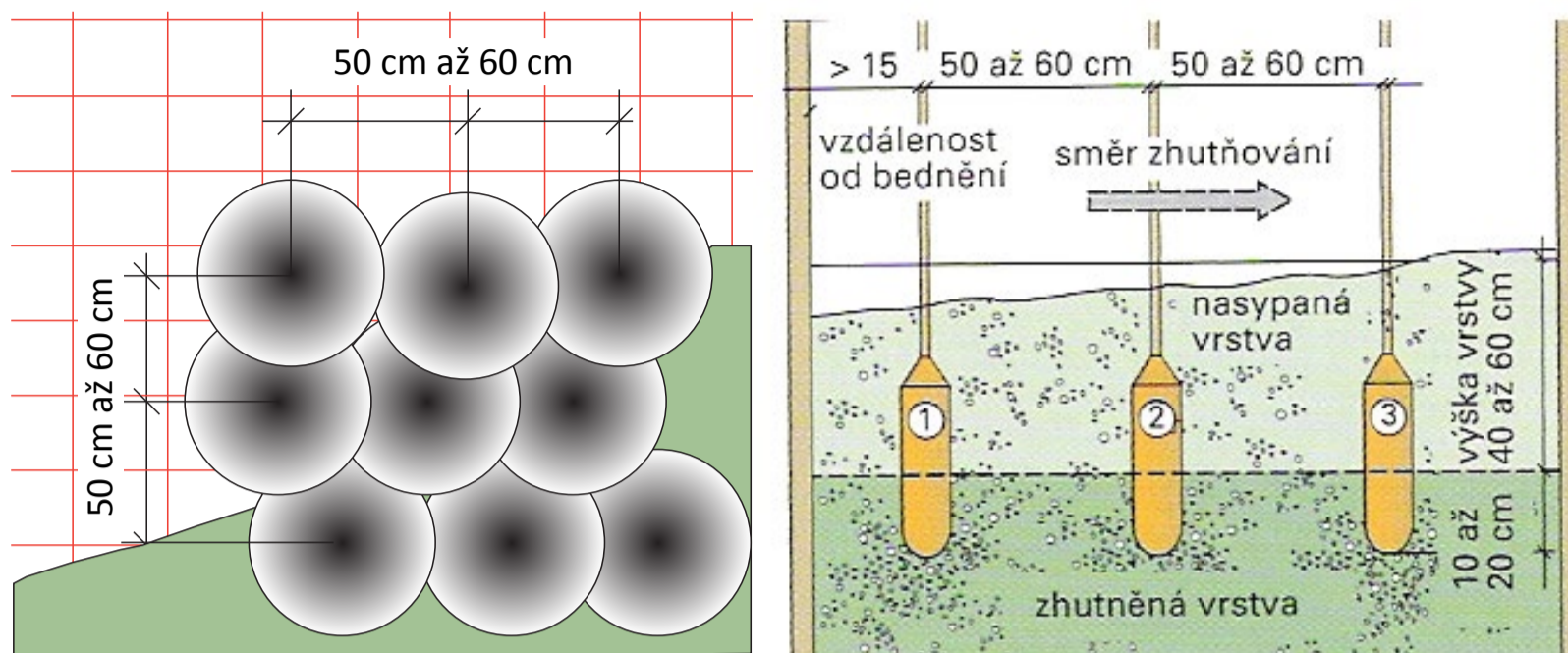
Ponorný vibrátor

VIBROVÁNÍ

Vibrováním se zhutňuje málo měkký (plastický) beton. Při zhutňování ponorným vibrátorem se ponoří hlavice ponorného vibrátoru do čerstvě nabetonované vrstvy. Vibrace se přitom šíří kruhovitě. Hlavice klesne do betonu vlastní vahou a při pomalém vytahování se místo ponoru uzavře. Velikost vibrátoru musí odpovídat rozměrům stavebního dílu a vzdálenosti výztuže. Velké vibrátory nelze použít u úzkého bednění, protože by vznikající síly bednění od sebe roztláčily. Jestliže jsou vzdálenosti výztuže malé, musí mít hlavice ponorného vibrátoru malý průměr a vzdálenosti míst ponoru se musí odpovídajícím způsobem zmenšit. Propichováním se zhutňuje především velmi měkký a tekutý beton, který nesmí být zhutňován běžnými vibrátory, protože hrozí nebezpečí rozměšování. Tekutý beton, který musí mít poměrně velký podíl jemné malty, musí být propichován již během ukládání do bednění, aby úplně zmizely veškeré vzduchové bubliny a dosáhlo se stejnoměrné hutné struktury.

