



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

TECHNOLOGIE A MATERIÁLY ZEDNÍK

3

Název a adresa školy:

Střední odborné učiliště stavební Pardubice s. r. o., Černá za Bory 110, 533 01 Pardubice

Autoři: Karel Kroulík, Lenka Štěrbová – AJ, Jan Bartoš – NJ

Název projektu: Inovace odborné výuky odborných oborů

Číslo projektu: CZ.1.07/1.1.28/02.0033

TECHNOLOGIE A MATERIÁLY

Název a adresa školy:

Střední odborné učiliště stavební Pardubice s. r. o., Černá za Bory 110, 533 01 Pardubice

Zřizovatel: Ing. Milan Randák, Jiránkova 2285, 530 02 Pardubice

název ŠVP: zedník platnost ŠVP: od 1. 9. 2010

Délka a forma vzdělání: 3 roky v denním studiu

Dosažený stupeň vzdělání: střední vzdělání s výučním listem

Odborné cíle vzdělávání v předmětu technologie a materiály

Cílem vyučovacího předmětu technologie a materiály je poskytnout žákům odborné vědomosti v oblasti pracovních metod a technologických postupů, a to zejména u zednických prací. Dále vědomosti o stavebních materiálech a výrobcích, jejich technických a užitných vlastnostech, o způsobech jejich zpracování a použití ve stavební výrobě.

Cílové vědomosti jsou zaměřeny na základní pracovní procesy a technologické postupy při pracovních činnostech na stavbách, na výběr pracovních pomůcek, náradí, stavebních strojů a materiálů. Žáci se seznámí s částmi stavebních konstrukcí, na nichž budou provádět práce hlavní a přidružené stavební výroby při odborném výcviku. Důraz je kladen na znalosti předpisů bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, protipožárních předpisů, hospodaření s materiálem. Součástí učiva je získání znalosti o vzájemných vztazích mezi stavebními materiály a výrobky, o jejich vlivu na životní prostředí a možnostech jejich recyklace.

Předmět technologie a materiály je profilujícím předmětem oboru zedník. Je úzce mezipředmětově vázán na předměty technické zobrazování a strojní zařízení a využívá poznatky z všeobecně vzdělávacích předmětů, především matematiky, chemie a fyziky. Jeho zvládnutí je nezbytnou podmínkou pro výuku předmětu odborný výcvik.

1. ročník - učivo se zaměřuje na tyto tematické celky: bezpečnost práce, stavební zákon, obecná chemie, konstrukční systémy budov, zednické nářadí a pomůcky, druhy stavebních materiálů, zakládání a základy cihelného zdiva, hydroizolace, izolace proti radonu, jednoduchá vnitřní lešení a tvárnicové zdivo.

2. ročník - učivo zahrnuje tyto tematické celky: příčky, komíny a ventilační průduchy, okenní a dveřní otvory, práce se dřevem, kovy, plasty, železobetonové konstrukce, stropy, klenby, vnitřní omítky, strojní omítání, ploché a šikmé střechy, střešní krytiny.

3. ročník – obsah učiva je obsažen v těchto tematických celcích: venkovní lešení, schodiště, tepelné izolace a izolace proti hluku a otřesům, podlahy, keramické obklady a dlažby dokončovací práce, technická zařízení budov a montované stavby, prefabrikace, architektura, stavební činnosti související s civilní ochranou (CO).

Obsah

1	VENKOVNÍ LEŠENÍ.....	6
1.1	TRUBKOVÁ LEŠENÍ	6
1.2	HAKI IV	11
1.3	RÁMOVÁ LEŠENÍ	14
1.4	OCHRANNÉ POMŮCKY A KONSTRUKCE	18
2	SCHODIŠTĚ	20
2.1	ROZDĚLENÍ SCHODIŠŤ PODLE ZPŮSOBU PODEPŘENÍ STUPŇŮ	24
2.1.1	<i>Plnoplošně podporované schody.....</i>	<i>24</i>
2.1.2	<i>Oboustranně podporované schody</i>	<i>24</i>
2.1.3	<i>Jednostranně podporované schody</i>	<i>25</i>
2.1.4	<i>Výpočet výšky a šířky schodišťových stupňů</i>	<i>25</i>
3	PODLAHY	28
3.1	DŘEVĚNÉ PODLAHY:	28
3.1.1	<i>Vlysová podlaha</i>	<i>28</i>
3.1.2	<i>Palubová podlaha</i>	<i>29</i>
3.1.3	<i>Parketová podlaha.....</i>	<i>30</i>
3.1.4	<i>Laminátové podlahy.....</i>	<i>30</i>
3.1.5	<i>Dřevoštěpkové desky OSB</i>	<i>32</i>
3.1.6	<i>Cementotřískové desky</i>	<i>33</i>
3.2	MAZANINY	33
3.2.1	<i>Cementový potěr.....</i>	<i>33</i>
3.2.2	<i>Teracová mazanina</i>	<i>36</i>
3.2.3	<i>Sádrové potěry</i>	<i>36</i>
3.2.4	<i>Pěnobetonové potěry.....</i>	<i>36</i>
3.3	SUCHÉ PLOVOUCÍ PODLAHY	36
3.4	PODLAHOVÉ POVLAKY	37
3.5	PLASTBETONY	37
4	OBKLADY A DLAŽBY	38
4.1	KERAMICKÉ OBKLADY	38
4.1.1	<i>Obkládání na maltu „ na buchty“.....</i>	<i>42</i>
4.1.2	<i>Obkládání na „lepidlo“</i>	<i>43</i>
4.2	KERAMICKÁ MOZAICA	45
4.3	DŘEVĚNÉ OBKLADY	46
4.4	PLASTOVÉ OBKLADY	46
4.5	OBKLADY KAMENNÝMI DESKAMI.....	46
4.6	HLINÍKOVÉ OBKLADY	47
4.7	OCELOVÉ OBKLADY	47
4.8	DLAŽBY	48
4.9	VYTÁPĚNÉ PODLAHY.....	49
4.10	ZÁMKOVÁ DLAŽBA	50
5	TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV	52
5.1	KANALIZACE	52
5.1.1	<i>Veřejná kanalizace</i>	<i>54</i>
5.1.2	<i>Vnitřní kanalizace.....</i>	<i>56</i>
5.1.3	<i>Čištění odpadních vod</i>	<i>61</i>
5.1.4	<i>Domovní čistírny</i>	<i>62</i>

5.1.5	ČOV – městské čistírny	62
5.2	VYTÁPĚNÍ BUDOV	63
5.2.1	Místní vytápění	63
5.2.2	Ústřední vytápění	64
5.2.3	Sálavé ústřední vytápění	66
5.2.4	Dálkové vytápění	67
5.2.5	Tepelná čerpadla	68
5.2.6	Solární ohřev	68
5.3	VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ	70
5.3.1	Větrací zařízení	70
5.3.2	Klimatizace	70
5.4	ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ A ROZVODY	71
5.5	VNITŘNÍ VODOVOD	72
5.6	VNITŘNÍ PLYNOVOD	75
6	PREFABRIKACE	77
6.1	ZÁKLADOVÉ PATKY	77
6.2	ZÁKLADOVÉ PÁSY	78
6.3	ZÁKLADOVÉ BLOKY	78
6.4	SLOUPY	78
6.5	PRŮVLAKY	80
6.6	ZTUŽIDLA	80
6.7	ZTUŽUJÍCÍ STĚNY	80
6.8	STROPNÍ DESKY	81
6.9	STROPNÍ PANELY	81
6.10	KERAMICKÉ POVALY	82
6.11	KERAMICKÉ PANELY	82
6.12	PŘEDPJATÉ STROPNÍ PANELY	82
6.13	TT PANELY	83
6.14	KAZETOVÉ STROPNÍ PANELY	83
6.15	KAZETOVÉ STŘEŠNÍ DESKY	83
6.16	STŘEŠNÍ VAZNÍKY	84
7	MONTOVANÉ KONSTRUKCE	85
7.1	MONTOVANÝ SKELET	85
7.2	MONTOVANÉ HALY	86
7.3	STĚNOVÉ SYSTÉMY	86
7.4	PROSTOROVÁ SOUSTAVA	88
7.5	ZDVIHANÉ STROPY	89
8	STAVBY Z LITÉHO BETONU DO ZTRACENÉHO BEDNĚNÍ	90
8.1	FILIGRÁNOVÉ STROPNÍ PANELY	90
8.2	CEDRY - POLYSTYRENOVÁ TVAROVKA	91
8.3	VELOX	91
8.4	CETRIS	95
9	ARCHITEKTURA	96
9.1	ROMÁNSKÁ ARCHITEKTURA	96
9.2	GOTIKA	97
9.3	BAROKO	98
9.4	ROKOKO	98
9.5	RENESEANCE	99
9.6	KUBISMUS	99

9.7	FUNKCIONALISMUS.....	100
9.8	HISTORIE PARDUBIC.....	100
10	VLIV STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	104
10.1	ZÁKLADNÍ KRITÉRIA HODNOCENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY	104
10.2	ENERGETICKÝ ŠTÍTEK K DOMU ČI BYTU	104
10.3	LIKVIDACE STAVEBNÍHO ODPADU	106
11	OCHRANA OBYVATELSTVA V ÚZEMNÍM PLÁNOVÁNÍ A STAVEBNÍM ŘÁDU	108
11.1	STAVEBNÍ PREVENCE.....	108
11.2	ZÁPLAVOVÁ ÚZEMÍ.....	108
11.3	ÚZEMNĚ PLÁNOVACÍ DOKUMENTACE	109
11.4	STAVEBNĚ TECHNICKÉ POŽADAVKY VÝSTAVBY	110
12	POUŽITÉ ZDROJE INFORMACÍ	111

1 VENKOVNÍ LEŠENÍ

Dělení lešení podle účelu:

1. pracovní
2. vysunutá
3. prostorová
4. vysoká (nad 32 m)
5. výtahové věže
6. podpěrná
7. ochranné a záchytné konstrukce

Podmínky pro stavbu lešení:

- nad výšku podlahy 2,5 m stavějí lešenáři (písemné předání ve stavebním deníku)
- prohlídky každý měsíc, pojízdná po 14 dnech; vždy po vichřici
- výška lešení: od 150 cm musí být stavěno **dvoutyčové zábradlí**, horní trubka ve výšce 110 cm nad podlahou
- mezery mezi prkny max. 3 cm, pro kolečka 1 cm, vzdálenost lešení od stěny 25 cm
- výstupky do 3 cm, kolečka 1 cm

MATERIÁLY

1.1 Trubková lešení

Sada

- 105 ks – 6 m, 140ks – 4 m, 175 ks – 2 m, 3 ks – 2m, 650 sponek, 160 píšťal, 30 patek a 400 podlážek

Patky

- ocelové, na dřevěných pražcích nebo fošnách

Sloupky

- Ø50 mm(JS 40 mm)
- 6 a 4 m prostřídane
- nastavovací spojky (píšťaly, doutníky)

Příčníky

- 2 m
- sponky zespodu
- vzdálenost sloupků dle svlaků podlážek
- šablona cca 156 cm osově
- výška po 2 m (rozpočítat odshora stavby)



Podélníky

- 4 a 6 m prostřídane
- nastavovací spojky - uvnitř sloupků a uprostřed
- sponky shora

Ztužení

- podélné zavětrování - připevněny sponkami na příčnicích, nesmí se nastavovat
- příčné zavětrování – připevněny na podélnících
- vodorovné ztužení - pod první podlahou; max. 2,2 m nad terénem

Podlázky

- rozměry: 150 x 50 cm se 4 svlaky
- mezery mezi prkny nebo podlážkami max. 3 cm; u dopravy kolečky 1 cm, u sloupků 6 cm

Nosnost

- délka pole 3 m (6 podlážek) - 75 kg/m²
- délka pole 2,55 m - 125 kg/m²
- délka pole 2,05 m - 175 kg/m²

Zábradlí

- do 1,5 m jednotyčové
- od 1,5 m dvoutyčové
- výška nad podlahou 110 cm

Okopná prkna

- prkna šířky 15 cm nastojato
- sponka shora, na venkovní straně uvnitř sloupků

Kotvení

- kotvy do fasády - vždy na krajích a u průlezů jsou po 4 m, ostatní po 8 m vystřídane
- šikmé vzpěry připevněny sponkami na podélníky- zajištění kolíky nebo fošinkami proti zatlačení

Žebříky

- dřevěné nebo ocelové
- otvory 50/60 cm, nesmí být pod sebou
- madlo v dosahu 1,1 m
- zajistit proti uklouznutí

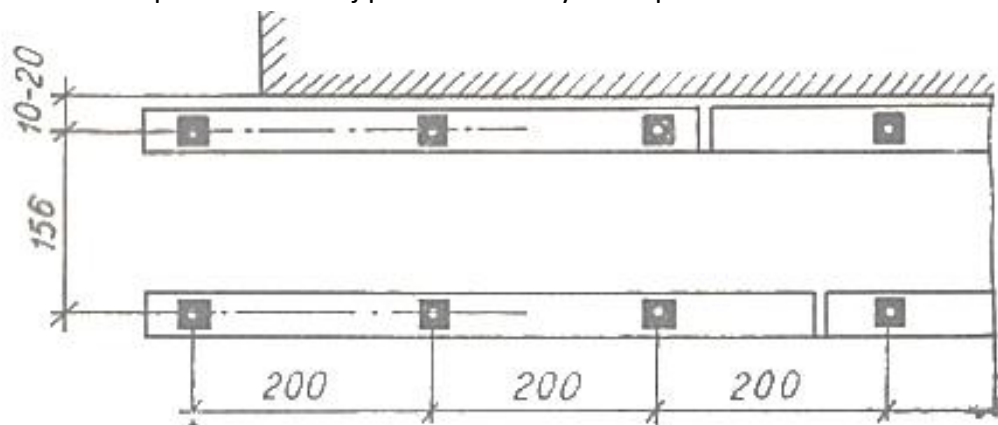
Uzemnění

- přesahuje-li lešení nad střechu nebo atiku - 1 na 30 m délky

TECHNOLOGIE

Postup montáže lešení:

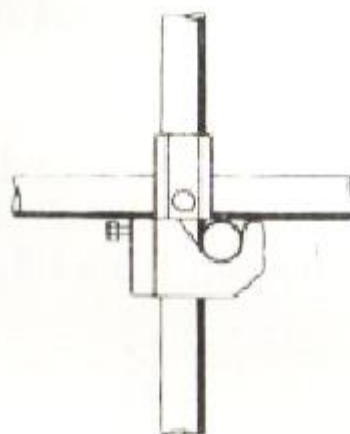
1. Vyrovnáme terén a položíme na něj podkladní fošny nebo prážce.



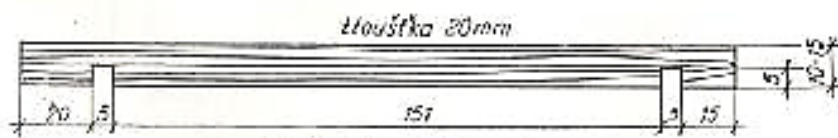
Obr. 65. Podél budovy (v osové vzdálenosti 10 až 20 cm od ní) položíme podkladní fošny 50 mm tlusté. Na fošny rozestavíme nánožky



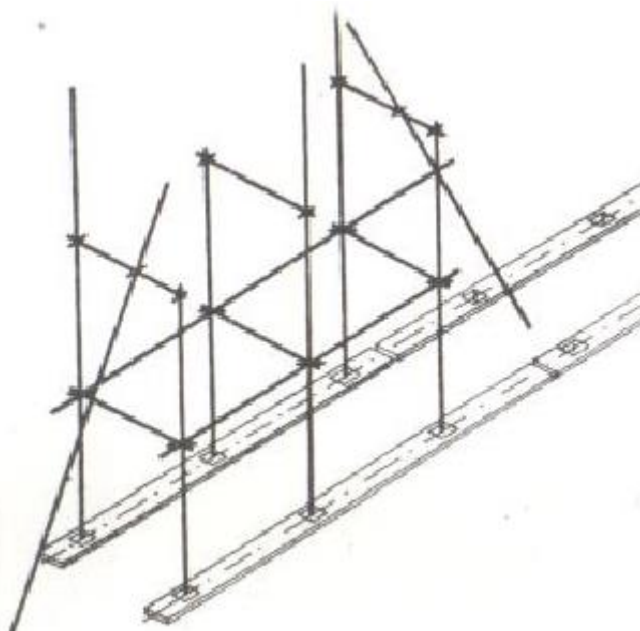
Nánožka SONAP



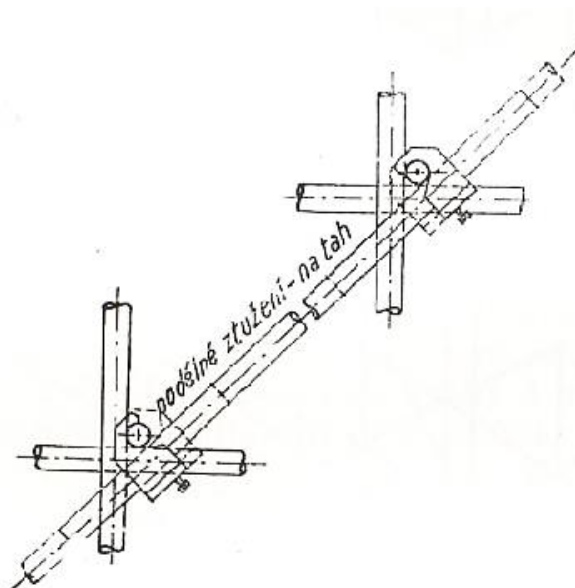
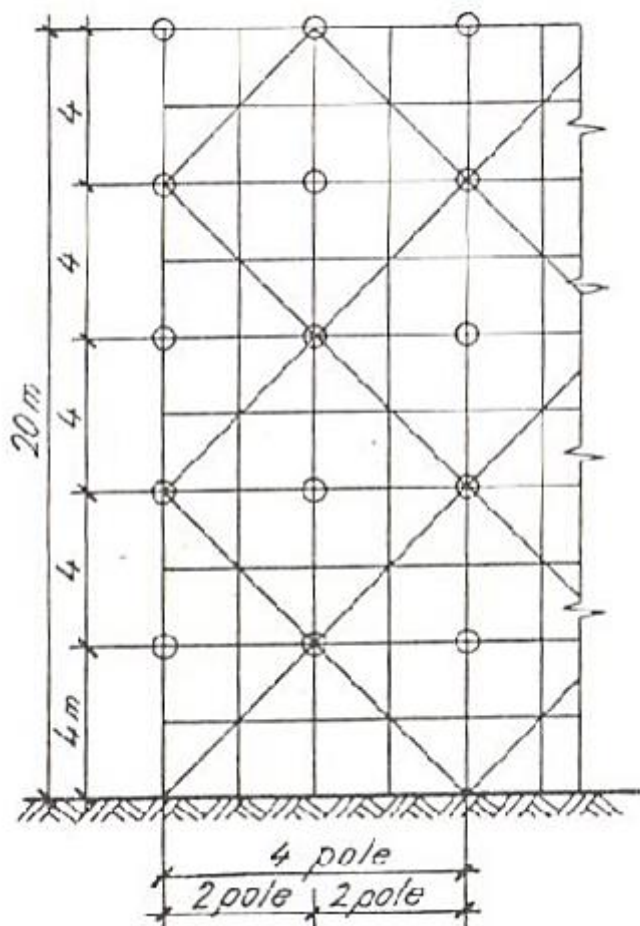
2. Na nánožky stavíme stojky střídavě 4 a 6 m.
3. Na stojky připevňujeme pomocí sponek příčníky – sponky zespod.
4. Mezi stojky na příčníky připevňujeme podélníky – sponky shora na podélníky.
5. Vzdálenost stojek měříme šablonou – dle vzdálenosti svlaků podlážek.



6. Kontrolujeme svislost a vodorovnost trubek.
7. Trubky nastavujeme pomocí spojek – píšťal.

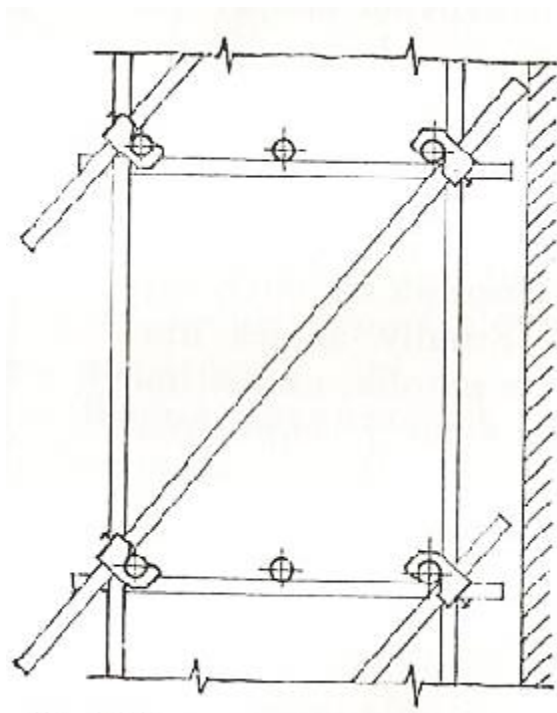


8. Podélné zavětrování připevňujeme na příčníky – nenastavujeme je.



9. Příčné ztužení provádíme na podélníky

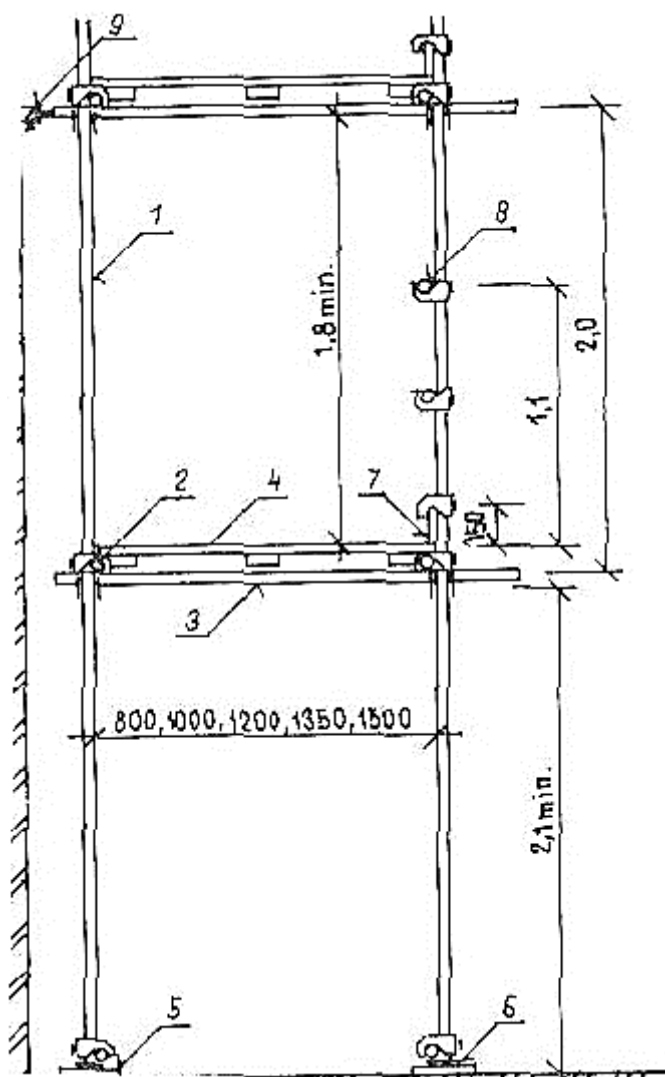
ráčny



10. Kotvíme na hmoždinky do fasády



11. Na venkovní sloupky připevníme okopná prkna a zábradlí



- 1 – nosné sloupy, 2 – podélníky,
3 – příčníky, 4 – podlahový dílec,
5 – podkladní práh, 6 – nánožka,
7 – zarážka, 8 – zábradlí,

12. Přišroubujeme uzemnění.

1.2 Haki IV

MATERIÁLY

Šroubové patky

- nánožky: délka 45, 60 a 80 cm
- pevné, výkyvné a sklopné



Sloupky

- délka 3 m (2,72; 1; 1,5; 2; 2,5) m s 32 třmeny ve 4 skupinách po 0,68 m (0,50 m)
- nastavování pomocí přírub s bajonetovým spojem se 3 (2) nýty



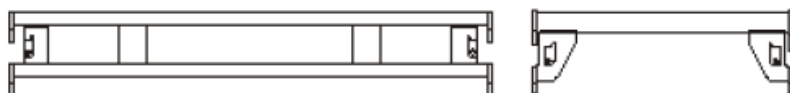
Podélníky

- dvoutyčové (Vierendelovy konstrukce)
- délky 3 a 2,4 m (2 m)
- 2 trny do 2 třmenů - zajištění západkou



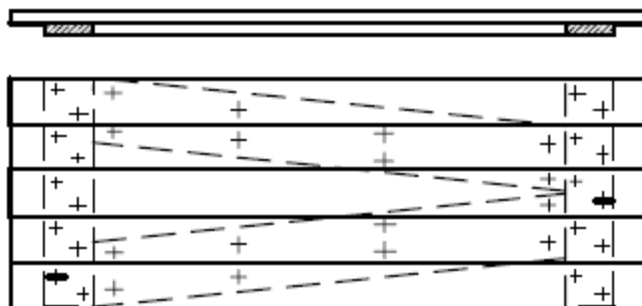
Příčníky

- dvoutyčové
 - délky 1,2 m
 - 2 trny do 2 třmenů - zajištění západkou
- Jednotyčové
 - délky 66 a 99 cm
 - 2 trny do 2 třmenů - zajištění západkou



Podlážky

- rozměry: 135 / 50 cm.



Zábradlí

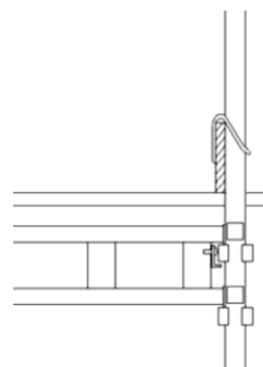


Nosnost pole

- při rozměrech 1,32 x 3,05 m - 3 kN / m² (300 kg/m²)

Zavětrování

- ocelová lanka s řetězem a napínací pákou
- diagonálně – podélné ztužení





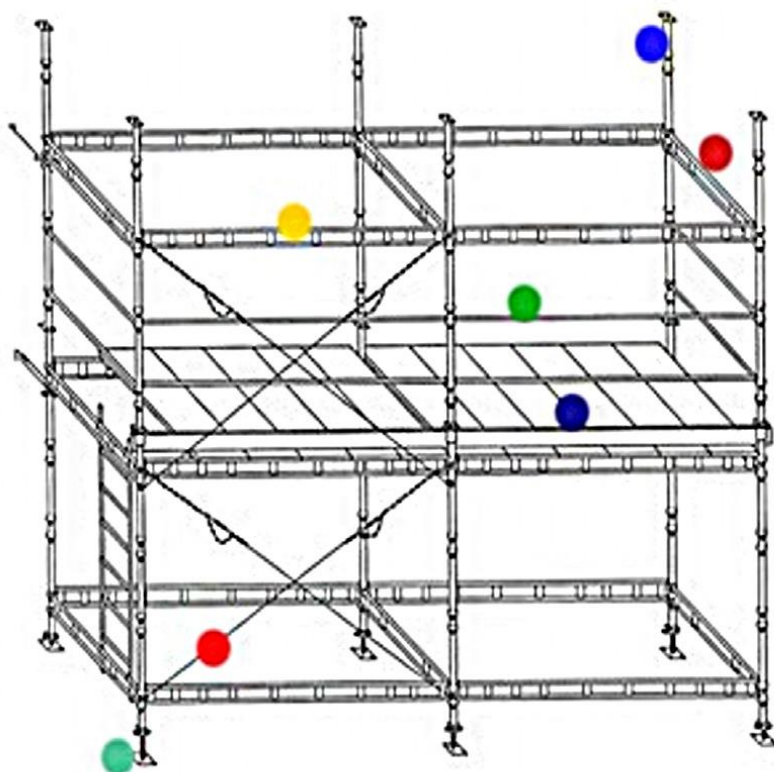
Žebříky



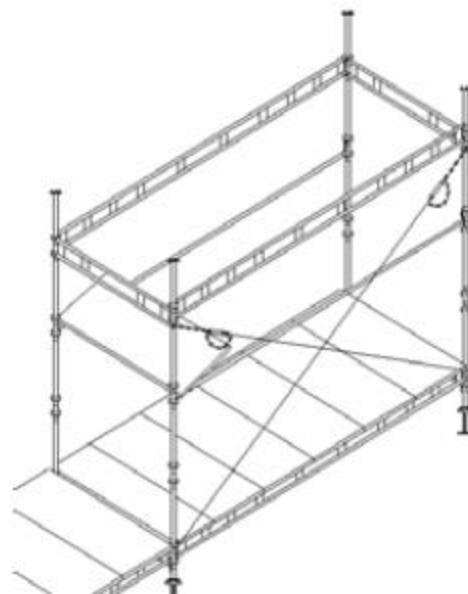
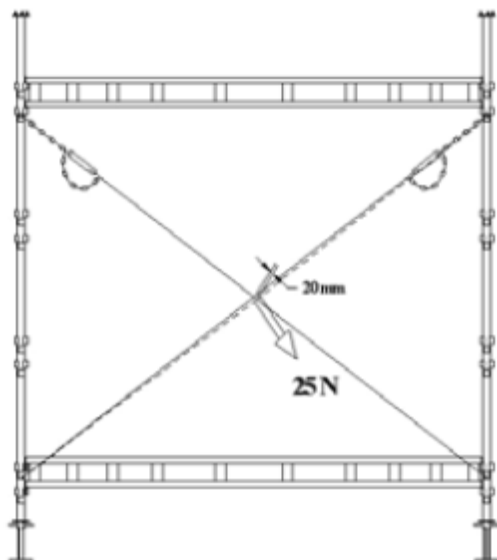
Okopná prkna

Povrchová úprava

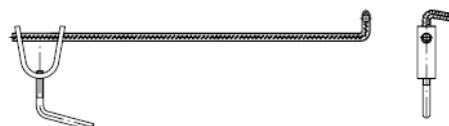
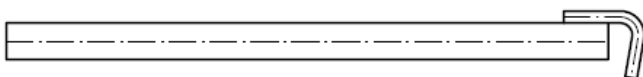
- disperzní barva nebo žárové pozinkování



- **Sloupek**
- **Příčník**
- **Podélník**
- **Zábradlí**
- **Podlážka**
- **Ztužení**
- **Patka**



Kotvení



Rovnoměrné normové plošné zatížení podlah: **třída 2 = 1,5 kN/m²**

Lehké lešení HAKI IV, pole 3,05 x 1,25 m - stavební výška

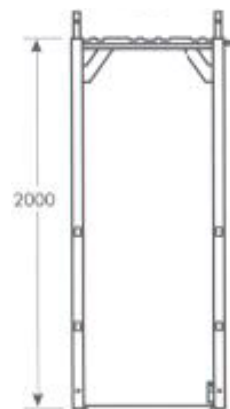
(max. hmotnost břemen na 1 poli 570 kg, rovnoměrně rozložená 150 kg/m²)

počet zatížených pater nad sebou n_p	Svislá vzdálenost kotev 1 _k (m)					
	2,04		4,08		6,12	
	m	pater	m	pater	m	pater
1	84	41	37	18	29	14
2	76	37	29	14	21	10
3	68	33	23	11	15	7

Pro každé další zatížené patro se stavební výška snižuje o 4 patra.

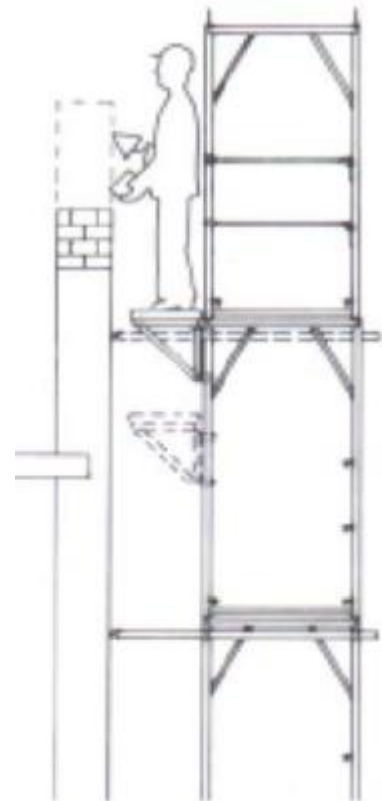
1.3 Rámová lešení

- pro výšky do 80 m bez speciálního návrhu
- výhody: rychlost, bezpečnost, životnost
- základ: ocelový nebo hliníkový rám výšky 2 m (nahrazuje sloupky a příčníky)
- šířky rámů:
 - a) fasádní: **70 cm, nosnost 200 kg/m²**
 - b) pro zdění: **100 cm, nosnost 600 kg/m²**
- SPRINT (Kovona Karviná), HÜNNEBECK, RUX, ALFIX, PERI



Konzoly

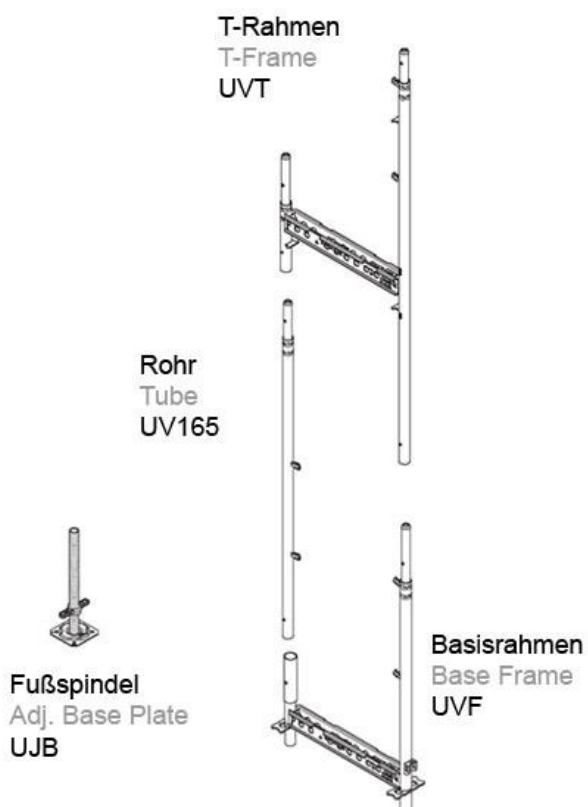
- 30 - 75 cm
- SPRINT
- šroubové objímky pevně na rámu



- 130 cm (3 kN/m²) - BLITZ -LAYHER

Dělený rám

- PERI UP
- montáž se zábradlím horního patra



- vyšší bezpečnost
- kolem potrubí
- menší váha
- nosnost 450 a 600 kg / m²

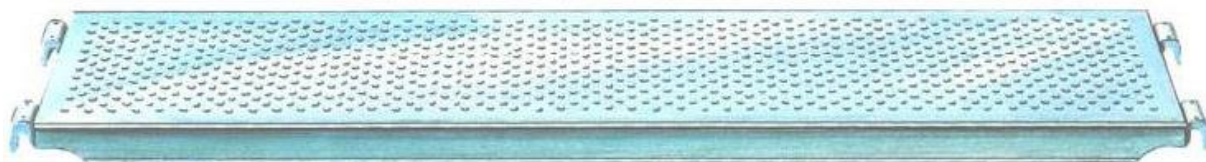


Podlázky

a) fošnové



b) hliníkové nebo ocelové – (děrované nebo rýhované)



c) hliníkový rám a vodovzdorná překližka



Uchycení podlážek

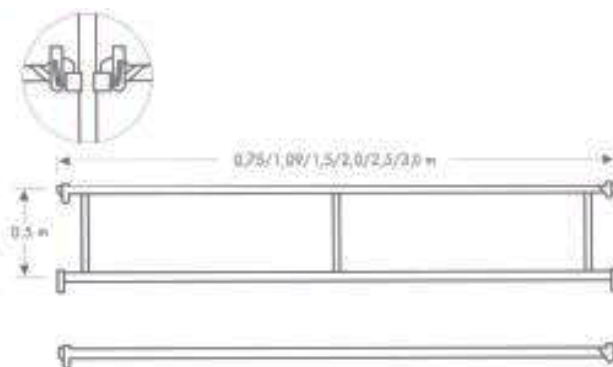
a) na trny – RUX

b) na třmeny - BLITZ –LAYHER

c) na bajonet - SPRINT

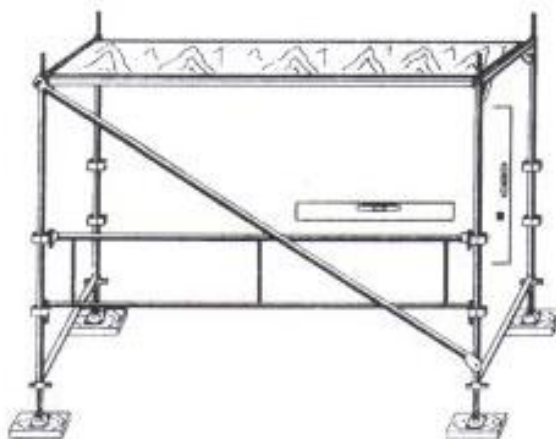
Zábradlí

- dvoutyčové, (jednotyčové)
- do třmenů



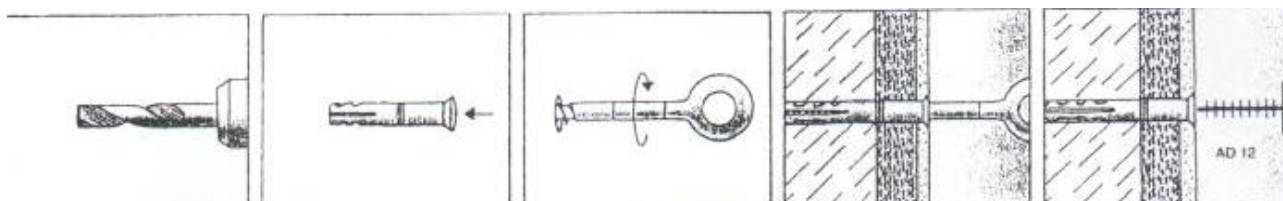
Ztužení

- podélné, příčné a diagonální
- tyčové - na trny se západkou



Kotvení

- na hmoždinky do fasády
- 1 kotva cca na 24 m²
- SPRINT



Podchozí rámy

- šířka 2,2 m
- SPRINT



Příhradové nosníky nad průjezdy

- 4, 5 a 6 m
- SPRINT

Další součásti

- zarážky,
- stavitelné patky nánožky - vysunutí 20 – 40 cm nebo 1/4 vřetena ve sloupku,
- šroubové objímky pro napojení v rozích,
- schodiště.

1.4 Ochranné pomůcky a konstrukce

Ochranné pásmo pod pracovištěm:

- 1,5 m při výšce lešení 10 m
- 2 m do 20 m
- 2,5 m do 30 m
- 1/10 výšky objektu, pod šikmou střechou od $25^{\circ} + 0,5$ m

Kladky a vrátky

- 1 m přes půdorys

Dvoutyčové zábradlí

- výška 1,1 m



Ochranné zábradlí

- provizorní u schodišť
- ohrazení - šikmo před fasádou
- výška až 6 m
- sklon $15^{\circ} - 60^{\circ}$
- ochranná síť přesah 1,5 m
- lešení - pod šikmou střechou (jeden sloupek venku a druhý uvnitř; kotvení skrz okno nebo otvor ve fasádě, podlaha široká 60 cm)

Záchytné ohrazení

- lešení, stříška a síť
- bezpečnostní síť z chemických vláken max. 6 m pod pracovištěm, nutný prostor pro napnutí
- stříška - výška 2,1 m pro průchod osob a 4,2 m pro auta
- plachty a síť - zateplení s vytápěním, ochrana před pádem - podstatně zvýšit počet kotev!



Bezpečnostní pás

- pád do hloubky 0,6 m
- kontrola 1 x za 2 roky a před použitím

Bezpečnostní postroj

- pád do hloubky 1,5 m bez tlumiče a 4 m s tlumičem; volný prostor 6 m
- nosnost úchytu: 15 kN (1 500 kg)
- PROTECTA - nosnost 2 000 kg, PAD popruhy šířka: 45 mm
- zádové, hrudní a stehenní uchycení + vyztužení bederním pásem + sedačka pro trvalé zavěšení
- protipádová zařízení a bezpečnostní brzdy pro pád 0,6 m a zatížení do 150 kg, tlumiče pádů



Uzavřené shozy nebo ohrazení

- zákaz shazování plechů (plachtí), krytiny, podlážek a desek

Přerušení práce

- bouře
- vítr nad 8 m/s (od výšky 20 m měřidlo síly větru)
- silný déšť
- sněžení
- vytváření námrazy
- teplota pod -10 °C
- dohlednost do 30 m

OTÁZKY K OPAKOVÁNÍ

1. Jaký je účel lešení a jak se dělí?
2. Popiš postup montáže jednotlivých druhů lešení.
3. Vyjmenuj pravidla BOZ při stavbě a práci na lešení.

2 SCHODIŠTĚ

Schodiště umožňuje jednoduchý a bezpečný přístup do jednotlivých podlaží.

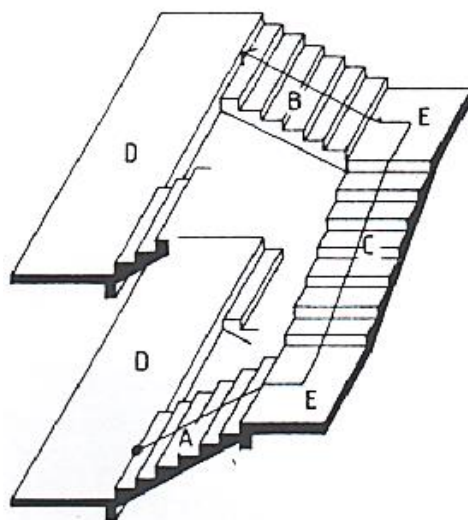
Složení: ramena a podesty
(odpočívadla)

Ramena

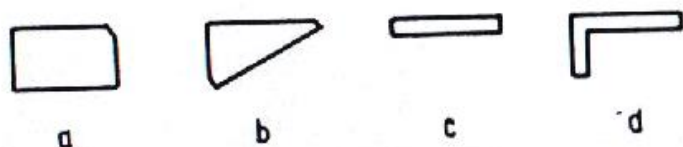
- a) nástupní – první v podlaží
- b) výstupní – poslední v podlaží
- c) mezilehlá – mezi nimi

Schodišťový stupeň

- a) plný
- b) snímaný
- c) deskový
- d) zalomený



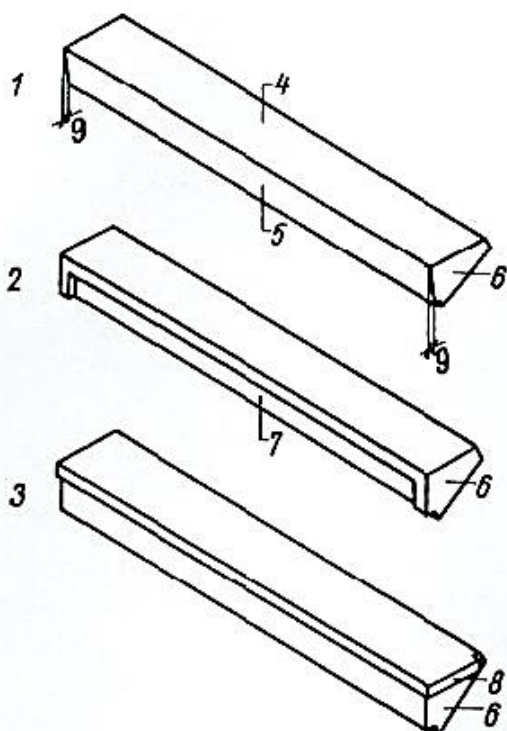
Obr. 8.2. Prostorové zobrazení schodišťových ramen a podest
A – nástupní rameno,
B – výstupní rameno,
C – mezilehlé rameno,
D – hlavní podesta,
E – vedlejší podesta (mezipodesta)



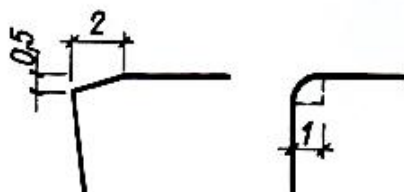
Obr. 5. Dělení schodišťových stupňů podle tvaru
a) plný stupeň, b) snímaný stupeň,
c) deskový stupeň, d) zalomený stupeň

Části stupně:

- a) podle tvaru: stupnice, podstupnice, čelo, sedlo, podhled, drážka

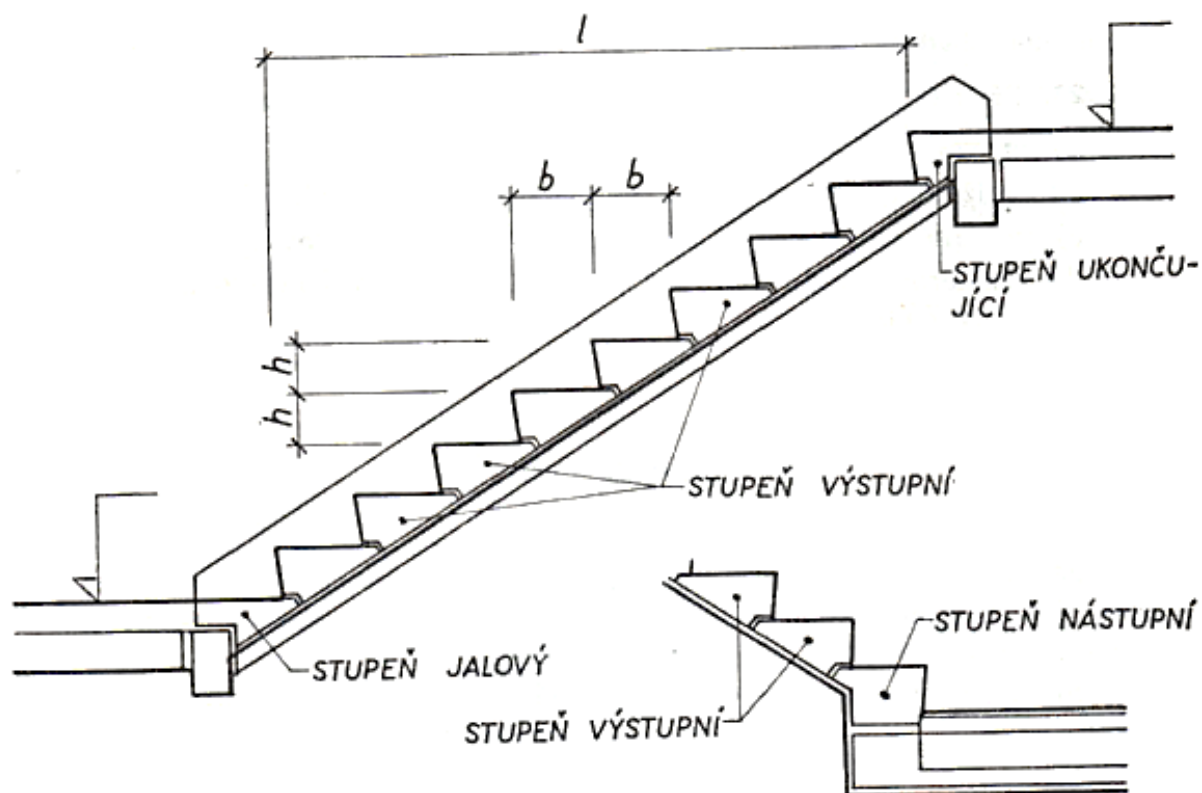


Obr. 193. Tvarování podstupnice snímaných stupňů
1 – stupeň s podkosenou podstupnicí, 2 – stupeň se svislou podstupnicí se zrcadlem, 3 – stupeň s profilovanou podstupnicí s obratem, 4 – stupnice, 5 – podstupnice, 6 – čelo stupně, 7 – zrcadlo, 8 – obrat, 9 – podkosení podstupnice



Obr. 194. Úpravy předních hran stupňů

b) podle polohy: jalový, nástupní, výstupní, ukončující



Šířka a výška stupně

- měříme na výstupní čáře **$2h + b = 63 \text{ cm}$** (h – výška, b – šířka)

Schodišťové zrcadlo

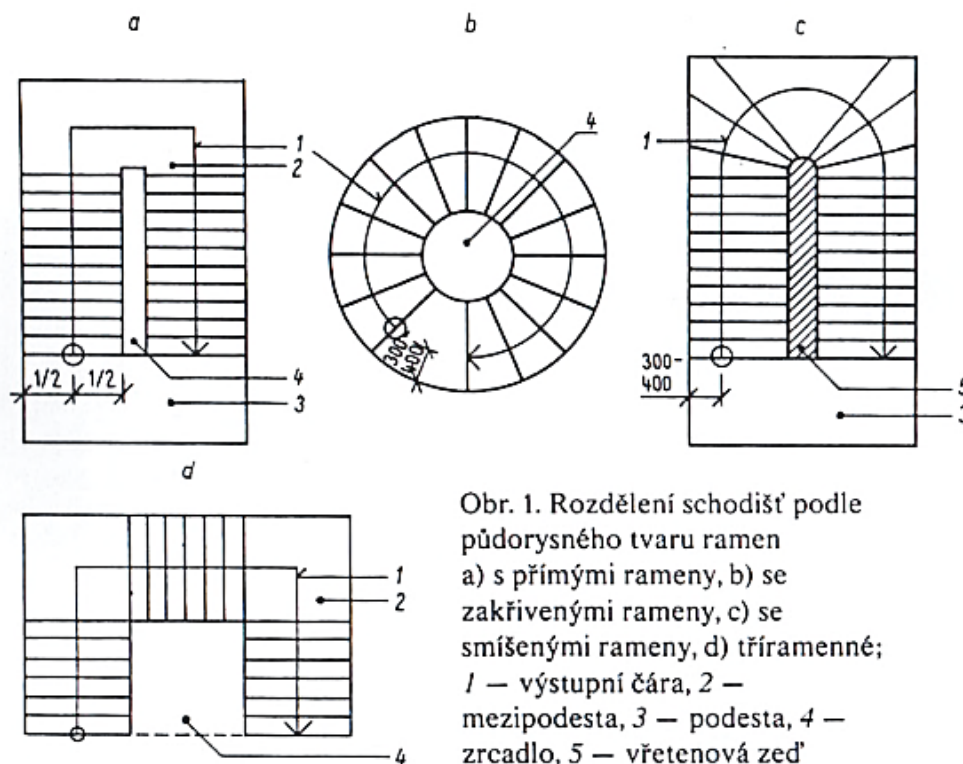
- volný prostor mezi rameny a odpočívadly

Schodišťový prostor

- ohraničen schodišťovými zdmi a nehořlavými materiály
- na půdu a do sklepa protipožární dveře
- trvalé větrání a přímé denní světlo

Výstupní čára

- středová osa schodišťových ramen a mezipodesty (zakřivených 30 – 40 cm od vnějšího okraje)



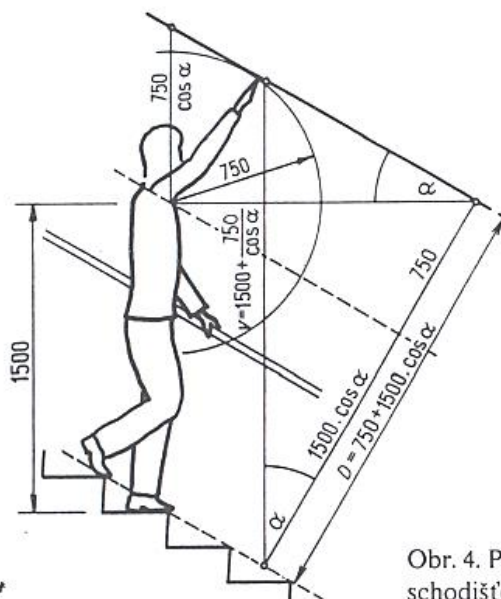
Obr. 1. Rozdělení schodišť podle půdorysného tvaru ramen
a) s přímými rameny, b) se zakřivenými rameny, c) se smíšenými rameny, d) tříramenné;
1 — výstupní čára, 2 — mezipodesta, 3 — podesta, 4 — zrcadlo, 5 — vřetenová zeď