Při zhutňování ponorným vibrátorem se musí postupovat podle následujících pokynů:

- Beton se musí stejnoměrně rozmístit, pak zhutnit.
- Hlavice ponorného vibrátoru se musí rychle ponořit a vést svisle. Zhutňuje se tak dlouho, až nevystupují vzduchové bubliny a až se v místě hutnění vytvoří rovná kruhovitá plocha.
- Hlavici ponorného vibrátoru nutno pomalu vytahovat, aby se mohla vytvořit uzavřená povrchová plocha, na které se vyloučí nepatrné množství cementového mléka.
- Vzdálenost míst ponoru je třeba volit tak, aby nezůstaly nezhutněné ostrůvky. Jako přibližné pravidlo platí: u přístrojů střední výkonnosti by vzdálenost míst ponoru v cm neměla být větší než průměr hlavice ponorného vibrátoru. V praxi je vzdálenost 500 až 600 mm označována jako horní hranice.



- Příliš dlouhé vibrování může vést k rozměšování betonu. Přitom na povrchu sedá cementová kaše.
- Hlavice ponorného vibrátoru se může přiblížit max. 100 až 200 mm k bedněni. Bedněni by totiž mohlo také začít vibrovat a došlo by k rozměšování betonu v blízkosti tvarovací formy bedněni. Důsledkem toho by se povrch betonu stal nerovnoměrným, což je především u pohledového betonu nežádoucí.
- Vibrátory se nesmí vést proti výztuži, protože by mohlo dojít k poškození hlavice ponorného vibrátoru. Kromě toho by se beton mohl částečně oddělit od výztuže, což by bylo okamžitě patrné z vylučování vody v bezprostřední blízkosti výztužné oceli.
- U stavebních dílů, kde je beton ukládán po více vrstvách, např. u stěn, je nutno vibrovat následnou vrstvu nejpozději po uplynutí jedné hodiny. Vibrátor se musí ponořit 100 mm až 200 mm do již zhutněné vrstvy. Tím dojde ke spojení řídké malty spodní zhutněné vrstvy s novou násypnou vrstvou, čímž se zajistí dobré spojení vrstev.
- Násypné výšky je třeba sladit s výkonností ponorného vibrátoru. V případě vibrátorů se středním výkonem, které jsou zpravidla používány na běžných staveništích, se násypná výška pohybuje mezi 400 a 600 mm.
- Čerstvý beton může být dohutňován. Tak lze uzavřít dutiny pod vodorovně umístěnými výztužnými pruty a trhliny z poklesu a vysychací trhliny. Dohutňování je možné jen tak dlouho, dokud je beton plastický. Po vytažení hlavice ponorného vibrátoru se plocha opět uzavře.
- Po ukončení vibrování je nutno vibrátor z betonu vyjmout a teprve potom vypnout.



••• Závěrečné ošetření betonu

Čerstvě uložený a zhutněný beton musí být ošetřen a chráněn před škodlivými vlivy, aby se docílilo požadovaných vlastností zatvrdlého betonu. To platí nejen pro oblast blízko povrchu, ale i pro vnitřní část betonovaných stavebních dílů. Proti dešti, slunci a mechanickému poškození se beton chrání kryty (rohožemi, fóliemi, lepenkou, stříškami).

Nejdůležitějším opatřením je ochrana proti předčasnému vyschnutí. Např. působením silného slunečního záření nebo silného větru ztratí čerstvý beton předčasně svou vlhkost, což má negativní dopad na vývoj pevnosti betonu a hrozí nebezpečí, že na povrchu začnou vznikat trhliny ze smrštění, které mohou pokračovat až do vnitřní části konstrukce. Tyto trhliny snižují pevnost a vodotěsnost betonu, stejně jako odolnost proti povětrnostním vlivům a chemikáliím. Mimoto má betonová plocha silný sklon ke sprášení. Vzniku trhlin zabráníme klopením povrch betonu po dobu 7 až 14 dnů. Stejně tak musí být chráněny čerstvé betonové plochy, které byly odbedněny, před deštěm, a to nejméně po dobu 4 dnů od uložení. Na beton se opatrně rozloží asfaltová lepenka.