Průchodná šířka

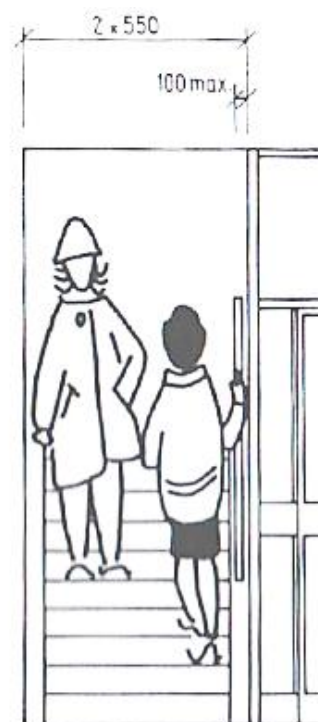
- násobek 55 cm
- obousměrná 110 cm
- rodinné domky 90 cm

Podchodná výška

- svislá vzdálenost hrany schodišťového stupně a pohledu konstrukce (150 cm k rameni a délka paže 75 cm)



Obr. 4. Průchodná výška schodišťového ramena



Vřetenová zeď

- střední zeď nesoucí ramena schodiště

Vřeteno

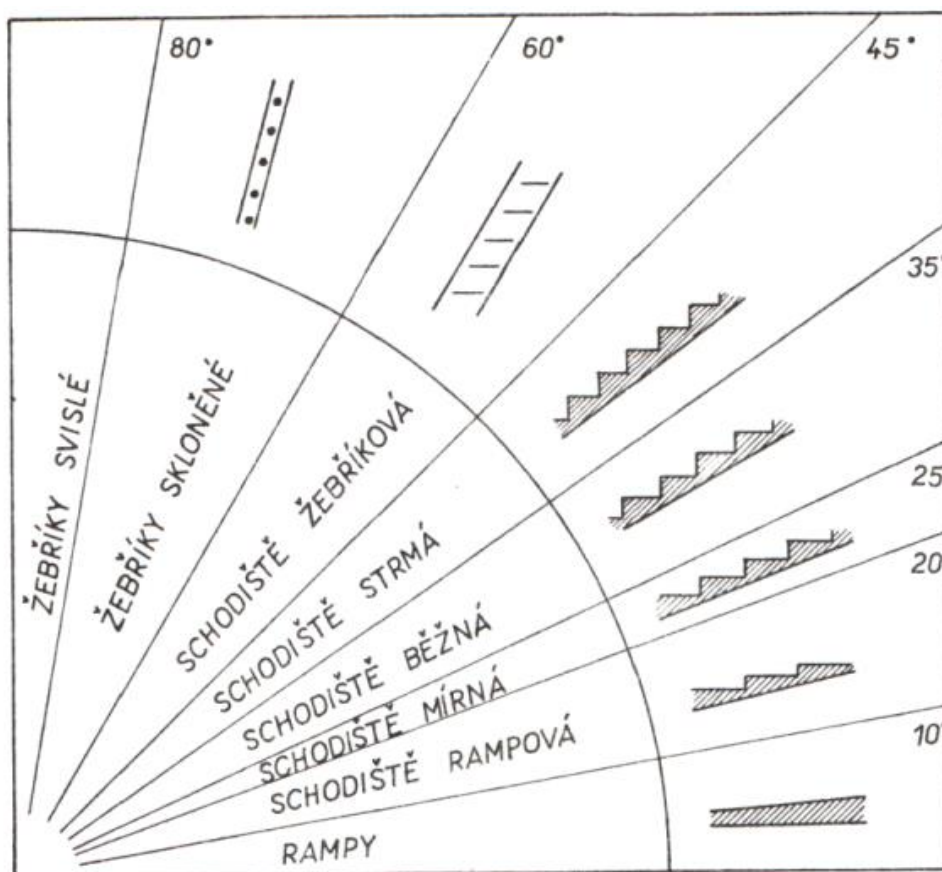
- středový nosný sloup u točitého schodiště

Druhy schodišť

- a) podle funkce: hlavní, vedlejší, vyrovnávací (v témže podlaží), podružná (sklep, půda)
- b) podle umístění: vnitřní, vnější, terénní (samostatně v terénu)
- c) podle tvaru: s přímými, zakřivenými a smíšenými rameny



- d) podle směru zatáčení: pravotočivá, přímá, levotočivá
- e) podle počtu ramen: jednoramenná, dvouramenná, víceramenná
- f) podle sklonu ramen:
 - rampová (výška stupně 8 – 19 cm)
 - mírná (výška stupně 13 – 15 cm)
 - **běžná (výška stupně 15 – 18 cm)**
 - strmá (výška stupně 18 – 20 cm)
 - žebříková (výška stupně 20 – 25 cm)



- g) podle materiálu: dřevěná, kamenná, cihelná, betonová, železobetonová, kovová, skleněná, plastová a kombinovaná

Zábradlí s madlem

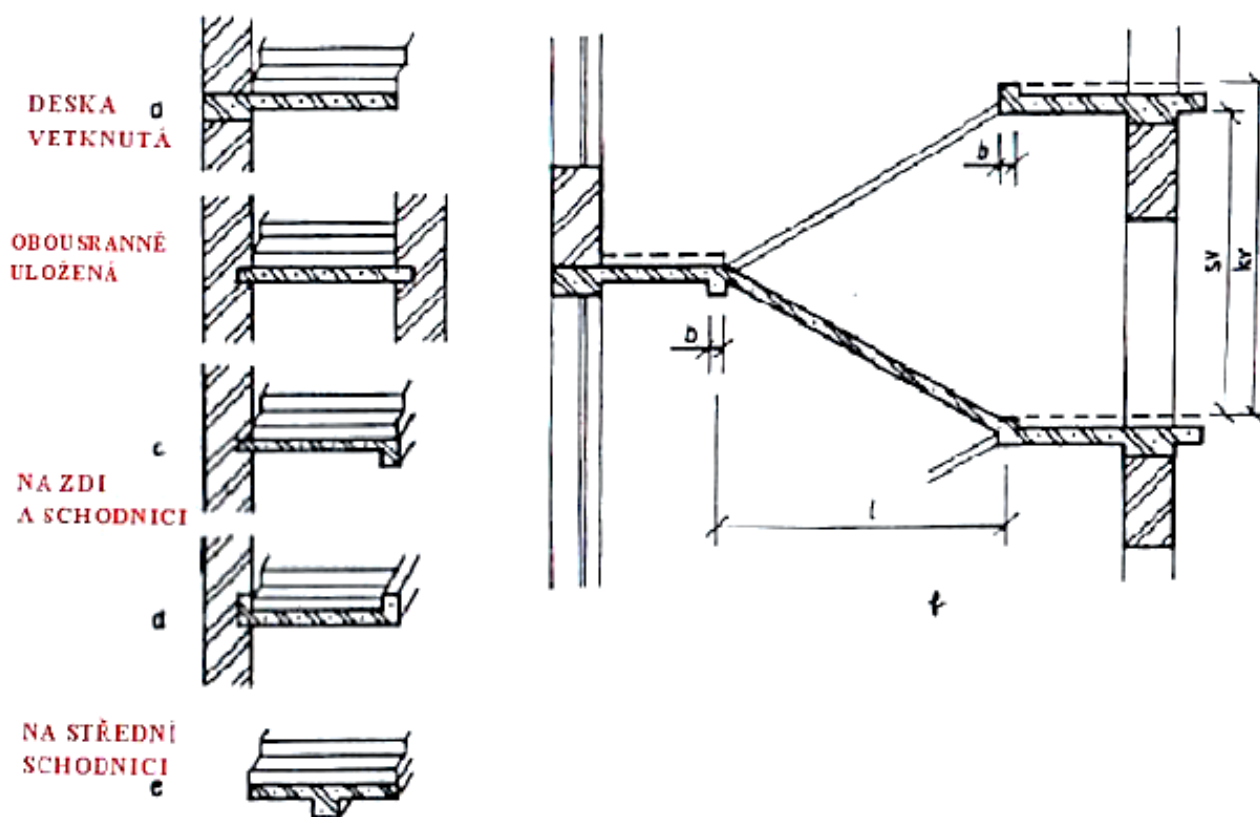
- 90 – 110 cm nad přední hranou stupně

2.1 Rozdělení schodišť podle způsobu podepření stupňů

2.1.1 Plnoplošně podporované schody

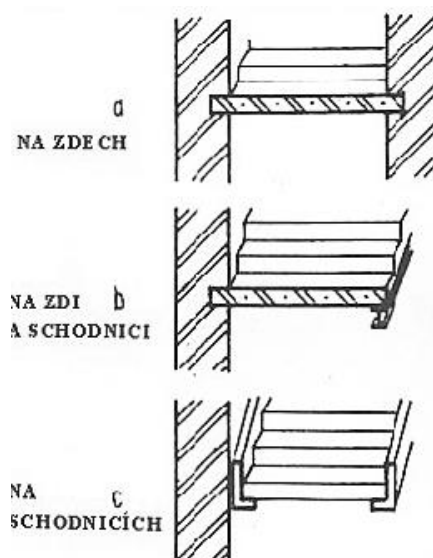
Charakteristika a pracovní postup:

1. Schodišťové stupně leží celou plochou na podpoře (železobetonová deska, zdivo).
2. Monolitické nebo montované stupně můžeme zhotovit na konci výstavby na stávající monolitickou nebo prefabrikovanou desku.
3. Šířky stupňů vynášíme na vodorovnou lať, výšky stupňů na svislou lať → průnikem zjistíme hranu schodišťového stupně. Sklon stupnice je 1 – 3 mm.
4. U venkovních stupňů narýsujeme tvar schodiště na boční bedně, které následně osadíme do terénu. Železobetonovou desku a schodišťové stupně betonujeme současně, a to odspodu.



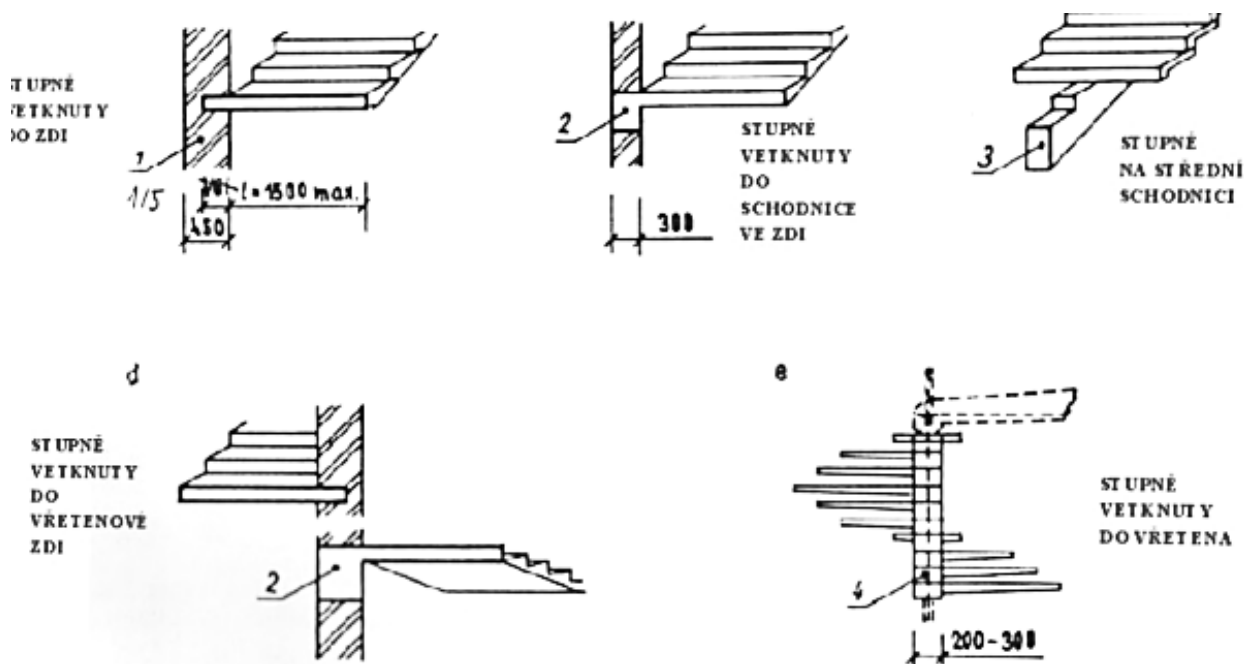
2.1.2 Oboustranně podporované schody

- schodišťové stupně jsou podepřeny pouze na koncích
- schodišťová a vřetenová zeď
- schodnice – dřevěné, ocelové, železobetonové



2.1.3 Jednostranně podporované schody

- schodišťové stupně jednostranně vetknuty do schodišťové zdi nebo vřetene
- vetknutí 1/5 délky volného stupně (100 cm + 20 cm vetknuto = 120 cm)



- výztuž při horním okraji schodu
- stabilitu schodiště zajišťuje **nadezdívka výšky 2 m**
- stupně do konce vyzdění podporovány bedněním
- schodišťové stupně leží na střední schodnici (železobetonová, ocelová)

TECHNOLOGIE

2.1.4 Výpočet výšky a šířky schodišťových stupňů

Nejčastěji je dán výškový rozdíl mezi podlažími. Z něj vypočítáme výšku stupňů dle jejich počtu.

Výška stupně

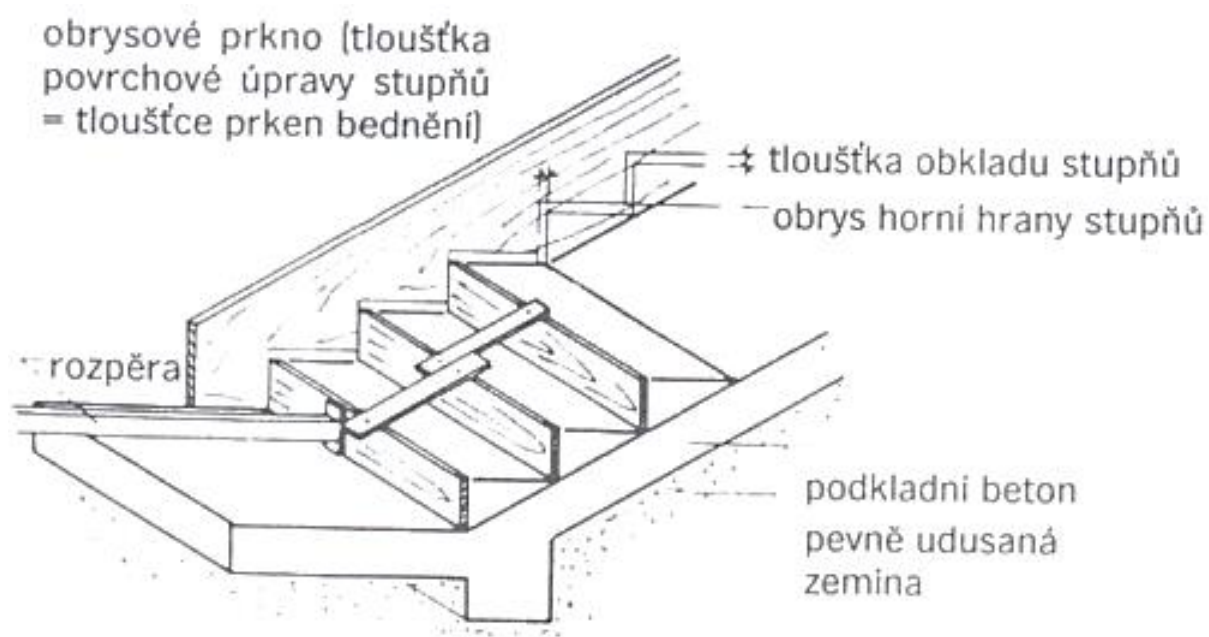
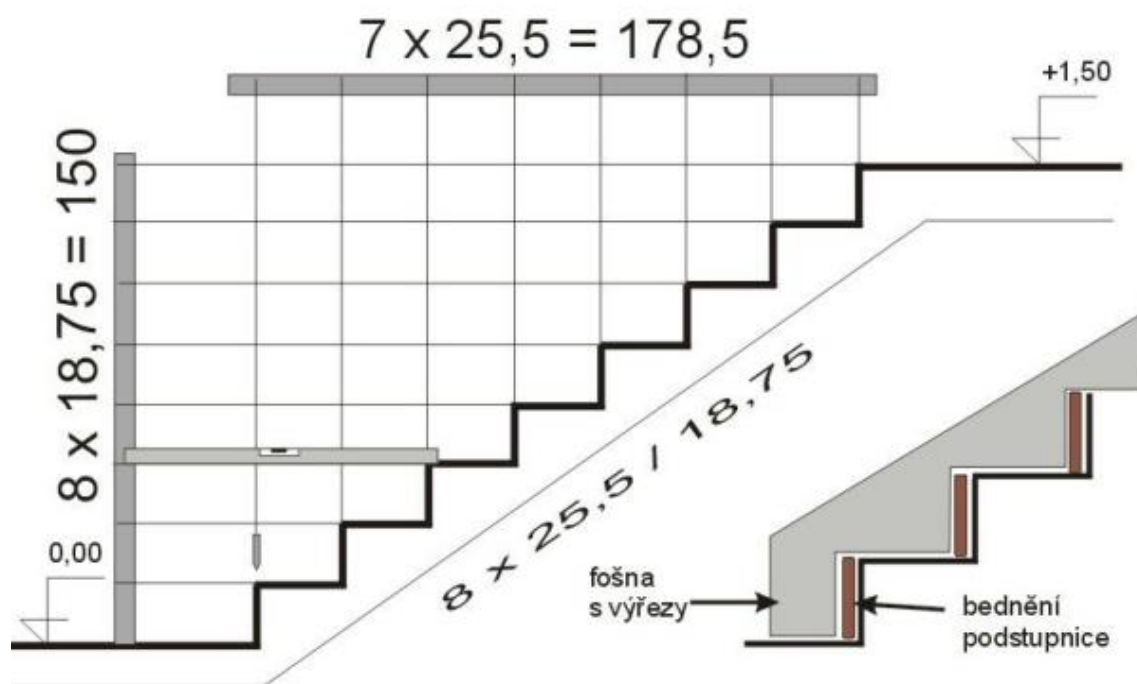
Příklad: pro 3 m – navrhujeme 20 stupňů $\rightarrow \frac{300}{20} = 15$ [cm] výška stupně; nevýhodou je velká délka schodiště $\rightarrow$ lépe 16 stupňů s výškou 18,75 cm (schodiště je strmější, ale kratší).

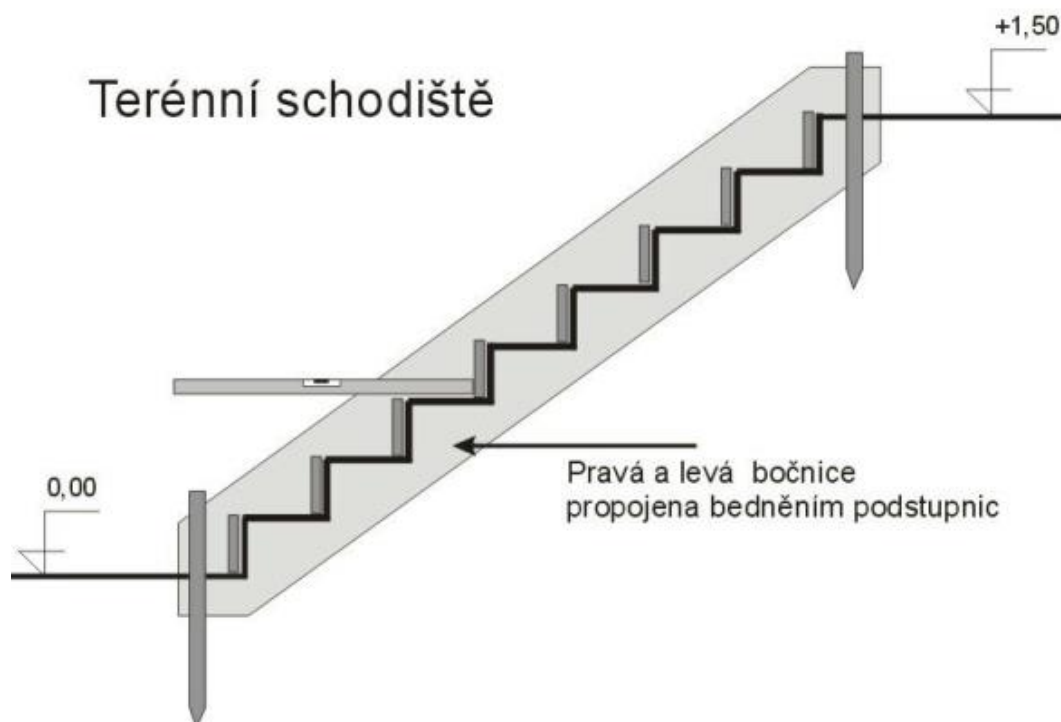
Šířka stupně

a) z Lehmanova vzorce **$2h + b = 63$ cm**

Příklad: známe $h = 18,75$ cm $\rightarrow b = 63 - 2h = 63 - 2 \times 18,75 = 63 - 37,5 = 25,5$ cm

b) musíme vždy počítat s tím, že máme o jednu šířku méně než výšek!





OTÁZKY K OPAKOVÁNÍ

1. Co je účelem schodiště a jak je dělíme?
2. Vyjmenuj základní názvosloví, které v tématu schodiště používáme a charakterizuj jej.
3. Jaké znáš druhy schodišť podle způsobu podepření stupňů?
4. Vypočítej a popiš postup zhotovení venkovního schodiště.

3 PODLAHY

Podlahy leží na nosné konstrukci - podkladní beton nebo stropní konstrukce.

Funkce podlah

- a) estetická
- b) provozní - pochůzná, pojízdná
- c) chemické odolnosti
- d) izolační - tepelná, zvuková a proti vodě

3 základní vrstvy podlah

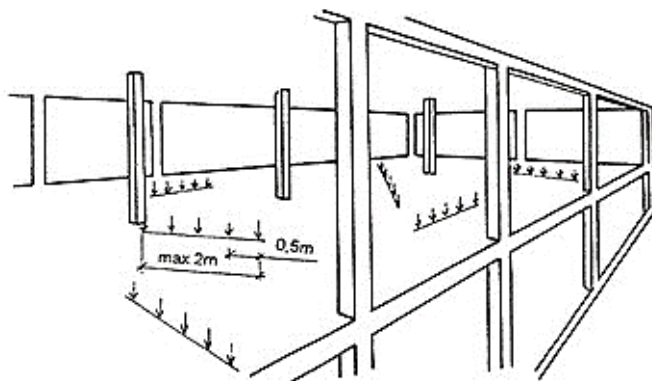
- a) nášlapná: dlažba, PVC, linoleum, parkety, vlysy, koberec (jekor), plastbeton, korek
- b) nosná /vyrovnávací/: cementový potěr, dřevotřískové desky, dřevěný rošt, cementotřískové desky, sádkartonové desky, OSB desky
- c) izolační: proti vodě, tepelná a zvuková izolace → plovoucí podlaha

Podlahy podle počtu vrstev

- a) jednovrstvé
- b) dvouvrstvé
- c) třívrstvé

Nerovnost (ČSN 74 4505)

- + / - 2 mm na 2 m obytné místnosti
- + / - 3 mm - ostatní místnosti
- + / - 5 mm – výrobní a skladovací haly, garáže



Odchyly od této přímky se zjišťují v pěti místech ve vzdálenosti 500 mm po délce lati, tedy na jejích koncích, uprostřed a ve vzdálenosti 500 mm od konců.

Měří se odměrným klínem 220/20 mm. Na koncích latě čtvercové podložky o hraně 1 – 2 cm s potřebnou výškou.

MATERIÁLY

3.1 Dřevěné podlahy:

3.1.1 Vlysová podlaha

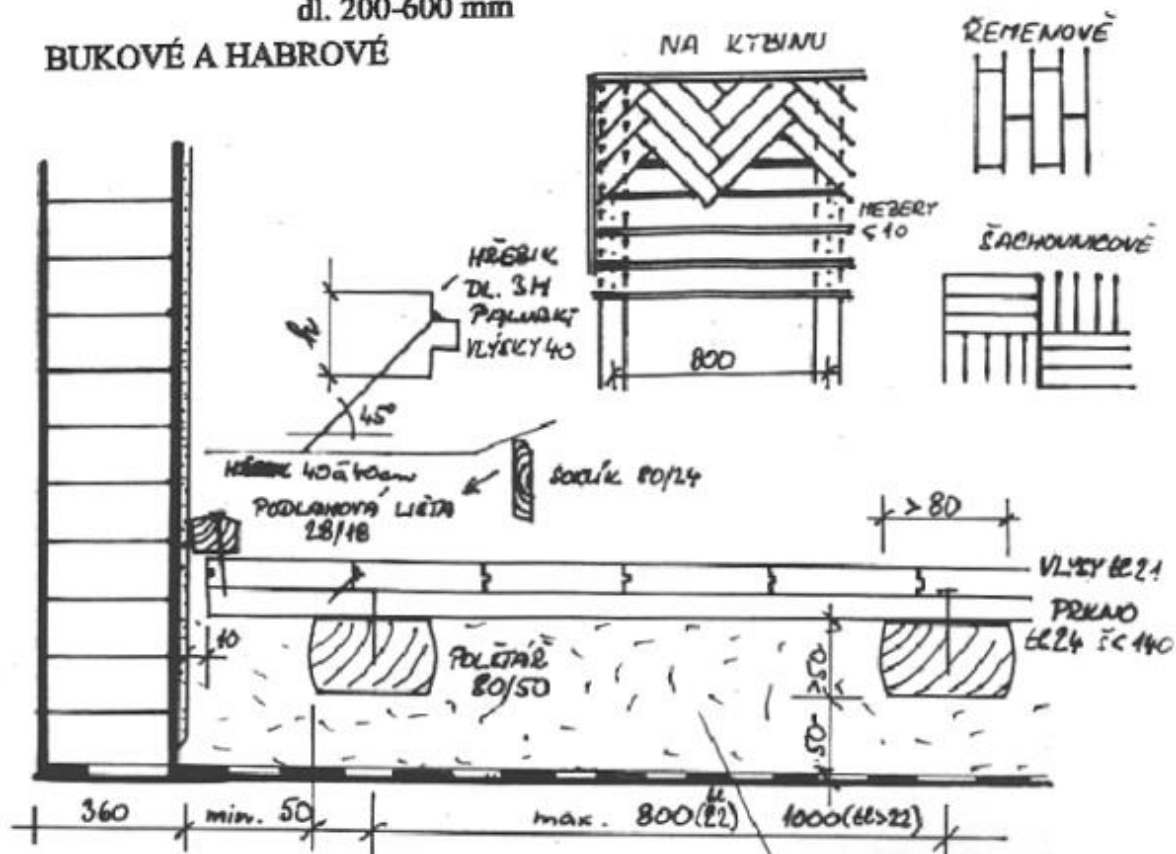
- vlysy lepeny na cementový potěr /VLYSEX/
- dříve přibíjeny řemenově, šachovnicově nebo na rybinu na prkna na dřevěných polštářích uložených ve škvárovém násypu /suchá bez síry/

DUBOVÉ VLYSY- tl. 16, 19, 21, 22

š. 30-80 mm

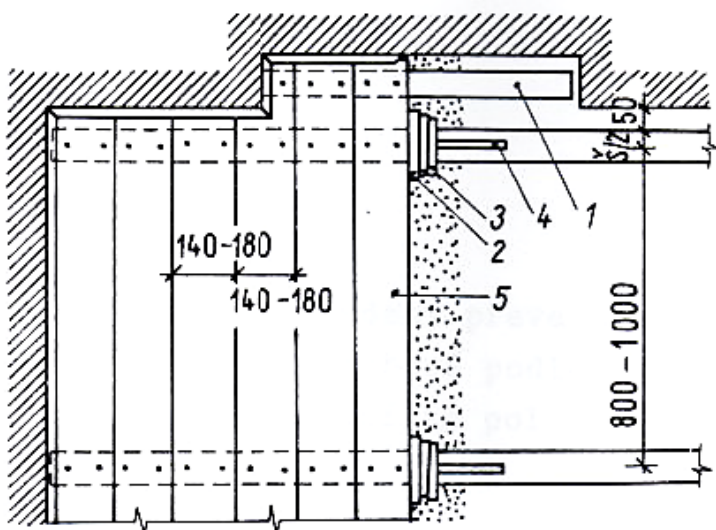
dl. 200-600 mm

BUKOVÉ A HABROVÉ



3.1.2 Palubová podlaha

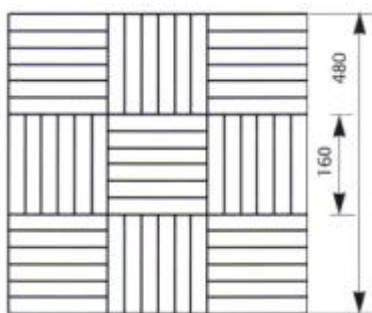
- dlouhá prkna / palubky/ přibita na nosný rošt



- 1 - pomocný polštář,
2 - lať, 3 - klíny,
4 - skoba, 5 - prkna

3.1.3 Parketová podlaha

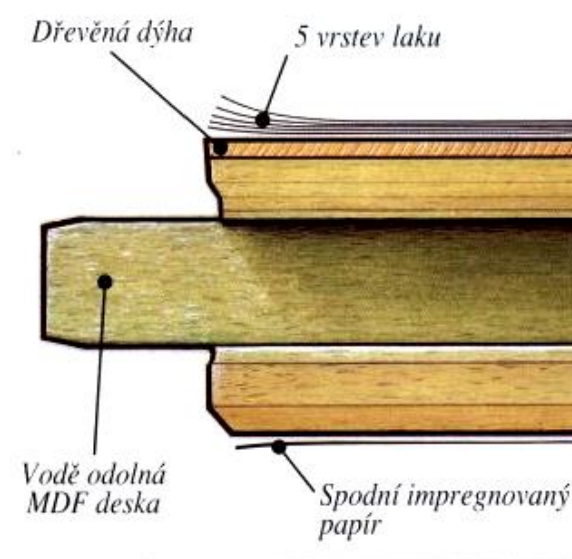
- vlysy sesazeny do čtverců nebo obdélníků (parket nebo lamel)



3.1.4 Laminátové podlahy

Dělení podle tvrdosti jádra

- a) středně tvrdé **MDF**
- b) tvrdší **HDF**



Dělení podle zátěže – třída namáhání

Stupeň zátěže se značí piktogramem panáčka (1 – 3) normálně, středně, vysoce namáhané typy podlah se dělí na 2 (bytová) a 3 (komerční)

- a) obytné: 21 – 23 –
- b) kancelářské 31 – 33



Třída zátěže 21

Obytná oblast s malým, nebo občasným používáním (např. ložnice, pokoj pro hosty).



Třída zátěže 22

Obytná oblast s trvalým běžným používáním (obývací pokoj, jídelna, vnitřní chodby).



Třída zátěže 23

Obytná oblast s intenzivním používáním (schodiště, vstupní chodby, kuchyně). Určené pro krátké přecházení v botách, ne však na trvalé chození bez přezutí. Nohy nábytku je potřeba podložit filcovou podložkou. Kovová kolečka nahradit umělými.



Třída zátěže 31

Oblast veřejných objektů s malým nebo občasným používáním (hotelové pokoje, konferenční místnosti, malé kancelářské prostory). Určené pro krátké přecházení v botách, ne však na trvalé chování bez přezutí. Nohy nábytku je potřeba podložit filcovou podložkou. Kovová kolečka nahradit umělými.



Třída zátěže 32

Oblast veřejných objektů s trvalým normálním používáním (jesle, kanceláře, čekárny, hotelové haly, butiky). Jsou určeny na trvalé chování bez přezutí. Žádné poškození vlivem nohou nábytku nesmí být viditelné. Žádná změna vzhledu nebo poškození vlivem nábytkových koleček nesmí být viditelná.



Třída zátěže 33

Oblast veřejných objektů s intenzivním používáním (chodby, velkoplošné kanceláře, obchodní domy, víceúčelové haly, školní třídy). Žádné poškození vlivem nohou nábytku nesmí být viditelné. Žádná změna vzhledu nebo poškození vlivem nábytkových koleček nesmí být viditelné.

Postup pokládky podlahy

Systém pero-drážka

Typ podlahy, které se lepí ve spojích (lepené podlahy). Díky lepení je podlaha částečně chráněna proti vlhkosti. Nevýhodou tohoto systému je nemožnost výměny poškozené lamely.

1. Dřevo skladujeme 3 dny v budoucí teplotě a rozbalujeme těsně před montáží.
2. Vyměříme pravý úhel, koncovým zbytkem palubky začínáme další řádek – dilatace u stěny 1 cm.
3. Lepidlo D3 (vlhko) nanášíme dle výrobce, pokud nahoře vystupuje, přebytky odstraníme. Stahujeme kurtovými stahováký.

Systém mechanických zámků

Typ podlahy, která se bez lepení pouze skládá do sebe. Výhodou tohoto systému je, kromě rychlé pokládky, možnost výměny lamely a případné složení podlahy při stěhování. Spoje mechanických zámků jsou chráněny proti vlhkosti impregnací voskem ve výrobě. Tento systém je dražší než lepené podlahy.



- Uniclic – **bez lepidla**

3.1.5 Dřevoštěpkové desky OSB

Typy OSB desek

OSB desky se dělí na čtyři základní skupiny podle typu oblasti použití:

OSB/1 - Desky pro všeobecné účely a pro použití v interiéru v suchém prostředí

OSB/2 - pro použití v suchém prostředí

OSB/3 - pro použití ve vlhkém prostředí

OSB/4 - Zvlášť zatížitelné nosné desky pro použití ve vlhkém prostředí.

Použití OSB desek v podlahových konstrukcích

Mezi deskami, které nejsou spojeny na pero-drážku, se zachovává dilatační spára 3 mm.

V případě spojení OSB desek na pero-drážku s prolepením se doporučuje zachovat dilatační spáru 15 mm od stěn.

Stropní desky se k trámům připevňují buď konvexními hřebíky, nebo vruty.

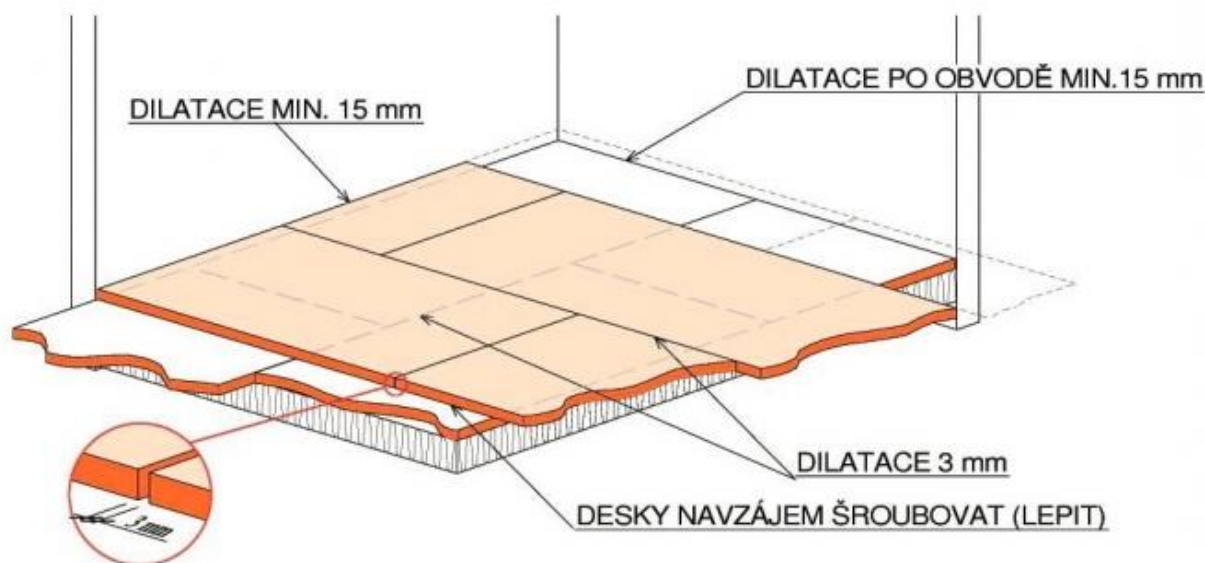
Délka hřebíku je stanovena jako 2,5 násobek tloušťky desky, minimálně však 50 mm, u vrutů minimálně 45 x 4,2 mm.

Hřebíky se na okrajích desek umísťují v maximální rozteči 150 mm, v poli 300 mm při minimální vzdálenosti 10 mm od okraje desky.

V případě plovoucích podlah je roznášecí vrstva tvořena

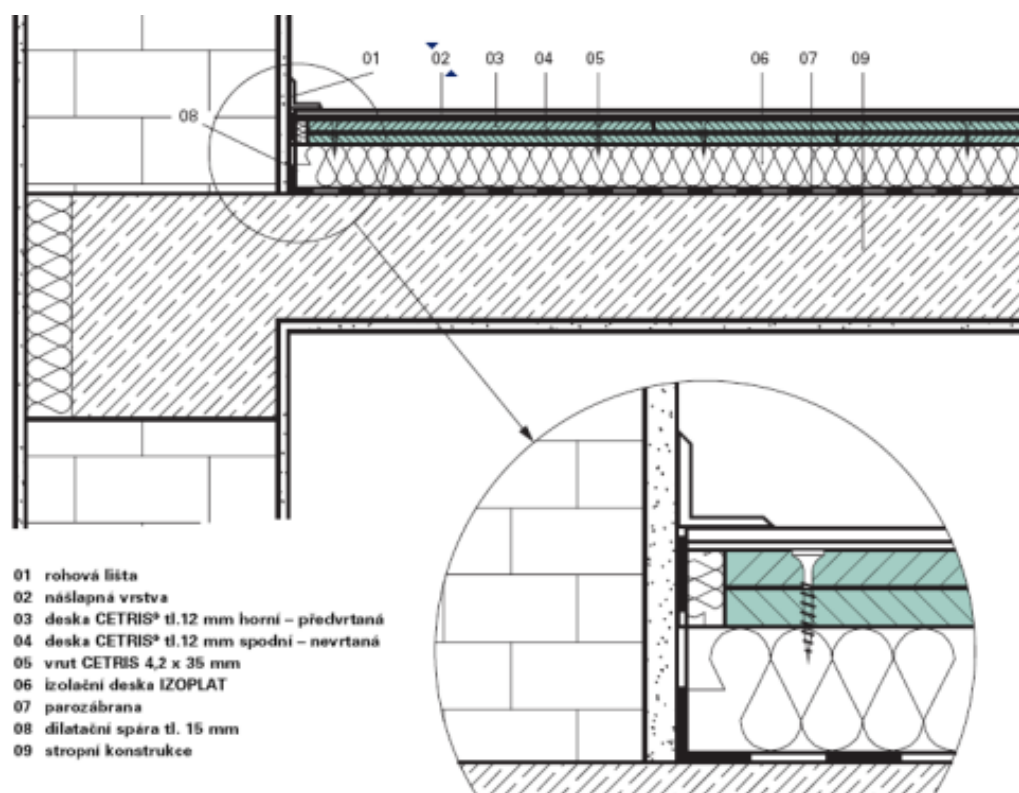
1. jednou vrstvou OSB desek o tloušťce 18-22 mm, a to při nízkých soustředěných zatíženích zejména nad stykem desek
2. dvěma vrstvami OSB desek o tloušťce 15-18 mm (ve většině případů, doporučuje se); hlavní osy obou vrstev jsou na sebe kolmé a jednotlivé vrstvy desek jsou k sobě slepeny, nebo jsou provrutovány.

SKLADBA DESEK PRO PLOVOUCÍ PODLAHY



3.1.6 Cementotřískové desky

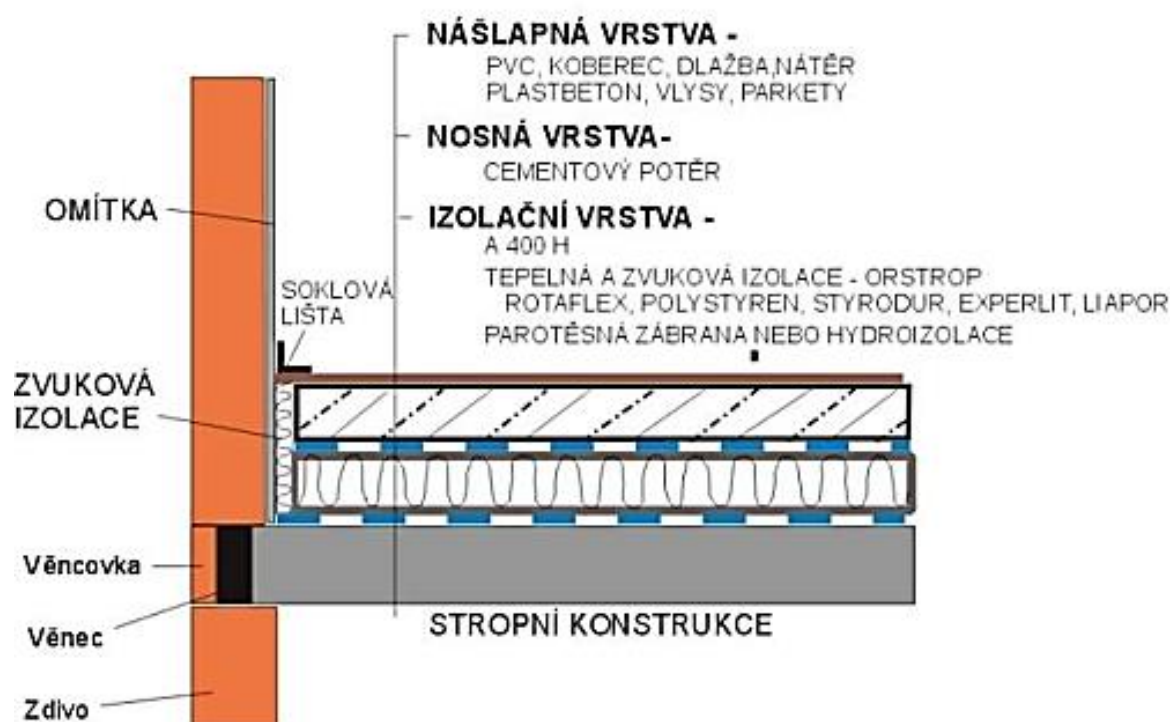
- 2x deska CETRIS o rozměrech 24/ 1 250 / 625 cm
- pero a drážka (P+D) – sešroubovány navzájem po 60 cm s překrytím o ½
- na dřevěném roštu nebo deskách Orsil T-P
- dilatace u stěn

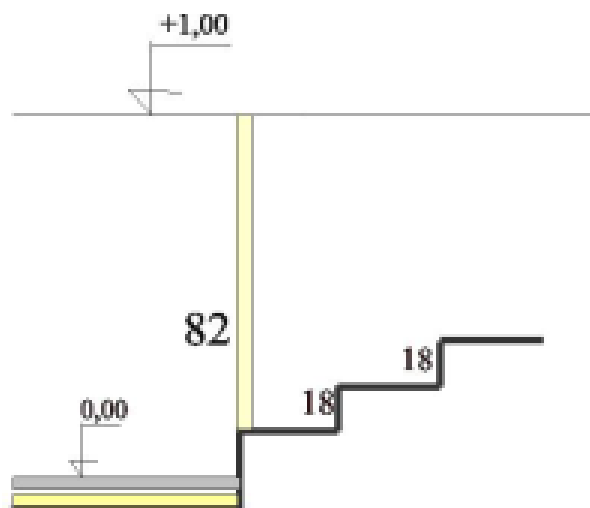
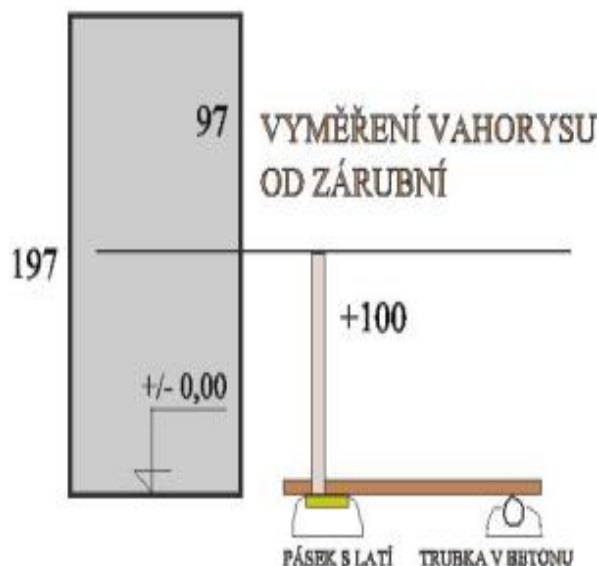


3.2 Mazaniny

- monolitické - zhotoveny na místě

3.2.1 Cementový potěr





Složení cementového potěru:

3 díly ostrého kameniva o velikosti zrn do 4mm+1 díl cementu + takové množství vody, aby vznikl zavlhlý beton

Pracovní postup:

1. Cementový potěr naneseme na plochu
2. Strháváme prknem nebo vibrační latí. Vodítka latí jsou betonové pásy, trubky, prkna, plastové trojúhelníky
3. Dbáme na zachování dilatace.



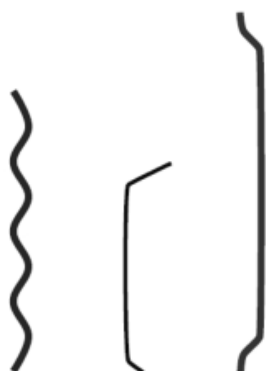
4. Výšku úrovně potěru měříme hadicovou vodováhou, nivelačním přístrojem nebo otočným laserem.
5. Cementový potěr uhlazujeme lehce po jeho zavadnutí točivým pohybem, a to dřevěným nebo PUR hladítkem.
6. Gletová úprava povrchu cementového potěru se provádí tzv. gletováním. Na uhlazený povrch sypeme rovnoměrně sítkem cement, který průběžně kropíme a uhlazujeme ocelovým hladítkem. Gletování lze provádět i strojně.
7. Kovový prášek, písek, slinutý karbid – zvýšení odolnosti povrchu.





Armované cementové potěry

- ocelová (drátkobeton), skelná nebo plastová vlákna (i místo klasické výztuže)
- pevnější, bez trhlin



Litá podlaha



- speciální betonová směs se vhání na místo uložení čerpadlem
- samonivelační
- pochůzná za 2 dny, pokud je pod směsí podlahové vytápění, tak za 7 dní, když na ni pokládáme PVC, tak za 4-6 týdnů

Samonivelační malty

- k vyrovnání cementového potěru pod dlažby a PVC

3.2.2 Teracová mazanina

Složení:

3 díly teracové drti + 1 díl cementu

Postup:

1. Mazaninu nanášíme v tloušťce 2 cm na cementový potěr
2. Uhlazujeme vibračními lištami.
3. Za 3-6 dnů mazaninu brousíme a tmelíme.
4. za 10 dnů provedeme druhé broušení a povrch omyjeme.
5. Dilataci provádíme po 6 m²



3.2.3 Sádrové potěry

- anhydritové pojivo pálené se sádrovcem při 1 000° C
- Knauf FE 50, FE 80 – vyšší pevnost, pro vytápěné podlahy
- FE Fortissimo – dobrá pevnost, pochozí po 24 h,
- vysychání 3 – 6 týdnů
- FE 25 A tempo – pochozí po 3 hod, zatížitelný po 8 hod.

3.2.4 Pěnobetonové potěry

Složení: cement, voda, organické proteiny (plynotvorná přísada)

- za 4 dny pochůzná,
- tepelně a zvukově izolační vlastnosti

3.3 Suché plovoucí podlahy

Typy plovoucích podlah:

Knauf F 141 - jednoduché

Knauf F 145 - dvojité

Knauf F 142 - s tepelnou izolací

Postup:

1. Vyrovnáme povrch - Knauf – Fliesspachtel
2. Položíme podklad: čedičová vata, experlit na parotěsné zábraně, Styropor
3. Pokládáme podlahu. Díly spojujeme lepidlem do drážky (Knaufovo UB lepidlo).
4. Dilataci mezi podlahou a stěnou vyplníme minerálními pásky a silikonem.



3.4 Podlahové povlaky

Druhy podlahových povlaků:

linoleum, PVC, Fatrantis, Jekor, Kovral

Postup pokládky:

1. Podklad několikrát přetmelíme, zbrousíme a znovu dotmelíme cementovým tmelem.
2. Krytinu nalepíme chlórkaučukem nebo lepidlem značky Chemopren.

3.5 Plastbetony

Druhy:

1. Epoxidové

ACIDOTECHNA - Sadurit L 12 T

- stěrka se nanáší v tloušťce. 2-3 mm
- stěrka je s plnivem, skelnou tkaninou s velikostí oka 10 mm nebo s ocelovou sítí s velikostí oka 20 mm

SIKAFLOOR 93 - tříložkový epoxid, nanáší se v tloušťce 3-4mm

SIKAFLOOR 95 - kombinace epoxidu a polyuretanu 4-6 mm,

SIKAFLOOR 91 - epoxidová malta, nanáší se v tloušťce 5-8 mm, pro hladké nebo protiskluzové podlahy

- slouží jako ochrana proti pronikání ropných látek → garáže, skladiště pohonných hmot

2. Polyuretanové

SIKAFLOOR-350 Elastik – polyuretan, nanáší se v tloušťce 1,5 mm

U 5 400 /Colorlak St. Město/ nanáší se v tloušťce 1-3 mm, a to propichovacím válečkem,

- zpracovatelnost 20 min. zatížení podlahy po 48 minutách.

3. Kaučukové

- kaučuková drť pojená kaučukem polyuretanem + třikrát barevný nástrík
- použití např. hřiště

Postup:

1. Podklad obrousíme, ofrézujeme, znovu dobrousíme.
2. Povrch otryskáme kuličkami a tlakem vody.
3. Provedeme penetraci povrchu.
4. Naneseme kaučukovou drť.
5. Na takto upravený povrch nanese třikrát barevný nástrík.

OTÁZKY K OPAKOVÁNÍ

1. Jak rozdělujeme podlahy?
2. Popiš postup provedení cementového potěru.
3. Popiš postup zhotovení suché plovoucí podlahy.

4 OBKLADY A DLAŽBY

MATERIÁLY

4.1 Keramické obklady

Výroba

- dobýla se vypalující kaolíny a křemen + vápenec, živec, dolomit, magnezit
- těžba, drcení, mletí, barvení, tváření litím do sádrových forem nebo lisováním do kovových forem,
- sušení, vypalování při teplotě 1 150-1 300° C, případně glazování a znovu výpal

Glazura

- 10 % jílu, 20 % vápence, 30 % křemence, 40 % živce + oxidy kovů pro zbarvení
- Aplikace: poléváním, máčením, stříkáním, posypem

Druhy obkladů dle způsobu výroby

- A) tažené: A I, A IIa, A IIb, A III
- B) lisované
- C) jiného způsobu výroby

Nasákavost obkladů dle jejich typů

- vnitřní obklady: nad 10 %
- mrazuvzdorné: do 0,5 – 3 %,
- určené pro bazény, terasy, balkony: do 0,3 %
- slinuté glazované: do 1,5 %
- hutné režné, solené, glazované: do 6 %
- polohutné režné, solené, glazované: do 14%
- pórovinové glazované: do 23 % - namáčí se na min. 20 min

Druhy obkladů

1. Bělninové glazované

- ostrohranné, zaoblené, soklové s pozlábkem a koutové
- mýdelník, věšák, papírník

2. Terakotové

- barevnostřepé
- cihlářské pásy (ostrohranné, zaoblené, a to na kratší nebo delší hraně nebo na všech stranách)

3. Režné

- a) **neglazované** - po vylisování několikadenní výpal
- b) **glazované**

4. Kabřincové

- solené

- okapnice, pásy
- hrana: ostrohranná, zaoblená na kratší straně, delší straně, nebo zaobleny všechny hrany

5. Porceláninové

- kaolín, živec, křemen (přesné dávkování a jemné mletí)
- slinuté
- lisovány za sucha pod tlakem 0,4 MPa
- vypalovány při teplotě 1 250° C
- nasákavost do 0,5 %

U obkladů posuzujeme jejich čistitelnost a chemickou odolnost.