Čerstvý beton se musí chránit před nepříznivými účinky mrazu. Během betonáže a 4 dni po betonáži musí být průměrná teplota vzduchu nejméně 5 °C pro betony s cementy třídy 42,5 a vyššími, 8° C pro betony s cementy nižších tříd. Před nežádoucím vlivem mrazu ochrání beton izolační rohože. Tuhnoucí a tvrdnoucí beton nesmí být dále vystaven otřesům, nárazům a jiným škodlivým vlivům.



Izolační rohož



Opatření pro závěrečné ošetření:

- pokrytí vlhkými kryty,
- stejnoměrné zvlhčování (ne stříkání) nepříliš studenou vodou,
- udržování vlhkosti dřevěného bednění,
- ochrana ocelového bednění před silným slunečním zářením,
- zakrytí izolačními rohožemi,
- zakrytí fóliemi z umělé hmoty,
- nanesení prostředků, které vytvoří ochranný film,
- ponechání čerstvého betonu v bednění po celou předepsanou dobu bednění.

Opatření závěrečného ošetření zabrání:

- předčasnému vyschnutí, především vlivem slunečního záření a větru,
- vysokému vnitřnímu teplotnímu spádu,
- nízkým teplotám nebo mrazu v betonu a rychlému ochlazení v prvních dnech po betonování,
- vymývání působením deště a tekoucí vody,
- otřesům (způsobeným např. předčasným odbedněním, silným dopravním provozem), které vedou ke vzniku trhlin, a mohou tak negativně ovlivnit spojení mezi výztuží a betonem.

Opatření závěrečného ošetření betonu mohou být aplikována jednotlivě nebo dohromady. Minimální doba ošetření je závislá na poloze stavebního dílu (vnitřní nebo venkovní stavební díl), na okolní teplotě, na podmínkách vysychání (sluneční záření, relativní vlhkost vzduchu) a na vývoji pevnosti podle použitého druhu cementu a hodnoty vodního součinitele. Trvání způsobu ošetřování musí být funkcí vývoje vlastností betonu v povrchové vrstvě. Pro betony vystavené působení suchého prostředí (betonové konstrukce uvnitř budov) musí být nejkratší doba ošetřování 12 hodin za předpokladu, že doba tuhnutí není delší než 5 hodin a teplota povrchu betonu se rovná 5 °C nebo je vyšší.

Betonování při chladném počasí a mrazu

Pokud se musí betonovat při chladném počasí, kdy průměrná denní teplota klesá pod +5 °C, či dokonce pod bod mrazu, je třeba používat cement s vyšším hydratačním teplem a o třídu vyšší než za běžných podmínek. Dále je třeba přidávat do betonu přísady urychlující tuhnutí nebo zabraňující promrznutí. Nejúčinnějším opatřením pro betonáž v zimě je ohřev záměsové vody. Při nízkých teplotách tvrdne beton pomaleji než při teplotách středních.



Proto potřebuje např. beton, který je uložen při 5 °C, přibližně dvojnásobnou dobu než dosáhne stejné pevnosti, jakou má beton, který je uložen při teplotě 20 °C. Klesne-li teplota pod bod mrazu, zastaví se proces hydratace. Kromě toho se voda vázaná v čerstvém betonu po vícenásobném střídání mrazu a tání roztahuje. Následkem je uvolnění struktury, ztráta pevnosti betonu a odlupování. Je-li beton již do takové míry vytvrzen, že jeho pevnost v tlaku činí více než 5 N/mm², je vůči jednorázovému zmrznutí dostatečně odolný. Začátek odbedňování je ovšem nutno prodloužit o dobu, během které klesla teplota betonu pod 0 °C. Proto se musí dbát, aby beton tuhnul právě při nízkých teplotách plynule. K jeho promrznutí může dojít teprve tehdy, když vykazuje dostatečnou pevnost. Beton se musí měsíc chránit před sněhem a deštěm a během první zimy nesmí přijít do styku s rozmrazovacími solemi.

Při opatřeních k zahřívání betonu, vyjma zahřívání teplou párou, nesmí teplota překročit +30 °C. Teplota čerstvého betonu tedy musí činit nejméně +5 °C a nesmí překročit +30 °C. Teploty betonu nad +30 °C vedou k rychlému vytvrzení a ztuhnutí, důsledkem je špatná zpracovatelnost, velké smršťování, příliš vysoké počáteční pevnosti a příliš nízká konečná pevnost.





K ochraně čerstvého betonu je nutno dodržovat následující opatření:

- Záměsovou vodu, příp. kamenivo je třeba zahřát. Nikdy nepoužívat zmrzlé kamenivo!
- Doporučuje se používat cementy s vyšší pevnostní třídou. Tyto druhy rychleji tvrdnou a vyvinou více tepla než cementy s nižšími třídami pevnosti.
- Obsah cementu za účelem urychlení vývoje pevnosti je třeba zvýšit.
- Vodní součinitel nutno snížit. Snížení vede k rychlejšímu tuhnutí a tvrdnutí za současně většího vývinu tepla.
- Ve zvláštních případech se používají urychlovače tuhnutí (BE) po předchozí zkoušce způsobilosti. U předpjatého betonu je zakázáno používat urychlovače tuhnutí s obsahem chloru.

Opatření při přepravě betonu a betonování:

- Dopravní prostředky nutno izolovat proti ztrátám tepla. Nedoporučuje se používat dopravní pásy a otevřené žlaby.
- Předehřátý beton pokud možno ukládat do předehřátého bednění a ihned zhutnit.
- Plochy bednění a výztuže očistit od sněhu a ledu, např. teplým vzduchem nebo hořákem, nikdy nepoužívat paprsek vody.
- Betonovat se nesmí na zmrzlé stavební díly nebo zmrzlý terén.
- Teplotu betonu je třeba první tři dny udržovat pokud možno na +10 °C. Sousední prostory je nutno vytápět.

Kontrolní otázky:

1. Co potřebujete na výrobu omítkové směsi?
2. Jaké je základní dělení omítek?
3. Popište zateplovací systém fasády.
4. Vyjmenujte druhy betonů a popište jejich přednosti.
5. Jak vyrobíte betonovou směs?





POUŽITÁ LITERATURA

Podkladem k této elektronické učebnici byly učební texty „Klempíř 3“, vydané tiskem v roce 2010. Tyto texty sestavili Ing. Robert Malinský a Bc. František Tesař. Jejich vydání bylo financováno z projektu č. CZ.1.07/1.1.02/02.0087.

- 1) MĚŠŤAN, Radomír. *Klempířské práce na stavbách*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1989, 275 s. Řada stavební literatury.
- 2) HANZALOVÁ, Lenka a Šárka ŠILAROVÁ. *Konstrukce pozemních staveb 40: zastřešení*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 2002, 244 s. ISBN 80-01-02604-3.
- 3) DLESEK, Vladislav a kol. *Stavebně konstrukční detaily v obrazech*. 1. vyd. Praha: Verlag Dashöfer, 2005, ISBN 80-86229-99-8.
- 4) KOUTSKÝ, Karel. *Konstrukce pozemních staveb – Zastřešení budov*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 1992.
- 5) HÁJEK, Václav. *Pozemní stavitelství III pro 3. ročník SPŠ stavebních*. 2., upr. vyd. Praha: Sobotáles, 1996, 322 s. ISBN 80-85920-24-7.
- 6) NESTLE, Hans. *Moderní stavitelství pro školu i praxi*. 1. vyd. Praha: Europa-Sobotáles, 2005, 607 s. ISBN 80-86706-11-7.
- 7) TIBITANZL, Otomar. *Stavební technologie I: pro 1. ročník SOU učebního oboru zedník*. 6., přeprac. vyd. Praha: Sobotáles, 2005, 123 s. ISBN 80-86817-09-1.
- 8) FLEISS, Manfred. *Stavební nauka – zedník: učební text pro střední odborná učiliště a střední odborné školy především stavebního zaměření*. Praha: Správa přípravy učňů, 1995, 185 s. ISBN 80-901-657-3-7.
- 9) BILL, Zdeněk a Vladimír ŽDÁRA. *Zastřešení budov*. 1. vyd. Praha: Český svaz stavebních inženýrů, 1998, 190 s. Technická knihovna autorizovaného inženýra a technika. ISBN 80-902460-8-7.
- 10) DUDÁK, Vladislav, Rudolf POŠVA a Bořek NEŠKUDLA. *Encyklopedie světové architektury: od menhiru k dekonstruktivismu*. 1. vyd. Praha: Baset, 2000, 534 s. ISBN 80-86223-07-8.
- 11) ŘIHÁK M. Jan. *Základy pro pokrývače – asfaltéry*. 1. vyd. Olomouc: vlastním nákladem, 1948, 456 s.
- 12) KOHOUT, Jaroslav a Antonín Tobek. *Konstruktivní stavitelství. Díl 1, Zednictví*. 6. vyd. Praha: Pyšvejc, 1931, 206 s.
- 13) OLÁH, Jozef, Marián MIKULÁŠ a Dana MIKULÁŠOVÁ. *Šikmé střechy: konstrukce, skladby, detaily, rekonstrukce*. 1. vyd. Bratislava: Jaga group, 2002, 207 s. ISBN 80-88905-77-x.
- 14) JELÍNEK, Jan. *Střecha nad hlavou: kořeny nejstarší architektury a bydlení*. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2006, 461 s. ISBN 80-214-2367-6.
- 15) JEŽEK, Aleš. *Klempířství*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003, 91 s. Profi & hobby. ISBN 80-247-9039-4.