Protiskluznost

- pracovní plochy (R9 – byty, až R13 - tuky)
- bosá noha (A - šatny, B - bazény, C – okraje bazénů)

CEN/TS 16 165:2012 (ČSN 72 5191), DIN 51 097	Protiskluznost
Plavecké bazény, šatny, chodby pro chůzi na boso	A
veřejné sprchy, ochozy bazénů, brouzdaliště, schody	B
startovací bloky, schody do vody, šikmé okraje bazénů	C
podlahy staveb užívaných veřejností	R9-R13



Třída R 9 - DIN 51 130

- úhel sklonu: > 6°–10°, nízký součinitel přilnavosti
- např. schodiště, lékařské ordinace, vstupní oblasti

Třída R 10

- úhel sklonu: > 10°–19°, normální součinitel přilnavosti
- např. sanitární prostory, kuchyňky

Třída R 11

- úhel sklonu: > 19°–27°, zvýšený součinitel přilnavosti
- např. autoopravny, laboratoře

Třída R 12

- úhel sklonu: > 27°–35°, vysoký součinitel přilnavosti
- např. chladicí komory, požární zbrojnice

Třída R 13

- úhel sklonu: > 35°, velmi vysoký součinitel přilnavosti
- např. jatka, prostory pro úpravu zeleniny

Otěruvzdornost

Stupeň PEI 1

- pro podlahy bez možnosti poškrábání a pro měkkou obuv

- koupelny, ložnice, WC bytů a obklady bazénů a stěn

Stupeň PEI 2

- pro podlahy zřídka vystavené znečištění a pro běžnou obuv
- obytné místnosti kromě vstupních a jim podobných prostor

Stupeň PEI 3

- pro podlahy vystavené častějšímu znečištění
- např. v bytech a v rodinných domech, s výjimkou vstupů, předsíně, lodžie, balkony, chodby, kuchyně bytů, hotelové pokoje, sanitární a terapeutické místnosti v nemocnicích

Stupeň PEI 4

- pro intenzivnější frekvenci chodců a silnější znečištění
- vnitřní prostory správních budov a chodby hotelů, obchodní místnosti a kanceláře

Stupeň PEI 5

- pro podlahy vysoce namáhané otěrem a znečištěním
- obchody, restaurace, schodiště hotelů

Poznámka: Dlažbu s vyšším stupněm otěruvzdornosti lze použít i do míst, která vyžadují nižší stupeň otěruvzdornosti (například dlažbu se stupněm otěruvzdornosti 5 na místo, které vyžaduje minimálně stupeň otěruvzdornosti 3 - byty, rodinné domy).

Tvrдост

- glazura - stupeň 3
- hutné glazované – stupeň 5
- slinuté neglazované – stupeň 6

Pevnost keramických obkladů

- min. 15 MPa
- běžné 20 MPa
- speciální až 60 MPa

Rozměrová přesnost

- odchylka a průhyb max. 0,5 % z délky strany
- dodávka z jednoho kalibru

Lepidla

- TERAMONT, ISOLASTIC, SCHÖNEX SK, BOTACT M 29, UNIFIX -2 K
- PRINCE COLOR:
 - a) Z 301 Standard - pro lepení obkladů a dlažeb na beton, potěry a omítky
 - b) Z 301 Standard Extra - mrazuvzdorné lepidlo pro nasákové obklady a dlažby
 - c) Z 301 Speciál - pro vyšší zatížení

- d) Z 301 FX – flexibilní (pružné) lepidlo pro lepení obkladů a dlažeb na balkóny, terasy a podlahové vytápění
- e) Z 301 FX Forte – flexibilní, rychletuhnoucí lepidlo, které je plně zatížitelné po 24 hodinách
- f) Z 301 FX Profi – flexibilní, vysokojakostní lepidlo
- g) Z 301 K - pro lepení stavebních materiálů s vyšší nasákavostí (tvárnice, bělninové obklady, obklady teracové, cihelné)
- h) Z 301 CL Profi – flexibilní, tekuté, rychletuhnoucí cementové lepidlo k lepení dlažby, vhodné pro balkony, terasy a vysoce mechanicky zatěžované prostory
- i) Podlahové vytápění - SAKRET FK extra
- j) Izolační stěrky proti vodě - AQUAFIN -2 K a lepidlo UNIFIX -2 K
- k) Obklad na obklad - spojovací můstek Botact D 15

Ozdobné lišty

- plastové, kovové, keramické
- osazujeme před obkládáním do lepidla



Nářadí

- řezačky: ruční, stolní
- vykružovačky
- štípací kleště
- diamantové lankové pilky
- vrtačka se šnekovým míchadlem



Pracovní postup

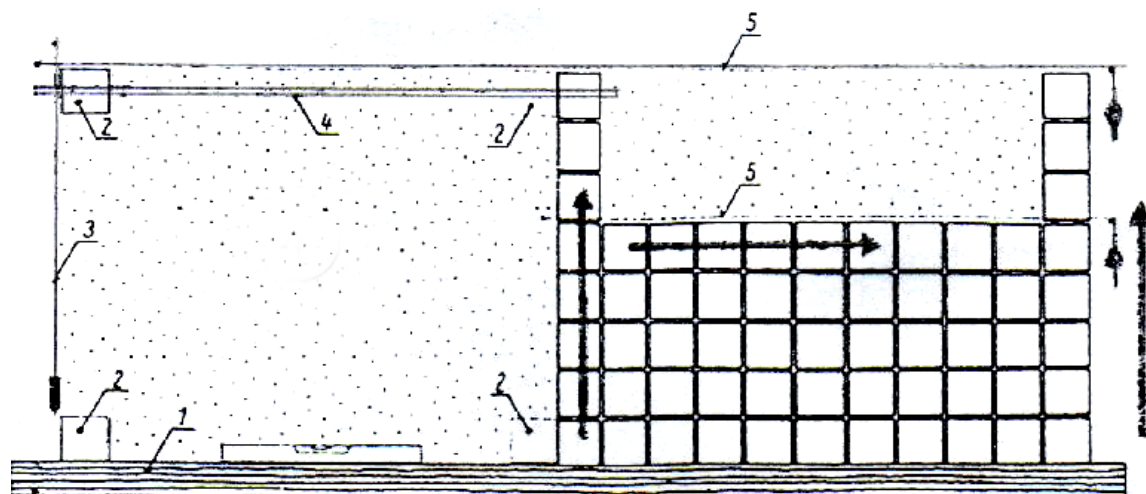
1. Obkladačky z několika kartonů rozložíme do plochy min. 2 m² a provedeme kontrolu vzhledu (odstínovost) Prověříme i sestavení obrazců - z různých typů obkladaček a doplňků, dekoračních pásků. Doporučuje se nechat si schválit navrženou sestavu majitelem, investorem nebo uživatelem objektu.
2. Nenasákavé obklady nenamáčíme.
3. Běžné obkladačky řežeme na požadované rozměry klasickými řezačkami s tvrdým povrchem nebo diamantovými nástroji (pily a vykrúžovací korunky).
4. Výška obkladu má být minimálně 1,2 m; ve sprchách 2 m, ale raději do stropu. Pro kuchyňskou linku se doporučuje výška 60 cm od pracovní desky po skříňky.

Nerovnost (ČSN 74 4505)

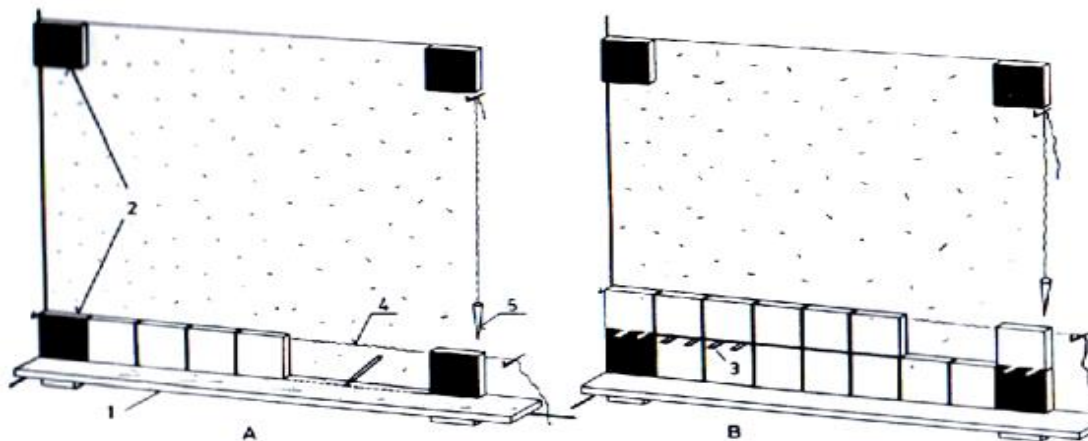
- + / - 1,5 mm na 2 m
- + / - 3 mm podřadné místnosti – podkladní omítka + / - 2 mm.
- největší odchylka + / - 5 mm na 2m – povolena pro podlahy ve výrobních a skladovacích halách (např. kotelny, sklepy, uhelny)

4.1.1 Obkládání na maltu „na buchtu“

1. Částečně vyrovnané zdivo prostříkneme.
2. Vápencementovou maltu nanášíme na obkladačku s důlkem uprostřed pro vytlačení maltu a se skosenými hranami - tloušťka: 1 - 2 cm.
3. Vodorovný hranol nebo prkno upevníme do výšky + / - 0,00.
4. Osadíme horní rohové obkladačky, po spuštění olovnice osadíme dolní rohové dolní obkladačky.
5. Natáhneme gumičku na pozinkovaných rohových plíščích a vyměříme spodní řádek.
6. Do vodorovných spár (2 mm) použijeme klínky, případně distanční křížky.
7. Obklady doplníme do celé plochy, po zavadnutí maltu je omyjeme.

**Postup při obkládání**

1 – dřevěný hranol, 2 – vodící obkladačky, 3 – olovnice, 4 – dřevěné pravítko, 5 – šňůra



Obr. 10.8. Postup při obkládání

A – osazení terčů a založení 1. řady, B – založení 2. řady a její vyrovnaní dřevěnými klínky; 1 – vodící prkno, 2 – terč, 3 – klínek, 4 – šňůra, 5 – olovnice

8. Druhý den zaspárujeme obklady spárovacím tmelem (dříve bílý cement s vápnem nebo latexem) - pryžovou stěrkou a omyjeme je houbou; vytáhneme spáry kolíčkem.
9. Bělinové obkladačky se namáčejí minimálně na 1 hod, nechají se odkapat na prkně s opěrou. Obklady roztřídíme - smáčené hrany na rohy.

4.1.2 Obkládání na „lepidlo“

1. Příprava podkladu pro obkládání
 - dostatečná pevnost podkladu
 - podklad zbavíme zbytků prachu, mastných skvrn a přebytečné vody
 - oškrábeme starou malbu
 - na čistý podklad nanese izolační a penetrační nátěry
2. Vyrovnání podkladu
 - maltou nebo lepidlem
 - rovinnost a svislost $\pm 0,00$ mm
3. Případné nanesení izolační stěrky s bandáží v koutech ze sklotkaniny
4. Metlou na vrtačce namícháme lepidlo podle návodu, necháme ho 10 – 15 min odstát.
5. **Otevřená doba zpracování lepidla je max. 30 min.** Správnou konzistenci kontrolujeme prsty. Nanesené lepidlo se- musí na prsty přichytit! Lepidlo lze používat při teplotě nad $+ 5^{\circ}\text{C}$.



6. Na připravený podklad neseme vrstvu lepidla, kterou rovnoměrně rozprostřeme zubatou stěrkou – hladítkem pod úhlem 60° dle níže uvedených parametrů.

a) Tenkovrstvé lepení

- délka obkladu do 50 mm: 3 mm zuby na hladítku
- délka obkladu 50 - 108 mm: 4 mm zuby na hladítku
- délka obkladu 108 - 200 mm: 6 mm zuby na hladítku
- délka obkladu nad 200 mm: 8 mm zuby na hladítku

b) Středněvrstvé lepení

- tloušťka lepidla je 5 – 15 mm

Do takto upravené plochy jsou pokládány jednotlivé obkladové prvky.

Pro zajištění pravidelných spár se používají distanční křížky X, T, Y o rozměrech 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 8 mm.

Výsledná hodnota přídržnosti, udaná jako průměr ze tří měření, nesmí být nižší než **0,3 MPa**.

Spáry musí probíhat: obklady stěn – dlažba - vana.

Korekční doba pro opravy umístěných obkladů je 10 min.

Obkládáme od průsečíku kříže směrem ven svislou a vodorovnou řadu, nekolíčkujeme.

Pro přesnost používáme vodorovnou gumičku na pozinkovaných rohových plíščích.

Lepidlem znečištěné obkladové prvky je nutné včas očistit a uklidit pracoviště!

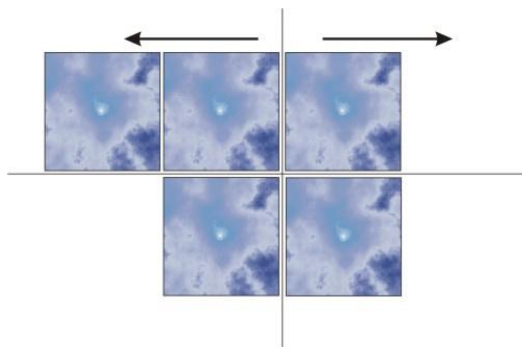
7. Druhý den provedeme spárování barevným tmelem. Tmel nanášíme pryžovou stěrkou šikmo na spáry. Obklady omyjeme houbou (vlhkým hadrem)
8. Kolíčkem vytáhneme spáry a omyjeme je 5% roztokem octa.
9. Kouty upravíme
- a) pružnými spárami silikonovými – do vlhka,
- b) akrylátovými – do sucha.

Tyto spárovací hmoty nanese do suché spáry mezi 2 krepové lepicí pásy, zatřeme je prstem namočeným v mýdlové vodě nebo v tixotropní odstraňovací pastě - silikonu.

10. Provedeme zkoušku přídržnosti obkladu k podkladu. Jádrovým vrtákem vyvrtáme váleček v obkladu a podkladu – lepení kolečka – trhání.

Obkladačské desatero dle Cechu obkladačů České republiky

1. Neprodává svoji práci pod cenu.
2. Má pořádné nářadí,
3. Před zahájením práce si důkladně promyslí průběh spáry.
4. Při práci vnímá a vidí dominantu prostoru - vstupní místo pro lidské oči při vstupu.
5. Nechává probíhat spáry.
6. Využívá moderní technologie pokládky a všechny obkladové prvky.
7. Neobkládá na nerovný a nepřipravený podklad.
8. Své dokončené dílo si nenechá poničit.
9. Je hrdý, nestydí se za svoji dříve vykonanou práci.
10. Bohužel nikdy nemá čas vzít ihned novou zakázku.

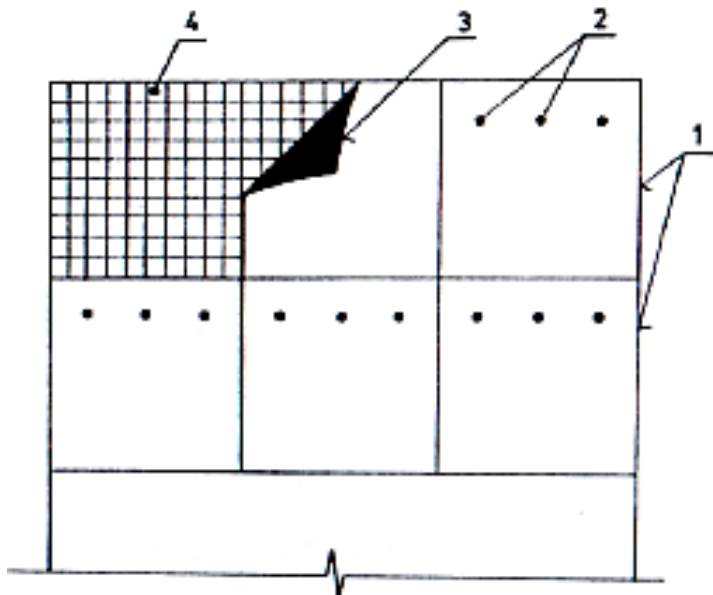


4.2 Keramická mozaika

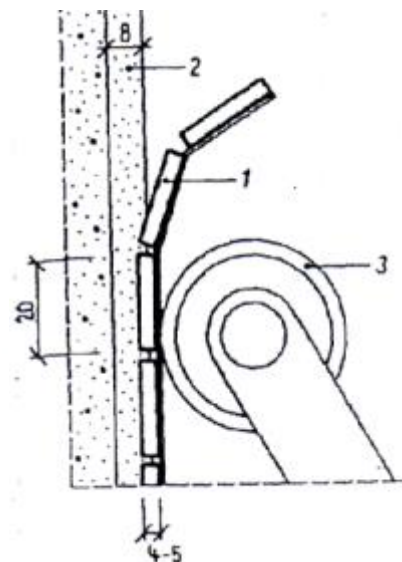
- malé čtyřúhelníky nebo střepy nalepeny na papíře (lepence)
- rozměry: 30 x 30 - 50 x 50 mm, tloušťka: 5 mm

Postup:

1. Válečkem vtlačujeme keramickou mozaiku rubovou stranou do jemné cementové malty o tloušťce 8mm



Obr. 10.9. Obklad mozaikou
1 – plát mozaiky, 2 – hřebíčky, 3 – stahování provlhčeného papírového listu, 4 – mozaika



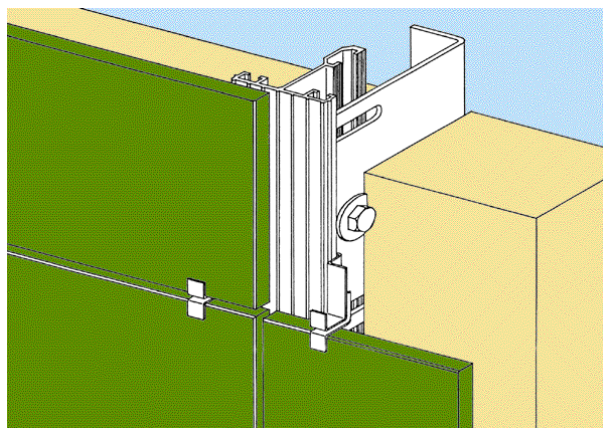
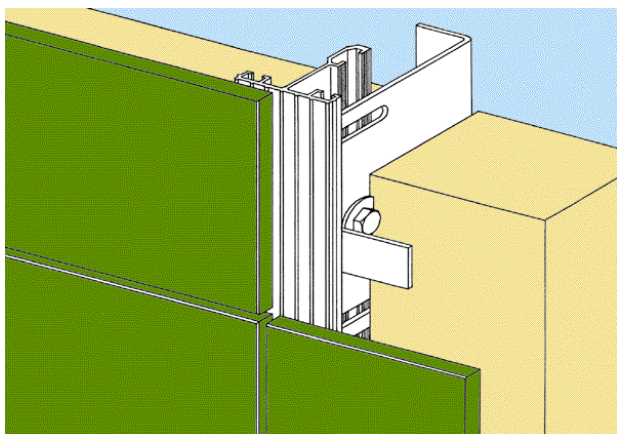
2. Druhý den papír namočíme štětkou a rozmočený sejmeme.
3. Obklad zaspárujeme pryžovou stěrkou a omyjeme hadrem.

Skleněné a zrcadlové obkladačky

- na lepidlo – přiznáváme spáry nebo je obkládáme na sraz

Bezkontaktní obklady na nosném roštu

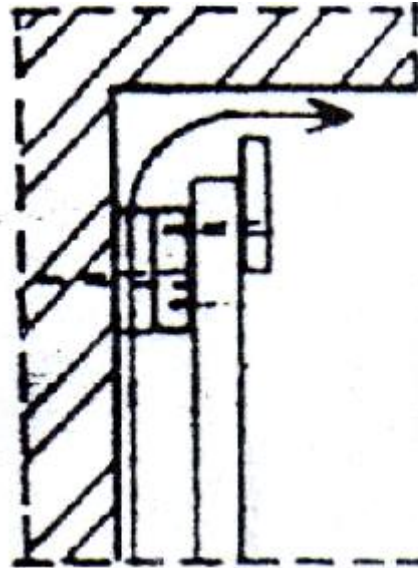
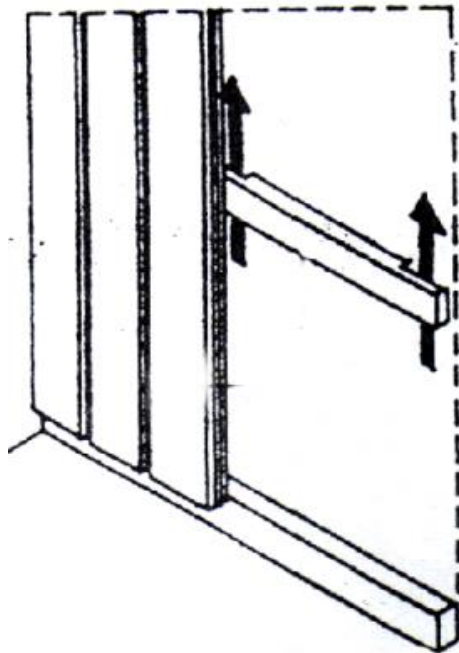
- systém Taumont
- obklady uchyceny příchýtkami na nosný kovový rošt



4.3 Dřevěné obklady

1. Palubky

- šroubujeme nebo častěji přibíjíme na dřevěný rošt (šroubovaný, vyrovnaný)
- smrk, modřín
- rubová strana impregnována kvůli odvětrání
- uvnitř roštu tepelná nebo zvuková izolace
- Orsil, Rotaflex



2. Aglomerované desky

- výroba: rozvláknění dřevního odpadu, lepidlo, lisování
- bez povrchové úpravy
- cementotřískové desky Cetris s povrchovou úpravou
- plastová fólie imitující např. dřevo (WERZALIT, ABITIBI), dýhu (lamely ATEX i fólie)

4.4 Plastové obklady

- polystyrenové desky s povrchovou úpravou /omítka, fólie/
- novodurové
- Umacart (lisované vrstvy impregnovaného papíru) - přibíjené, lepené
- plastové lamely - na pozinkovaném roštu

4.5 Obklady kamennými deskami

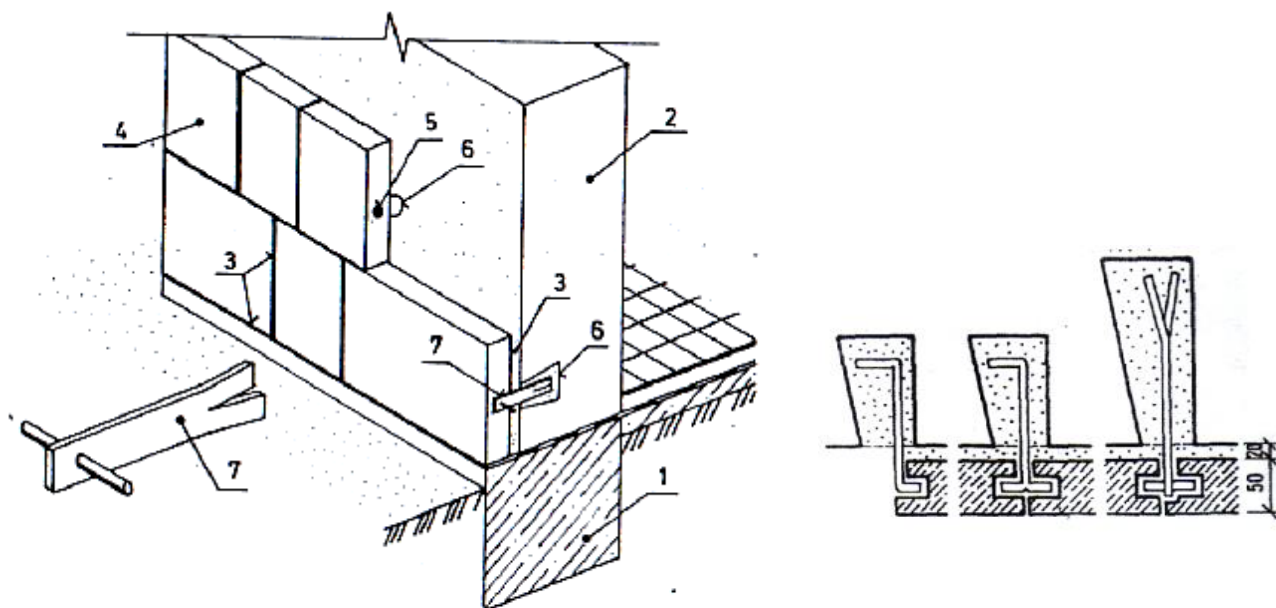
1. Podle druhu materiálu

- a) z přírodního-kamene: žula, mramor, travertin, pískovec
- b) umělého kamene: slepený odpad

2. Podle úpravy povrchu

- a) Leštěné
- b) hrubé

3. Podle způsobu obkládání
 - a) na maltu
 - b) mechanické kotvení na kovový rošt



Obr. 10.12. Obklad kamennými deskami
 1 – základový pás, 2 – obvodová zď, 3 – cementová malta,
 4 – kamenná deska, 5 – kotevní otvor vyvrtaný v bočních
 stěnách kamenných desek, 6 – kotevní otvor ve zdivu,
 7 – skoba

4.6 Hliníkové obklady

1. Hliníkové lamelové systémy
 - a) podhledové - FEAL TA 150, LUXALON
 - b) fasádní - FEAL FOS 200, FOS300 a LUXALON
 - c) stěnové - stěnový plášť FP 200, FP 300 a Sidalvar
2. Fasádní obklady z desek ALUCOBOND® a REYNOBOND
3. Pevné protisluneční clony (slunolamy) LUXALON

FEAL

- lamely mechanicky kotveny na kovový rošt

ALUCOBOND

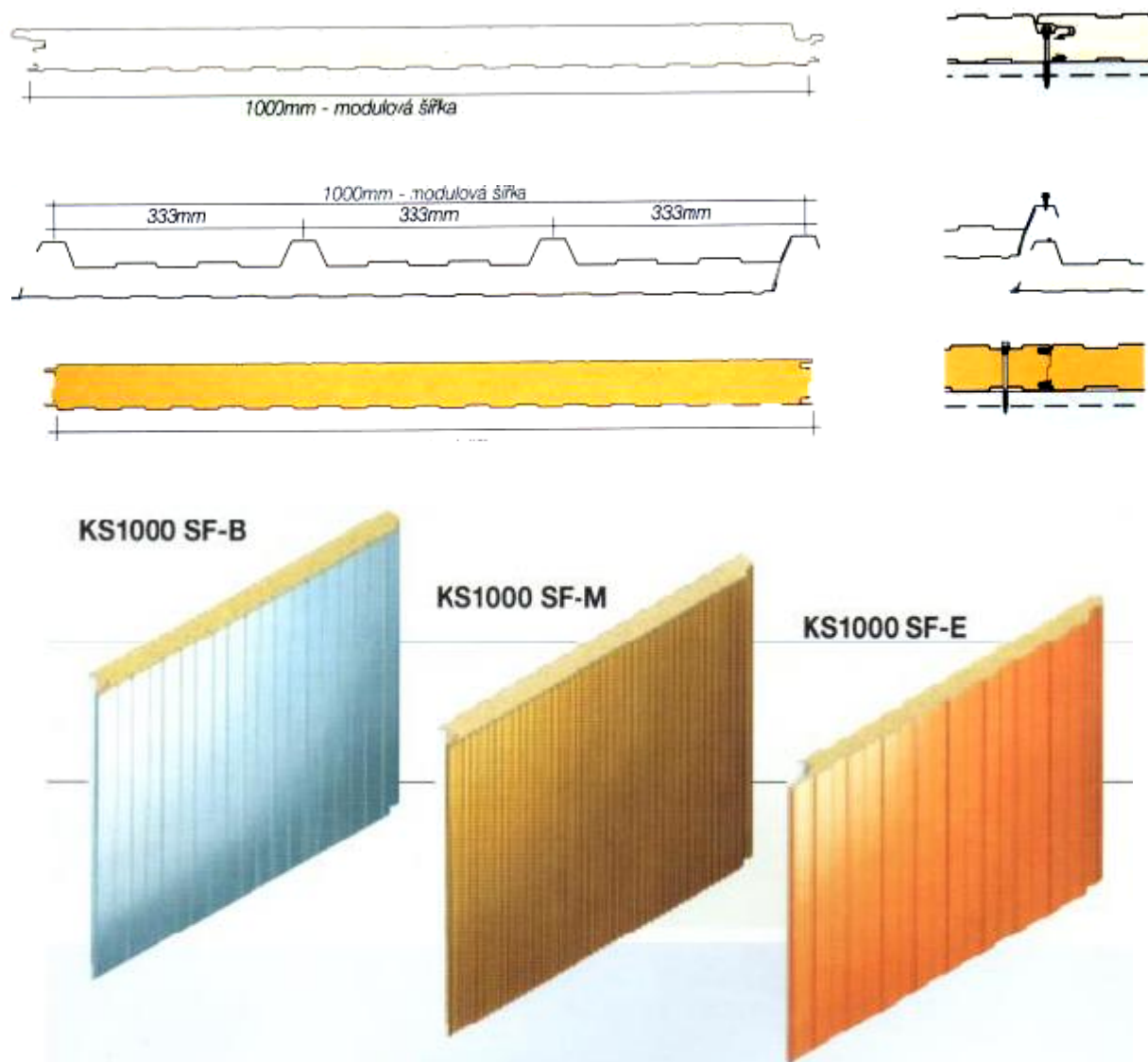
- sendvičová deska ze dvou hliníkových krycích plechů a plastového, nebo minerálního jádra
- nejčastější tloušťka 4 mm
- materiál lze řezat, frézovat, ohýbat i skružovat

4.7 Ocelové obklady

Sendvičové panely KINGSPAN

- ocelový pozinkovaný plech a 200 mikronů PLASTISOLU
- uvnitř PUR nebo čedičová vata

- délka 1,8 – 22 m, šířka 1 m, tloušťka 30-100 mm
- INTERSPAR



4.8 Dlažby

MATERIÁLY

dle materiálu: cihelné, rezné glazované i neglazované, teracové, kamenné, dřevěné, betonové

podklad: cementový potěr, písek, plastové podložky, dřevotřískové, cementotřískové /Cetris/ a sádkartonové desky

lepidla: cementová – pro podlahové vytápění- viz obklady

koupelny a sprchy: Schomburg - izolace proti vodě - AQUAFIN - 2 K a lepidlo UNIFIX -2 K

1. Vyměříme a vyrovnáme podklad.
2. Podklad napenetrujeme.
3. Naneseme stěrkou lepidlo.
4. Pokládáme dlažbu.
5. Provedeme polohové vyrovnání do gumičky na plíščích – průběh spár do obkladů.
6. Poklepem na prkno přiložené na podlahu ji výškově vyrovnáme.
7. Očistíme a protáhneme spáry.
8. Provedeme přespárování - druhý den, protažení spár a očištění.

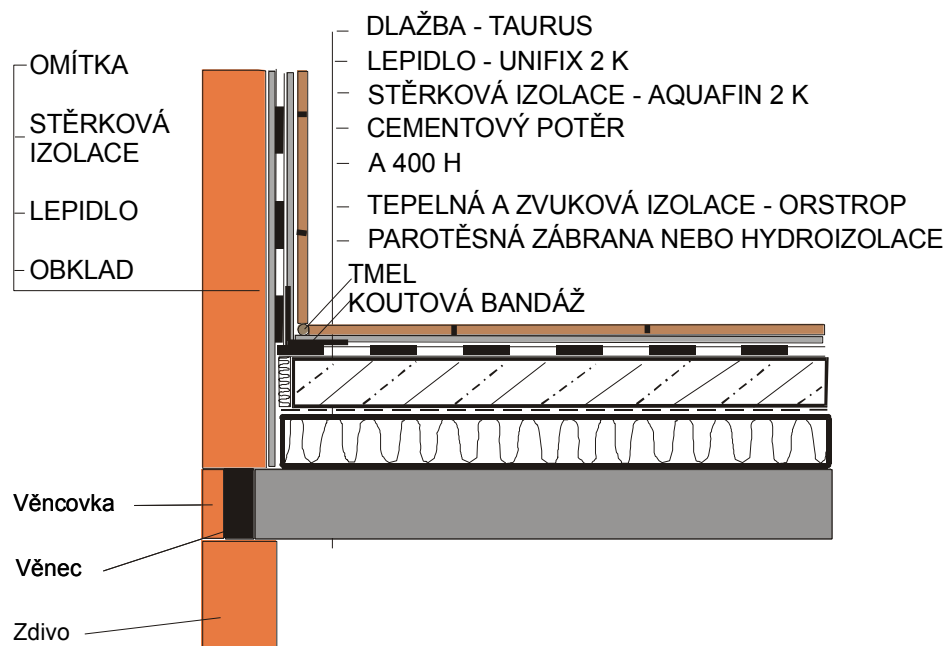
Vibrované dlažby

- vibrační deska s válečky přilepí dlažbu a vyrovná nerovnosti

Nerovnost (ČSN 74 4505)

- + / - 2 mm na 2 m
- + / - 3 mm - ostatní místnosti
- + / - 5 mm – výrobní a skladovací haly, garáže

STĚRKOVÁ IZOLACE V KOUPELNĚ



4.9 Vytápěné podlahy

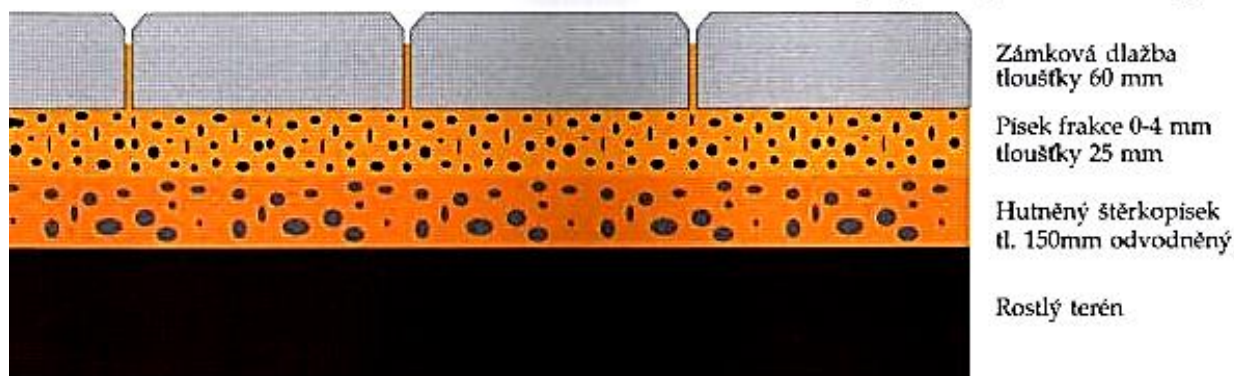
- teplovodní potrubí (70/50° C) nebo elektrické topné kabely
- na polystyrenu (nad 22 kg/m³) nebo čedičové vatě (nad 150 kg/m³) + fólie nebo voskovaný papír
- zalití anhydritovou hmotou nebo nanesení cementového potěru (45 mm nad topné hady)
- vytápění zahajujeme dle výrobce anhydritu nebo po 7 dnech po 1° C za hodinu

- materiál: dlažba (Taurus, Kentaur); lepidlo pro podlahové vytápění (Kerafix Flex; napenetrovaný podklad (Sokrat 2804 ředěný 1 : 8)
- dilatační spáry
 - a) místnosti do 36 m² – bez dilatace
 - b) místnosti nad 36 m² - pole po cca 9 m² – dilatační spáry musí probíhat až k tepelné izolaci do spáry se vkládá lišta nebo dilatační tmel

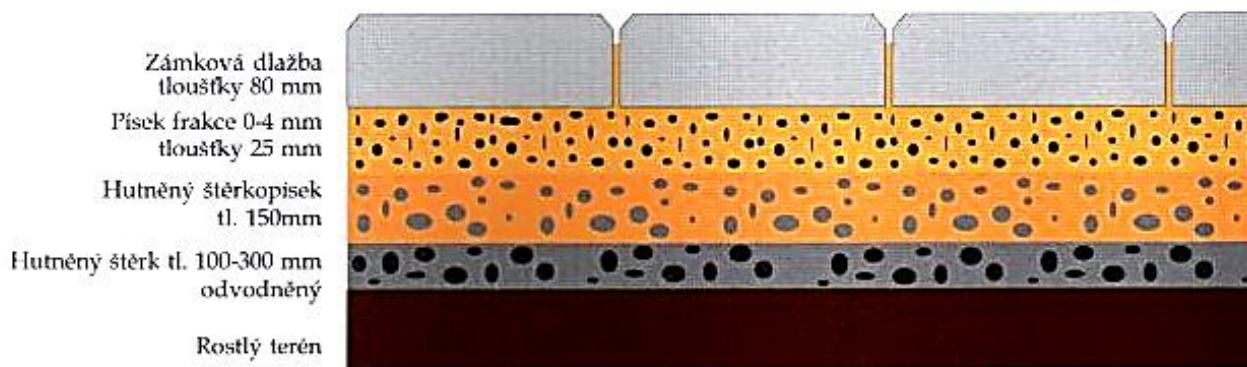
4.10 Zámková dlažba

TECHNOLOGIE

Lehce namáhané komunikace - chodníky pro pěší, terasy



Pojížděné komunikace - benzinové pumpy, silnice, parkoviště



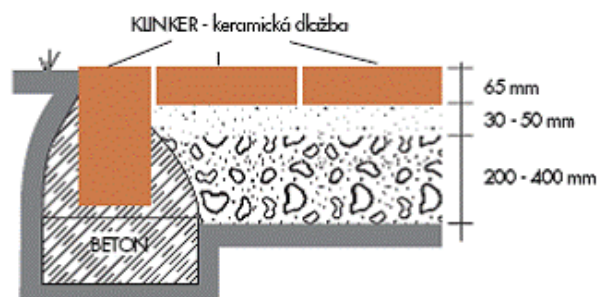
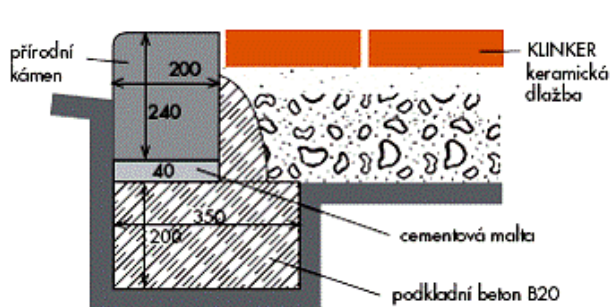
Postup

1. Zámkovou dlažbu pokládáme do strženého pískového lože. Pískové lože strháváme prknem do předem osazených obrubníků, v nichž jsou výřezy dle tloušťky dlažby.
2. Nerovnosti položené dlažby vyrovnáme vibrační deskou

3. Do spár vmeteme písek.



Keramická venkovní dlažba



OTÁZKY K OPAKOVÁNÍ

1. Jaký je účel obkladů a dlažeb a jak je rozdělujeme?
2. Popiš postup zhotovení obkladů a dlažeb.

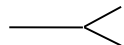
5 TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV

5.1 Kanalizace

MATERIÁLY

Druhy materiálu k výrobě kanalizace

1. PVC



- nejpoužívanější
- nízká hmotnost, odolnost proti chemikáliím, dlouhá životnost, snadná zpracovatelnost
- odolává teplotám od 0 do 40° C, krátkodobě 60° C, při teplotě 150° C jej lze tvarovat
- nevýhodou – teplotní roztažnost → dilataci řešíme montáží ohybových kompenzátorů a dilatačních hrdel
- při hoření se uvolňují jedovaté zplodiny

Tenkostěnné trubky – šedé

- odtokové, připojovací, odpadní a větrací potrubí
- světlost DN: 32 – 150 (mm) = vnější rozměr trubky, Js – vnitřní světlost
- délka 200 – 4 000 mm bez hrdla

Zesílená stěna – oranžové

- svodné potrubí v zemi nebo zavěšené
- světlost DN 100 – 400 (mm)
- délka 2, 3, a 5 m



Zvukově izolační

- vícevrstvé trubky a tvarovky

Spojování trubek

- Při zasunutí trubek do sebe musí být zachována dilatační mezera 10 – 15 mm. Pro snadnější zasouvání použijeme kluzné prostředky (mazlavé mýdlo).
- Spoje utěsníme pryžovým kroužkem nebo profilem.
- Přechod mezi odpadním a svodným potrubím spojíme pomocí dvou kolen 45°
- Nelze vzájemně lepit a svařovat různé typy plastů.
- Při spojování trubek na dodatečně vytvořená hrdla se spoj po obroušení lepí lepidlem na neměkčené PVC.

2. POLYETYLEN – PE (HDPE – nízkotlaký, vysokohustotný, 1PE - lineární)

- pro odvod vody o teplotě 40° C - 80° C (100° C)
- odolný nárazům, chemikáliím
- světlost – DN 32 – 315
- vícevrstvé – proti hluku
- při hoření se uvolňuje oxid uhličitý a vodní páry

Spojování trubek

- a) s hladkými konci bez hrdel se svařují na tupo – elektrotvarovky; průběh svařování řídí termopojistka, která se po ohřátí na požadovanou teplotu přetaví.
- b) s hrdly – těsnění kruhového průřezu – dilatace
- c) se závitovými spoji – na trubku se navaří tvarovka s vnitřním nebo vnějším závitem
- d) s přírubovými spoji

3. POLYPROPYLEN – PP

- odolává teplotě do 95° C
- větší pevnost v tlaku, tahu a ohybu než PE
- světlost DN 40 – 150 (mm)

Spojování trubek

- a) výhradně hrdlovými spoji s vloženým těsněním
- b) zachováváme dilataci
- c) při spojování různých materiálů používáme speciální tvarovky

4. LITINA

- z šedé litiny, na povrchu i uvnitř chráněna asfaltem nebo dehtem
- vysoká pevnost, velká hmotnost
- ležaté, svislé, vnitřní i venkovní potrubí
- Js – 50, 70, 100, 125, 150, 200 mm
- délka 200 – 2 000 mm



Spojování trubek

- a) na hrdla dáváme těsnění z konopného provazce
- b) temujeme hliníkovou vatou

5. KAMENINA

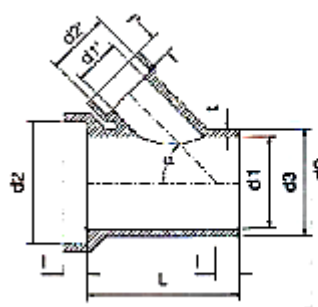


- povrch je opatřen solnou glazurou, pro chemický průmysl kyselinovzdornou
- levné, trvanlivé, křehké
- kontrola prasklin mastkovým práškem
- ležaté potrubí

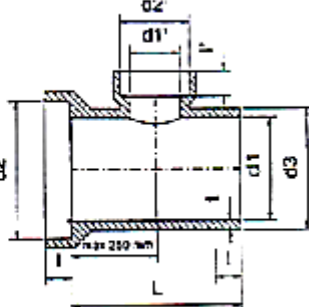
Spojování trubek

- a) na hrdla dáváme polyuretanové nebo pryžové těsnění
- b) šikmé odbočky, kolmé odbočky, přechody a oblouky jsme dříve těsnili konopným provazcem, nyní se spíše používá zálivka asfaltovým tmelem za studena (SA 10)

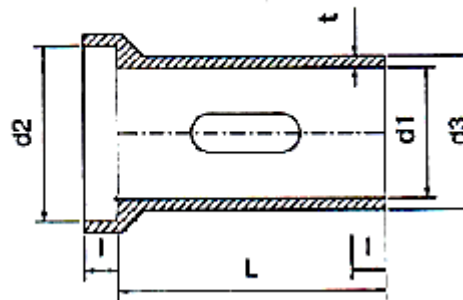
Jednoduché šikmé odbočky KC



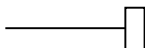
Jednoduché kolmé odbočky KB



VENKOVNÍ ČISTIČE



6. BETON



- z nevyztuženého vibrolisovaného betonu s pryžovým těsněním (dříve těsnění konopným provazcem)
- cementová zálivka spojů

7. SKLOLAMINÁT

- odstředivě litý, vrstvený
- světlost DN 150 – 2 400 (mm)
- délka až 6 m
- splaškové potrubí



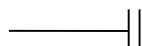
Spojování trubek

- hrdla těsníme syntetickým kaučukem

8. SKLO

- chemický a potravinářský průmysl

9. AZBESTOCEMENT



- dnes se nesmí používat
- bezešvé ocelové trubky

Spojování trubek

- hrdla těsníme konopným provazcem a cementovým tmelem

5.1.1 Veřejná kanalizace

A) Vnější kanalizace

- stokové sítě a čistírny odpadních vod

Stoková síť

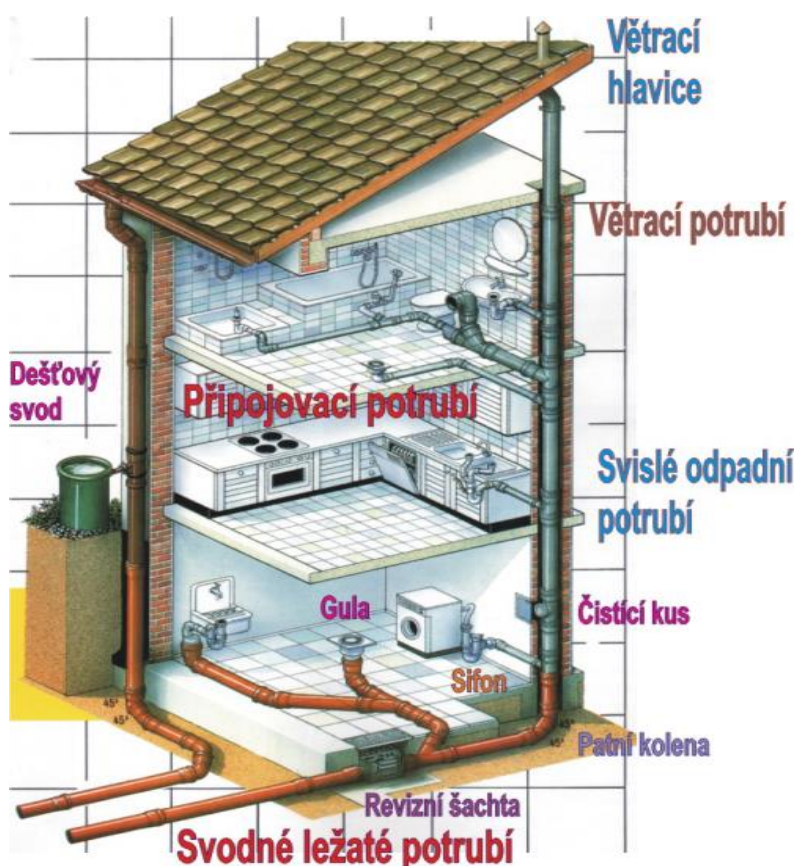
- jednotná - odvádí společně jednotlivé druhy odpadních vod
- oddílná – odvádí odděleně odpadní vody

Kanalizační přípojky

- propojení vnitřní kanalizace s vnější

B) Vnitřní kanalizace

- potrubí a kanalizační zařízení, které odvádí odpadní vody z objektu
- části vnitřní kanalizace:
 - a) větrací hlavice
 - b) větrací potrubí
 - c) svislé odpadní potrubí
 - d) čistící kus
 - e) patní koleno
 - f) revizní šachta
 - g) svodné ležaté potrubí
 - h) připojovací potrubí
 - i) dešťový svod



Druhy odpadních vod

- a) splaškové: z kuchyní, koupelen, WC atd.
- b) průmyslové: z technických provozů
- c) dešťové
- d) ze zemědělství
- e) infekční: z nemocnic

Kanalizační přípojky

- samostatná pro každý objekt
- začíná 1 m před objektem a končí v stokové síti
- nejmenší světlost: DN 150 (mm)
- nejmenší sklon: 1 ‰ – jednotný sklon v přímém směru kolmo na stoku, největší sklon: 40 ‰
- materiál: kamenina, litina, beton, železobeton, plasty, sklolaminát; stoky jsou i zděné z kanalizačních cihel na cementovou maltu
- hloubka: 1 m - nezámrzá hloubka, pod silnicí 1,8 m ← otřesy dopravou
- území nad kanalizační přípojkou: v šířce 0,75 m od osy potrubí na obě strany, nesmí být zastavěné

Zvláštní způsoby odkanalizování

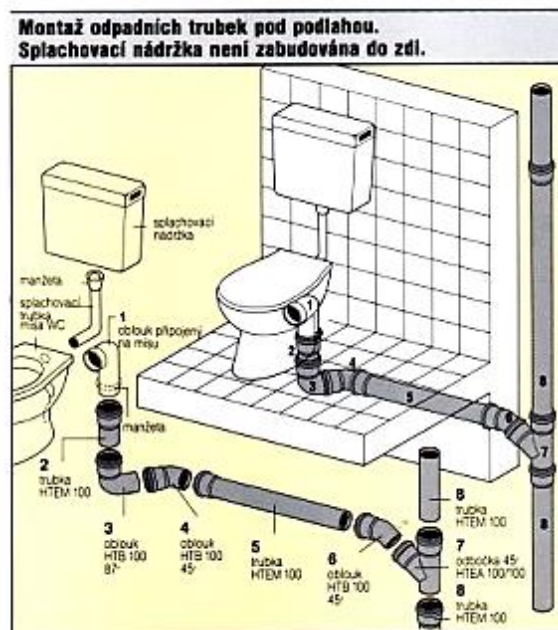
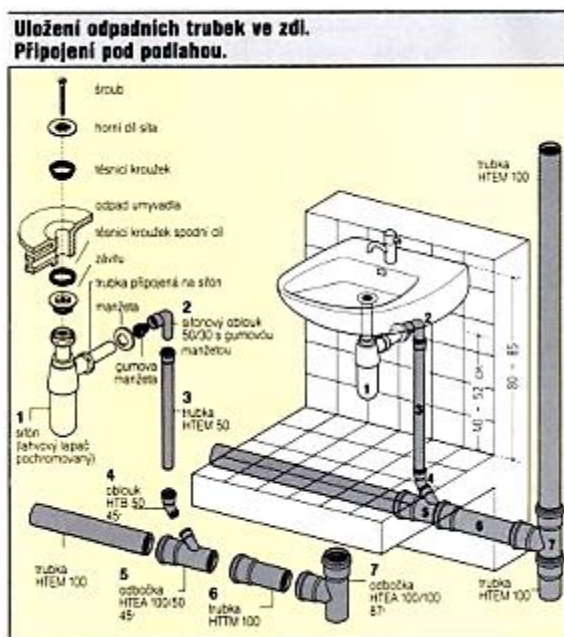
- a) **podtlaková** (vakuová) kanalizace – centrální vakuová stanice
- b) **tlaková** kanalizace - tlakové provzdušňovací stanice

5.1.2 Vnitřní kanalizace

- vlastnosti: vodotěsná, plynotěsná, větraná z certifikovaných systémů v ČR

Připojovací potrubí

- mezi zařizovacím předmětem a odpadním potrubím



Odtokové potrubí

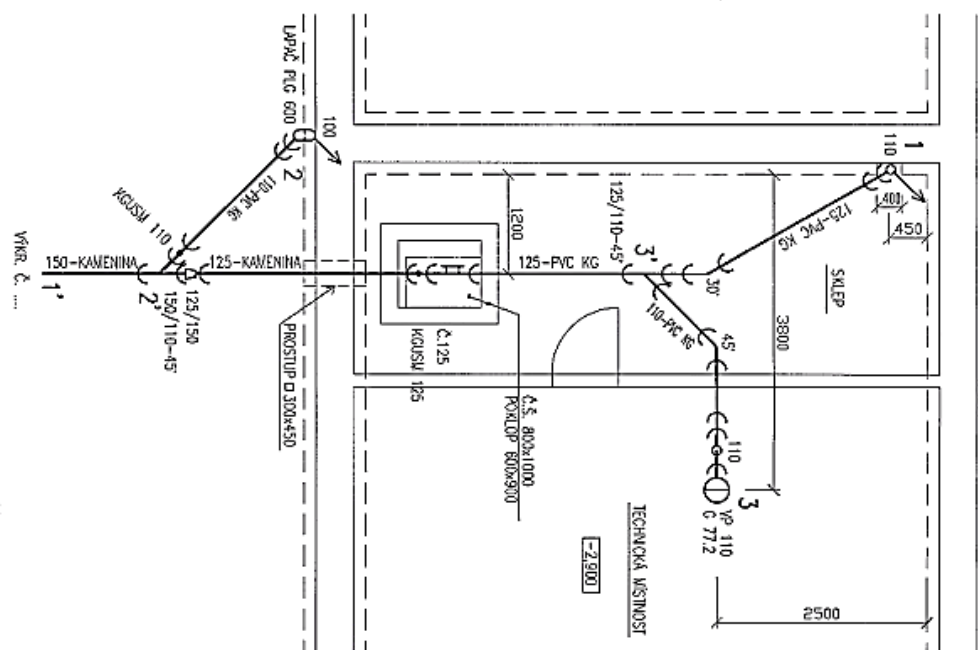
- od zařizovacích předmětů – vyústěno volně nad vpusť
- nemá odvětrání ani zápachovou uzávěrku