ČESKÉ TECHNICKÉ NORMY

- ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb. Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí
- ČSN 49 0600-1 Ochrana dřeva – Základní ustanovení – část 1: Chemická ochrana
- ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení
- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- ČSN EN 12326-1 Výrobky z břidlice a přírodního kamene pro skládanou střešní krytinu
- ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce
- ČSN 73 3130 Truhlářské práce stavební
- ČSN 73 3150 Tesařské stroje dřevěných konstrukcí
- ČSN EN 1443 (734200) Komínové konstrukce – všeobecné požadavky
- ČSN 34 1390 Předpisy pro ochranu před bleskem
- ČSN EN 516 Prefabrikované přísluř. pro stř. kryt. – Lávky plošiny a stupně
- ČSN EN 517 Prefabrikované příslušenství pro střešní krytiny – Bezpečnostní střešní háky
- ČSN 73 3610 Klempířské práce stavební
- ČSN EN 1239 (727635) Hydroizolační pásy a folie – Asfaltové pásy pro hydroizolaci střech
- ČSN EN 1304 (722684) Pálená krytina
- ČSN EN 544 Asfaltové šindele s minerální a/nebo syntetickou výztužnou vložkou
- ČSN EN 492 (723401) – Vláknocementové desky a tvarovky – Specifikace výrobku a zkušební metody
- ON 72 1885 Břidlicové desky krytinové
- ČSN 73 0606 Hydroizolace staveb. Povlakové izolace
- ČSN 73 0600 Hydroizolace staveb. Základní ustanovení



TIRÁŽ



KLEMPÍŘ 3. ROČNÍK

elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 23-55-H/01 Klempíř

1. vydání

Schválilo MŠMT č. j. MSMT-3648/2015-38 dne 1. 6. 2015 k zařazení do seznamu učebnic pro střední vzdělávání pro vzdělávací oblast technologie a odborný výcvik s dobou platnosti 6 let.

Kolektiv autorů: Ing. František Tesař, Ing. Petr Nešpor, Ing. Robert Malinský, Ing. Pavel Krula, Bc. Milan Široký

Recenzenti: Ing. Kamil Šoupal, Ing. Josef Čechura

Ilustrace: archiv vydavatele, Vladimíra Šenkeříková, Ing. Daniel Balogh, Mgr. Kateřina Ručková Horáková, Lukáš Křenek, DiS.

Fotografie: Bohdan Dvořák, Bc. Kateřina Kunčická, archiv vydavatele, archiv TEMEX, spol. s r. o., fotobanka Pixmac, archiv BRAMAC střešní systémy spol. s r. o., archiv LINDAB s. r. o.

Videa: archiv BRAMAC střešní systémy spol. s r. o.

Grafické zpracování, sazba: Bohdan Dvořák

Redakční zpracování: Bc. Barbora Sýkorová, Ing. Daniel Balogh, Lukáš Křenek, DiS.

Odpovědný redaktor: Ing. Daniel Balogh

Zpracování pro elektronické publikování: TEMEX, spol. s r. o.

Vydala jako elektronickou učebnici v roce 2015 Střední škola stavebních řemesel Brno-Bosonohy, Pražská 38b, Brno-Bosonohy, www.soubosonohy.cz ve spolupráci s firmou TEMEX, spol. s r. o., Erbenova 19, Ostrava-Vítkovice, www.temex.cz



ISBN: 978-80-88105-44-2