Odpadní potrubí

- svislé
- propojuje přípojovací a svodné potrubí

Větrací potrubí

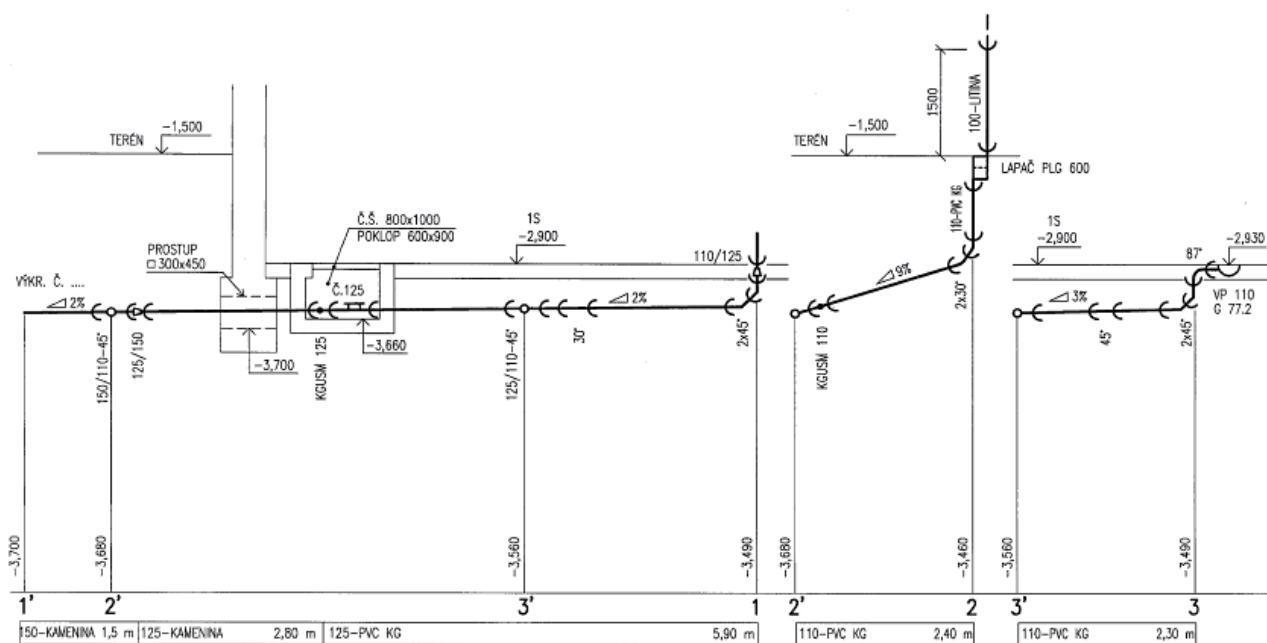
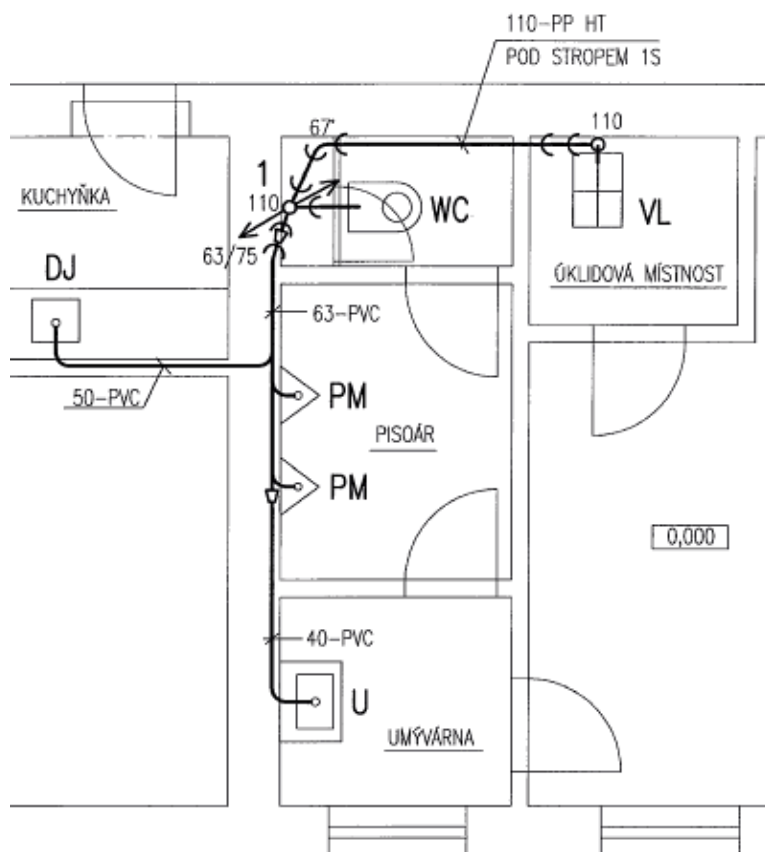
- zabezpečuje větrání
- zamezuje odsátí vody ze sifonu
- samostatné nebo společné pro více odpadních potrubí



Svodné potrubí

- ležaté
- hlavní končí 1 m před objektem

- vedlejší – připojuje se na hlavní svodné potrubí



Připojovací potrubí

- světlost:
 - a) Js 40 x 1,8 mm; DN 50 mm: samostatné umyvadlo, pračka
 - b) Js 50 x 1,8 mm; DN 50 mm: vana s umyvadlem, kuchyňský dřez, pisoár, sprchová mísa
 - c) Js 63 x 1,8 mm; DN 70 mm: 3-6 zařizovacích předmětů
 - d) Js 75 x 1,8 mm; DN 70 mm: 2-3 vany, 5-6 pisoárů
 - e) Js 110 x 2,2 mm; DN 100 mm: 4-6 van, nad 6 pisoárů, 1-3 záchodové mísy
 - f) Js 140 x 2,8 mm; DN 1 254 mm-6 záchodových mís
- největší délka: 3 m
- nejmenší sklon: 3 %
- potrubí musí být připevněno ke stavební konstrukci (pozor na délkovou roztažnost)

Odpadní splaškové potrubí

- svislé v celé výšce, případně úhel větší než 105 °
- světlost:
 - a) DN 70 mm: od pisoárů, van a dřezů
 - b) DN 100 mm: od ostatních zařizovacích předmětů
- kotvení potrubí po 2 m
- čistící tvarovka musí být umístěna v nejnižší ležícím podlaží 1 m nad podlahou a v blízkosti změny směru potrubí (ne v kuchyni, skladu potravin)

Odpadní dešťové potrubí

- svislé
- světlost: na 360 m² půdorysu DN 100 mm
- umístění čistící tvarovky:
 - a) na vnitřním dešťovém potrubí: 1 m nad podlahou nejnižšího podlaží
 - b) na venkovním dešťové potrubí: do výšky 1,5 m nad terénem, z materiálu odolávajícímu poškození

Větrací potrubí

- světlost: stejná jako u odpadní kanalizace splaškové, při průchodu střechy je zvětšená světlost o jeden stupeň proti zamrzání
- zaústění do atmosféry 0,5 m nad rovinou střechy
- ukončeno větrací hlavicí
- vzdálenost od oken 3 m nebo 1 m nad oknem

Svodné potrubí

- ležaté
- do světlosti 200 mm – nejmenší sklon 2 %, pokud odvádí odpadní vody – 1 %
- nejmenší světlost: 65 mm, s kuchyní 100 mm; od záchodových mís 125 mm
- vedlejší svodné potrubí se připojuje na hlavní pod úhlem 45° a 60°

- z budovy vychází v nezámrzné hloubce
- umístění čistící tvarovky po 18 m u dešťového 25 m

Revizní šachta

- k čištění svodného potrubí
- rozměry šachty:
 - a) 0,6 x 0,9 m: dno do 75 cm pod podlahou
 - b) 0,8 x 1 m nebo kruhový průměr 1 m, když je dno hlouběji než 75 cm pod podlahou
 - c) vstup do šachty: 0,6 x 0,9 m, poklop 60 x 60 cm

Lapače tuku a škrobu

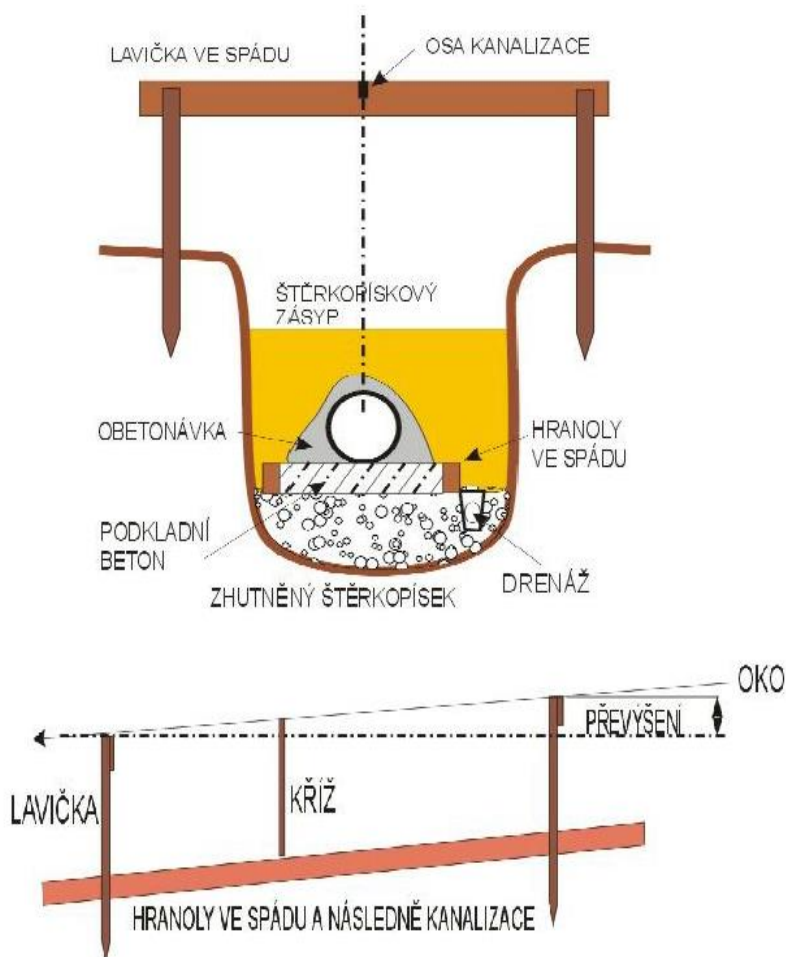
- zachytávají nečistoty z velkokuchyní
- odlučovače ropných látek

Podlahové vpusti

- pod každým výtokem vody kde není zařizovací předmět
- v místnostech s ohřívací teplé vody a velkokuchyních - trvalé doplňování pachové uzávěrky vodou
- do vpusti může být připojeno připojovací potrubí od jedné vany a umyvadla z téže místnosti
- každý zařizovací předmět musí mít přístupnou zápachovou uzávěrku – sifón (v místnosti +5o C)

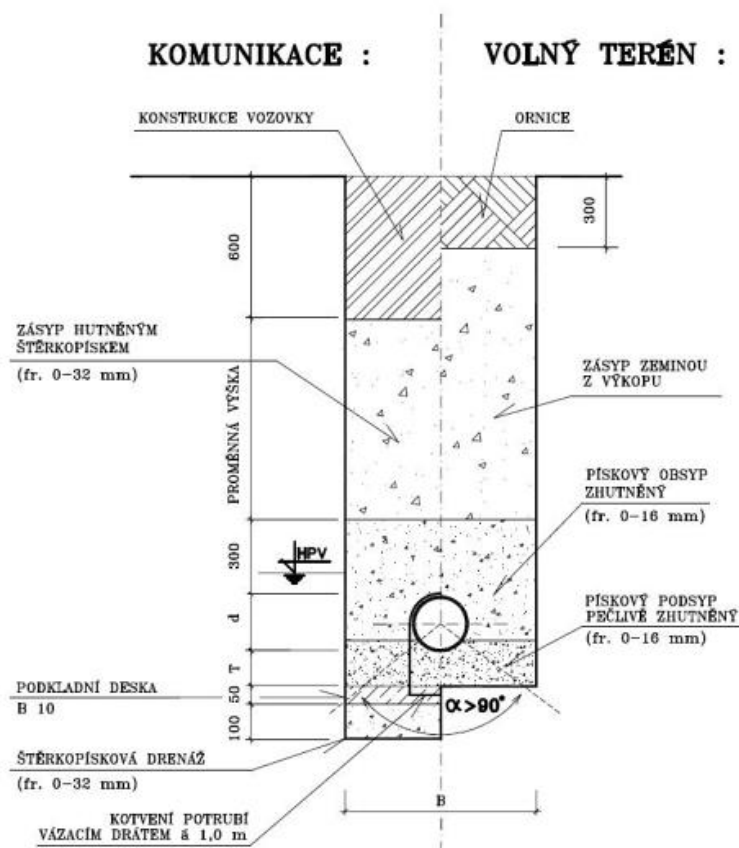
Ukládání svodného potrubí

1. Výkop pro potrubí provádíme pomocí laviček ve spádu a kříže



ULOŽENÍ POTRUBÍ Z PVC (PP)

LOŽE VELMI PEČLIVĚ UPRAVENÉ



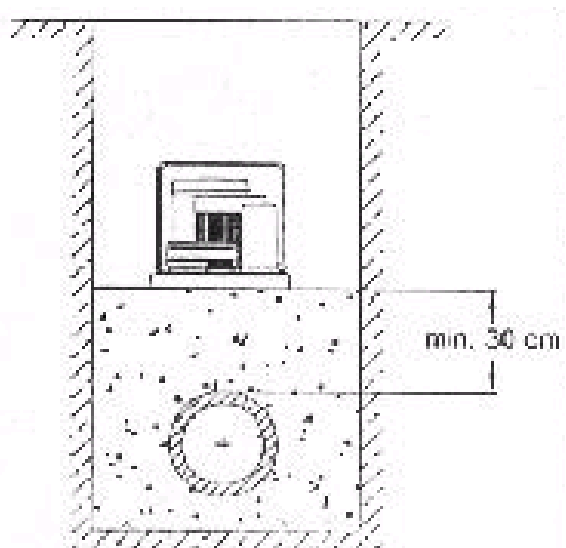
2. Podklad pod potrubí – zhutněné podloží, frakce 0-4 mm

- stržený do trubek nebo hranolů
- podkladní beton ve spádu (vybrání pro hrdla nebo vložíme podkládky)



3. Ochrana potrubí proti proražení

- pískovým obsypem 30 cm nad potrubí, frakce 0-2 mm
- vrstvou betonu B 7,5 a zhutněného štěrku

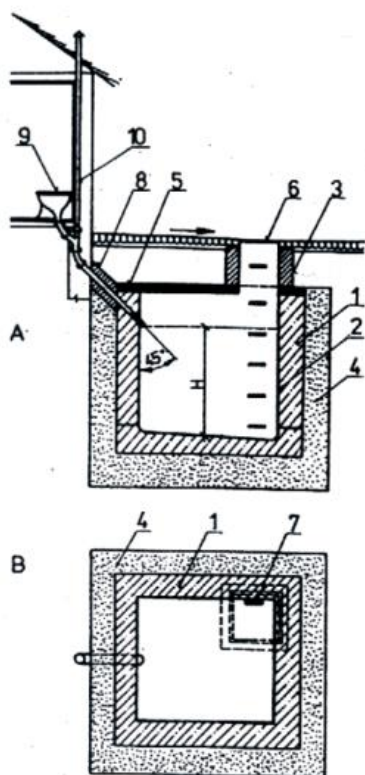
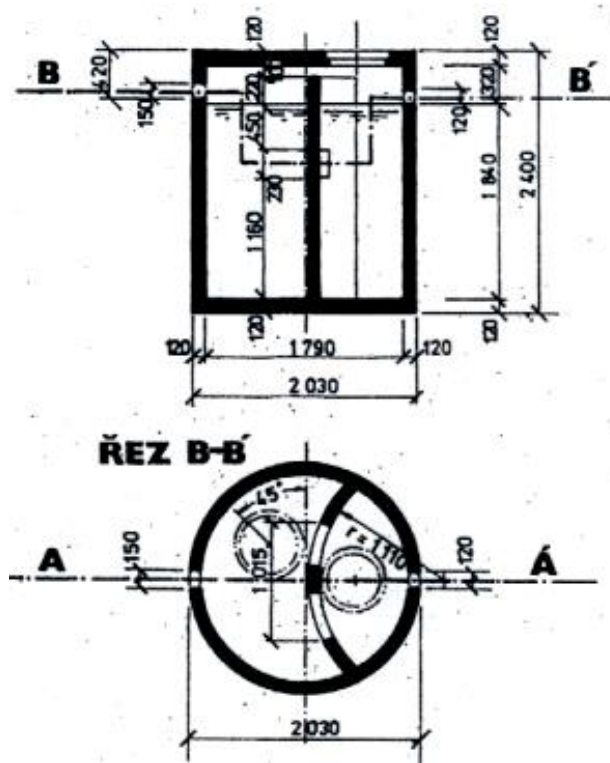
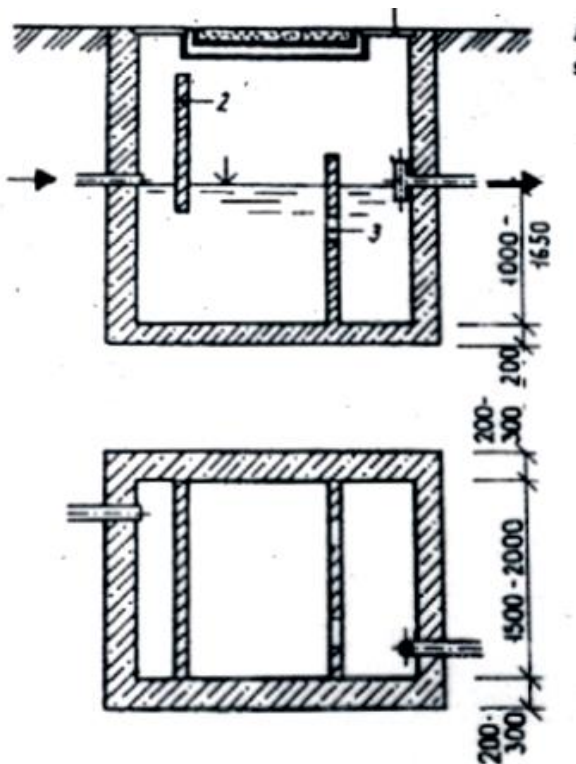


- při průchodu základy na potrubí chránička většího průřezu (proti deformaci při sednutí budovy)

5.1.3 Čištění odpadních vod

1. Septiky

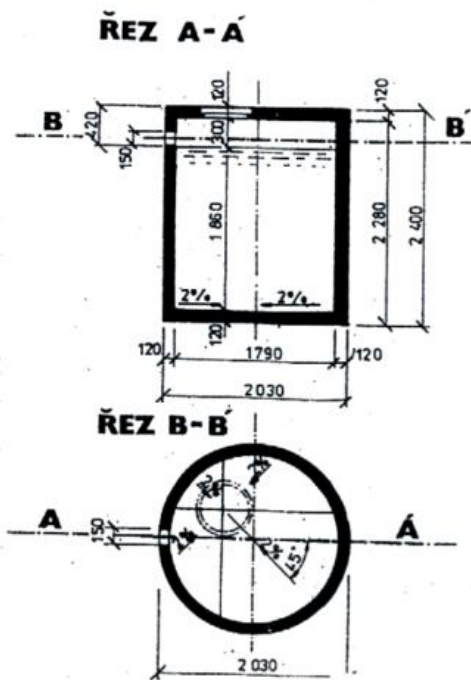
- tříkomorové
- velikost dle připojených osob
- biologické → dochází zde k biologickému čištění bakteriemi → částečně vyčištěná voda do vsakovacích podmoků nebo kanalizace
- čištění – 1x do roka



ŽUMPA

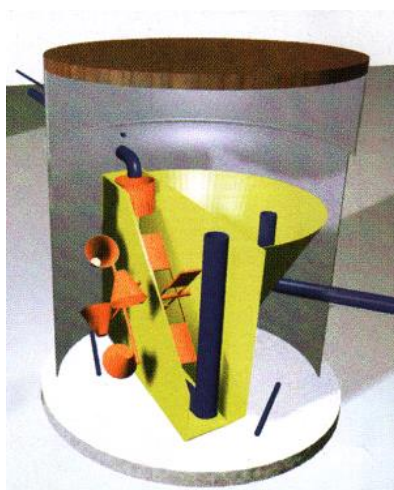
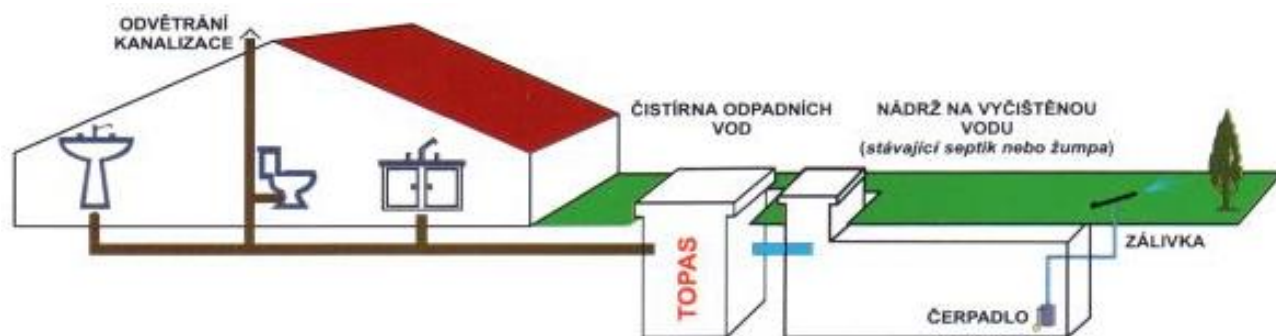
2. Žumpy

- jednokomorové
- odčerpání odpadu fekálním vozem



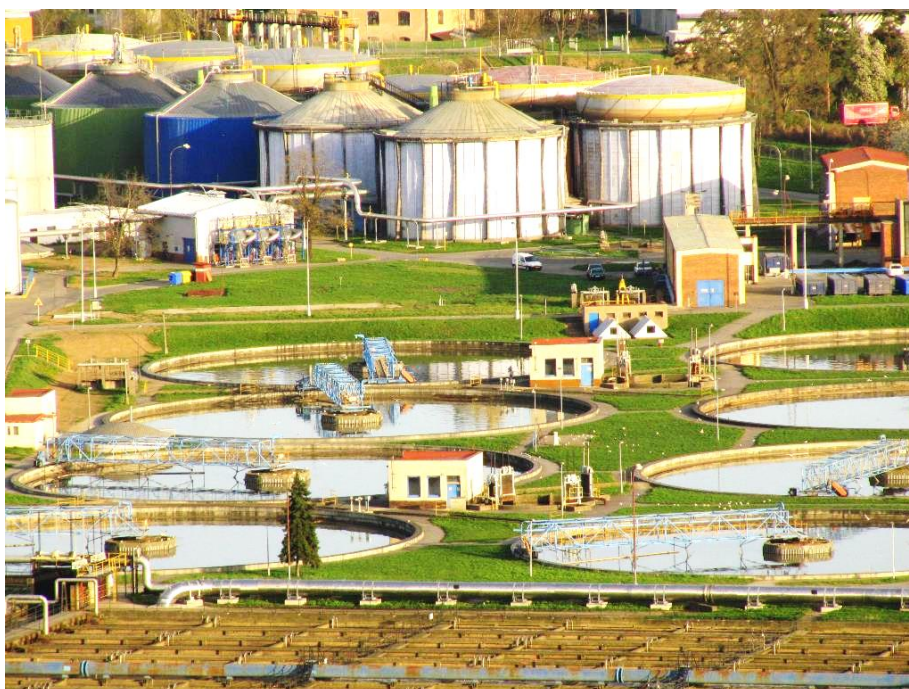
5.1.4 Domovní čistírny

- podle připojených osob
- mechanické a biologické čištění
- urychlení vháněním vzduchu pomocí kompresoru (vzduch pohání lopatky vířidla)
- vyčištěná voda k zalévání zahrad



5.1.5 ČOV – městské čistírny

- čistí odpadní vody z dané oblasti



5.2 Vytápění budov

Teplo se šíří směrem vzhůru a do prostor s nižší teplotou.

Šíření tepla

- a) vedením: dobrými vodiči tepla jsou kovy
- b) sáláním: sálavé paprsky na všechny strany
- c) prouděním: vlivem rozdílných teplot

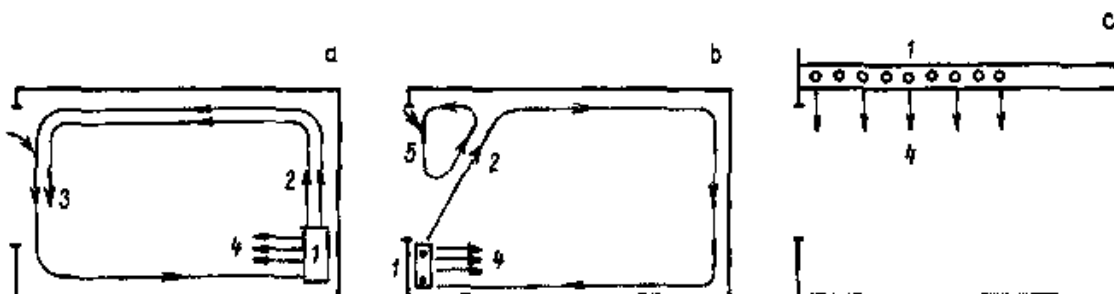


Schéma šíření tepla

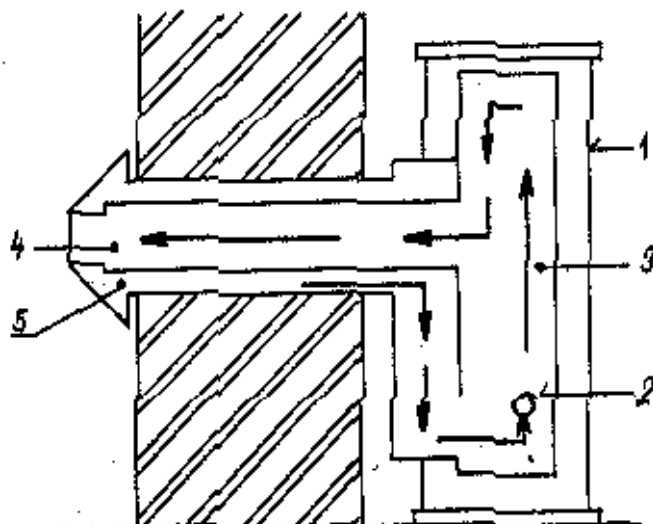
a) při místním vytápění, b) při ústředním vytápění, c) při sálavém vytápění; 1 – topidlo, 2 – ohřátý vzduch, 3 – ochlazený vzduch, 4 – sálání tepla, 5 – míchání studeného vzduchu

5.2.1 Místní vytápění

- topidlo umístěné ve vytápěné místnosti

Topidla podle druhu paliv

- a) na tuhá paliva: uhlí, koks, dřevo
- b) na kapalná paliva: nafta lehký topný olej
- c) na plynná paliva: svítiplyn, zemní plyn, propan-butan



WAV

Plynové topidlo s odtahem spalin do venkovního prostoru při obvodové stěně

1 – plášť topidla, 2 – plynové hořáky, 3 – spalovací komora, 4 – odvod spalin, 5 – přívod čerstvého vzduchu

5.2.2 Ústřední vytápění

- zdroj tepla centrální (v kotelně, koupelně, komoře)
- vyrobené teplo odevzdává teplotonosné látce – voda
- druhy ústředního vytápění
 - a) teplovodní – do 110°C
 - b) horkovodní – nad 110°C
 - c) parní nízkotlaké – do 0,05 MPa
 - d) parní vysokotlaké – nad 0,05 MPa

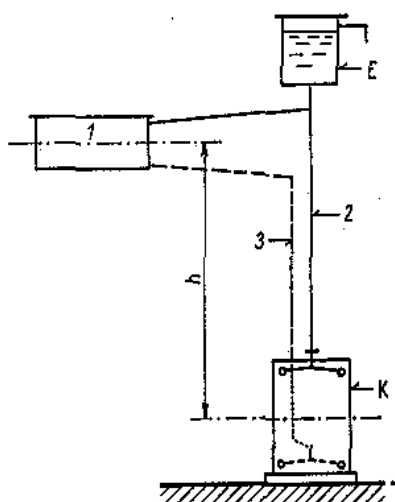


Schéma teplovodního vytápění
 K – kotel, h – cirkulační výška,
 E – expanzní nádoba, I – otopné těleso,
 2 – přívod teplé vody, 3 – vratné
 potrubí

Teplovodní ústřední vytápění

- a) přirozený oběh: ohřátá voda stoupá teplovodním potrubím do radiátorů, kde se ochlazuje a klesá zpět do; objem vody zvětšený ohřátím se vyrovnává v expanzní nádrži
- b) nucený oběh – u větších rozvodů se do soustavy vkládá čerpadlo
 sklon ležatého potrubí min 5 ‰ pro vypouštění potrubí

Otopná soustava

1. S dvoutrubkovým svislým
a dolním ležatým
rozvodem

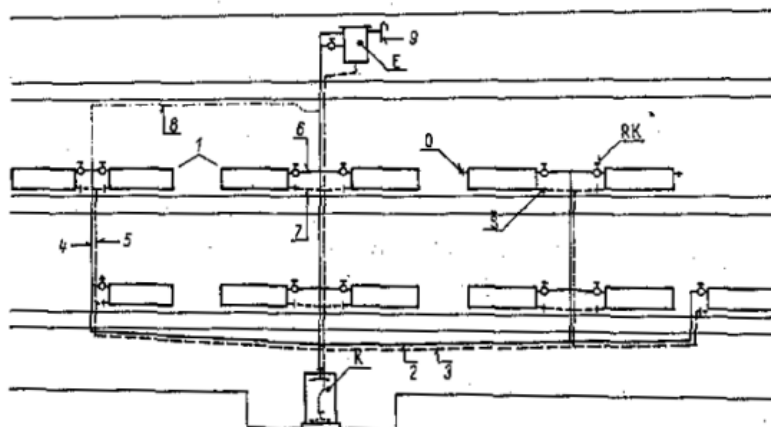


Schéma dvoutrubkového teplovodního vytápění se svislým rozvodem
 a s dolním ležatým rozvodem
 K – kotel, E – expanzní nádoba, O – odvzdušnění, RK – regulační kohouty, Š –
 šroubení; I – otopná tělesa, 2 – ležaté přívodní potrubí, 3 – ležaté vratné potrubí, 4
 – svislé přívodní potrubí, 5 – svislé vratné potrubí, 6 – přípojka přívodní otopné
 vody, 7 – přípojka vratné vody, 8 – ústřední odvzdušnění, 9 – přepad

2. S dvoutrubkovým svislým a horním ležatým rozvodem

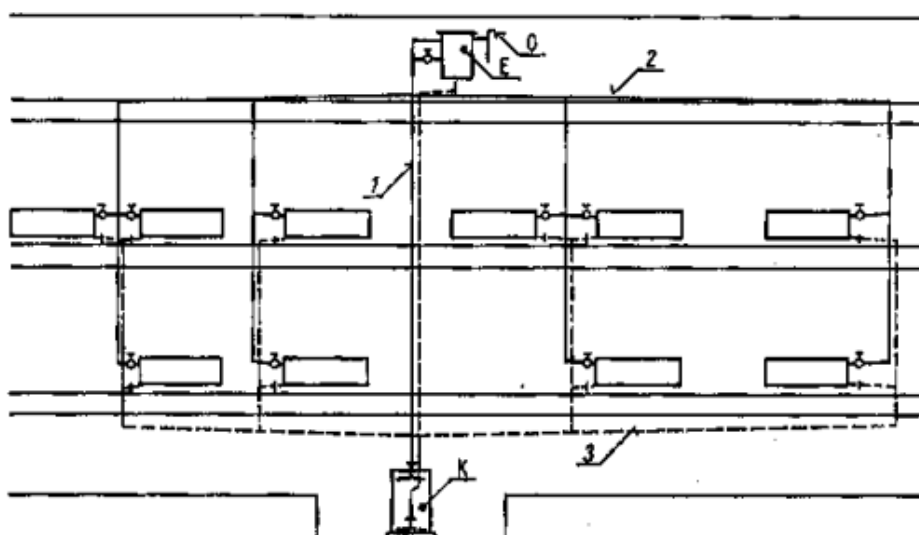


Schéma dvoutrubkového teplovodního vytápění se svislým rozvodem
a s horním ležatým rozvodem
K – kotel, E – expanzní nádoba, O – odvzdušnění: 1 – hlavní svislé přívodní
potrubí, 2 – horní ležatý přívodní rozvod, 3 – ležaté vratné potrubí

3. S dvoutrubkovým vodorovným rozvodem

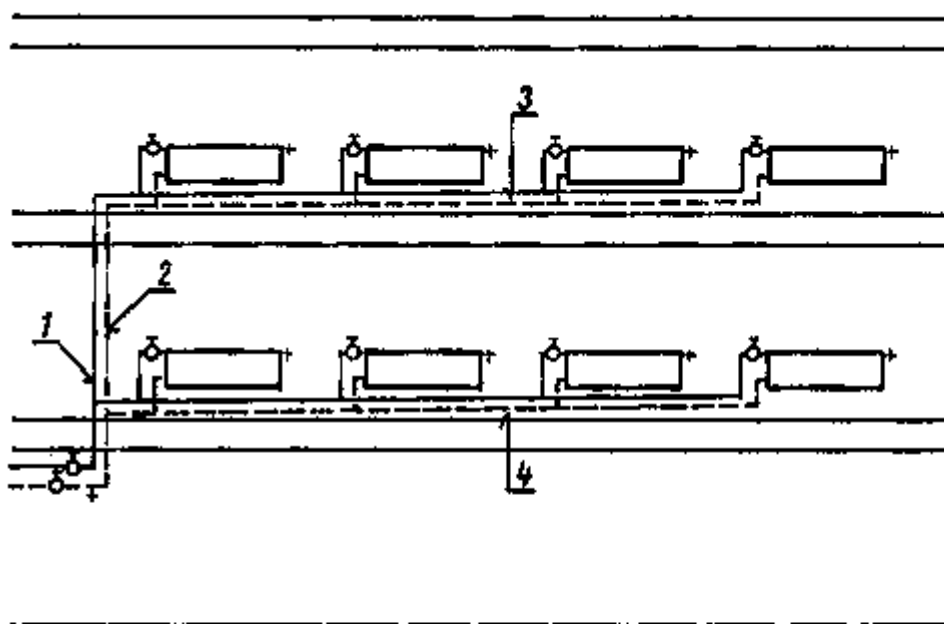
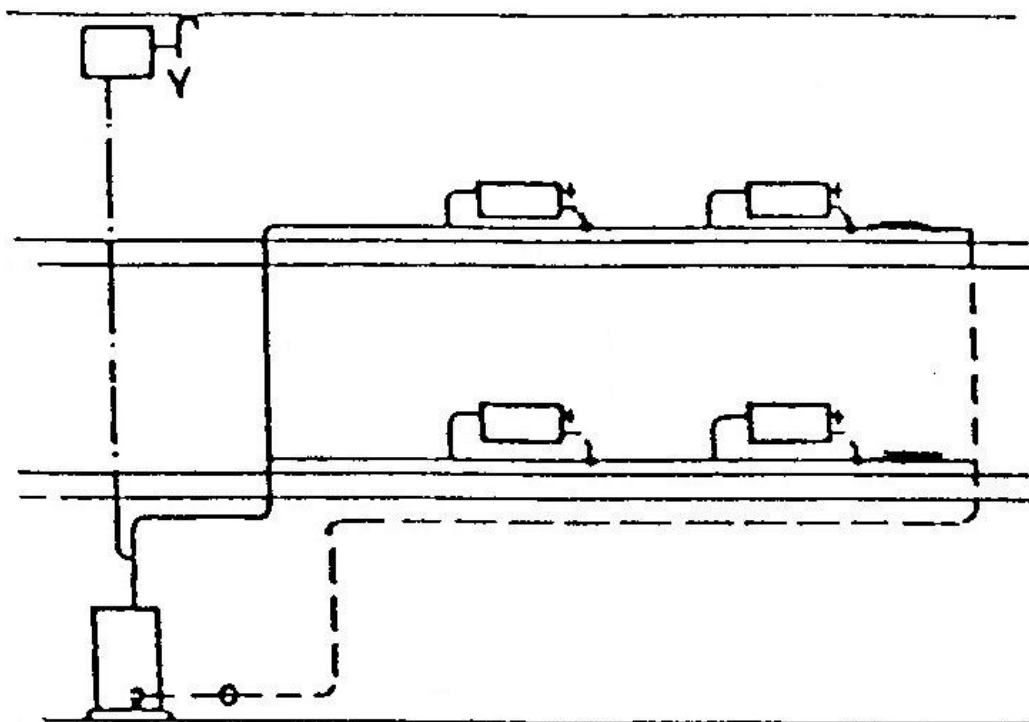


Schéma dvoutrubkového teplovodního vytápění s vodorovným rozvodem
1 – přívodní svislé potrubí otopné vody, 2 – vratné svislé potrubí otopné vody,
3 – vodorovné rozvodné přívodní potrubí, 4 – vodorovné rozvodné vratné potrubí

4. S jednotrubkovým svislým a vodorovným rozvodem



Otopná tělesa

- ocelové nebo litinové
- deskové nebo článkové radiátory, trubkové žebřiny

5.2.3 Sálavé ústřední vytápění

- trubky (PE nebo Cu) s teplou vodou jsou zabudovány v podlaze, podhledu nebo stěnách
- výhody:
 - možnost vytápět místnost na teplotu o 2 – 3 °C menší
 - ohřev vody na max 60 °C
 - úspory na vytápění a menší opotřebení kotle

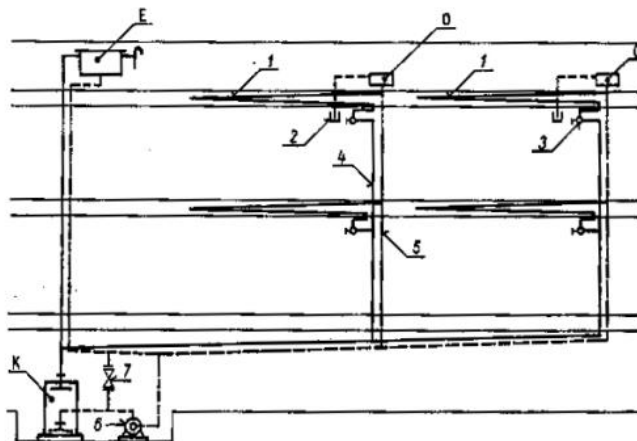


Schéma sálavého ústředního vytápění

K – kotel, E – expanzní nádoba, O – odvzdušnění; 1 – otopné hady zabetonované ve stropě, 2 – vypouštěcí potrubí s uzávěrem, 3 – regulační kohout, 4 – přívodní svislé potrubí, 5 – vratné svislé potrubí, 6 – oběhové čerpadlo, 7 – míšící ventil otopné vody

Sálavé elektrické panely na stropy a stěny



Topné kabely do podlah a sítě pod dlažbu nebo koberec



5.2.4 Dálkové vytápění

- z tepláren jde horká voda 110 až 180°C pod tlakem do protiproudových výměníků tepla ve výměňkových stanicích, kde předá tepelnou energii okruhu pro vytápění a teplou užitkovou vodu (TUV)
- výhody:
 - spalování prachového hnědého uhlí
 - využití odpadního tepla
 - možnost odsíření

Osazování konzol pro vytápění:

1. otvory příklepovými pneumatickými kladivy
2. zazdívání na cementové tmely

5.2.5 Tepelná čerpadla

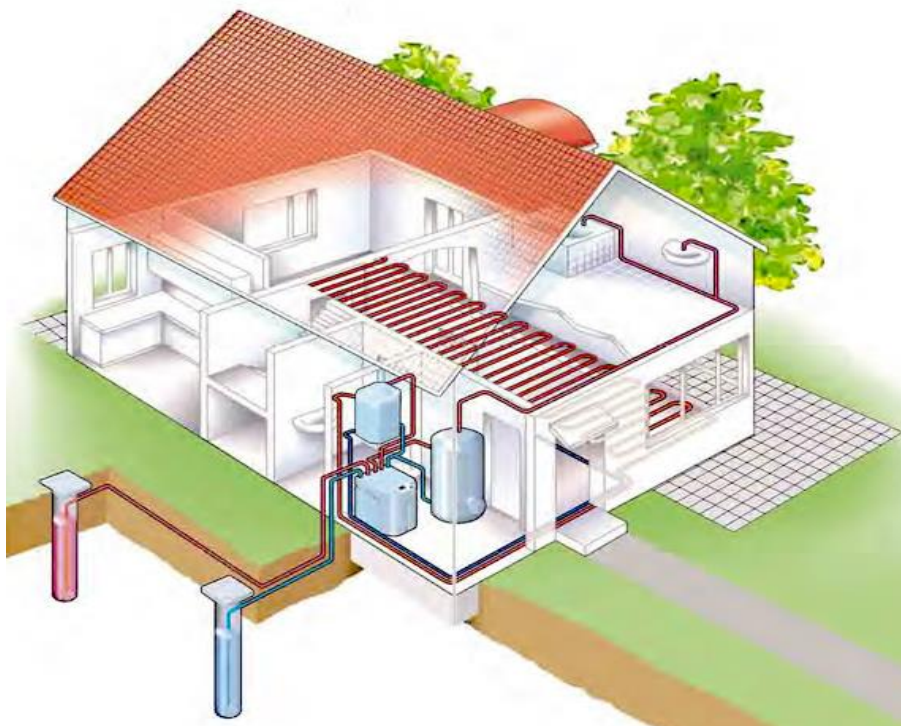
Nejrozšířenější tepelná čerpadla odebírají teplo zemině nebo vodě.

Obvykle čerpadla pokrývají 60 – 80 % tepelné potřeby domu, teplo je nejčastěji vedeno podlahovým vytápěním.

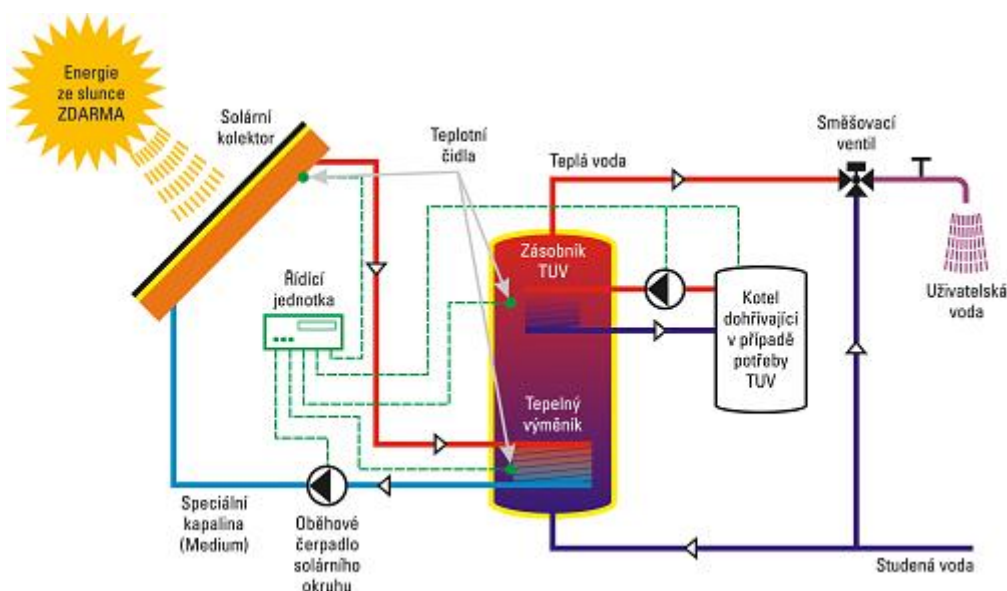
Důvodem je nižší účinnost systémů, pokud pracují s vysokým teplotním spádem, tj. pokud mají v tomto případě ohřát užitkovou vodu na 50°C a venku v okolí kolektoru je -15 °C. Povrchová teplota podlah se pohybuje v rozmezí 22 – 26°C, ne více.

Investice do tepelného čerpadla jsou bezesporu návratné. Velké náklady při jeho pořízení a zprovoznění mohou být částečně hrazeny ze získané dotace ze Státního fondu životního prostředí.

Při výběru dodavatele je žádoucí poohlédnout se po profesionální firmě, která zaručí komplexní servis počínající správným návrhem celého zařízení, bezchybnou instalaci i dlouholetou záruku.



5.2.6 Solární ohřev



Ohřev vody s využitím sluneční energie patří mezi nejznámější a komerčně nejúspěšnější metody využívání slunečního záření.

Výhody

- široká dostupnost slunečního záření a cena (energie je zadarmo a provozní náklady solárního systému jsou minimální).



Části solárního systému na přípravu teplé vody

1. Kolektor

- zachycuje dopadající sluneční záření a přeměňuje jej v teplo

2. Zásobník

- uchovává ohřátou vodu pro použití v době, kdy nesvítí slunce

3. Doplnkový zdroj energie

- ohřívá vodu v zásobníku v období nedostatku slunečního svitu

4. Regulační systém

- zajišťuje, aby se v době, kdy slunce svítí, teplo přenášelo do zásobníku, a v době kdy slunce nesvítí, naopak teplo ze zásobníku nevyhřívalo kolektor
- spíná doplňkový zdroj v době, kdy poklesne teplota zásobníku pod nastavenou hodnotu

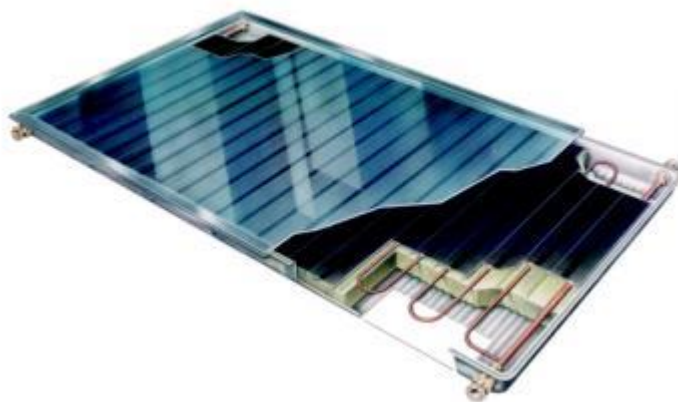
5. Pomocná zařízení

- spojovací potrubí ventily, expanzní nádoba apod.

Solární kolektor

Absorbér

- základní částí solárního kolektoru
- zachycuje sluneční záření a mění je v teplo
- umístěn v kolektorové vaně, shora zakryt průhledným krytem (zasklení) a zespodu opatřen tepelnou izolací → omezí se tepelné ztráty absorbéru a zajistí jeho ochrana před vlivy počasí



Účinnost kolektoru

- poměr množství tepla, které z kolektoru získáme, a energie, která na plochu kolektoru dopadne
- vyjadřuje se zpravidla v procentech.
- závisí na konstrukci kolektoru, na intenzitě dopadajícího záření a na rozdílu teplot mezi teplotou absorbéru a venkovního vzduchu

5.3 Vzduchotechnická zařízení

5.3.1 Větrací zařízení

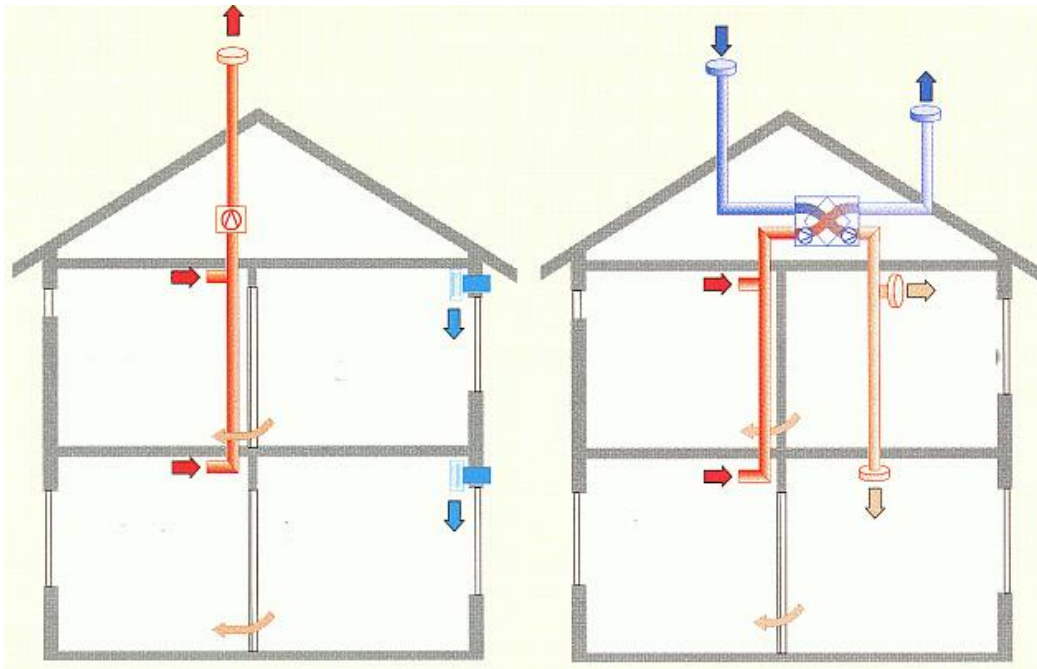
Druhy větrání

1. přírozené

- založeno na stoupání teplého vzduchu, který nasává čistý chladný vzduch okny, dveřmi, ventilačními otvory a šachtami

2. nucené

- odtah zkaženého vzduchu do ventilační šachty nebo jeho nasátí ventilátorem na střeše a vhánění čistého vzduchu do místnosti



5.3.2 Klimatizace

- úprava čistoty, teploty a vlhkosti vháněného vzduchu
- ústřední nebo místní klimatizační jednotka



5.4 Elektrická zařízení a rozvody

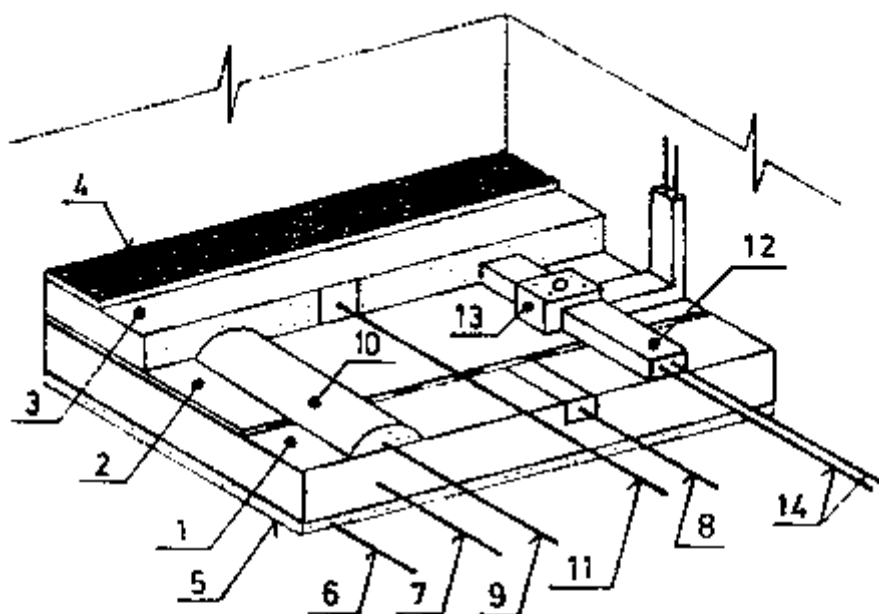
Rozvod elektrického proudu

1. v elektrárnách z generátorů vysoké střídavé napětí: 6 000 – 24 000 V
2. v transformovnách u elektráren zvýšení na velmi vysoké napětí: 110, 200 nebo 400 kV → snížení ztrát při přenosu na větší vzdálenosti.
3. oblastní transformovny – snížení na vysoké napětí 22 kV → do rozvodné sítě.
4. v místních transformovnách se napětí snižuje na nízké napětí 380/220 V → do spotřebitelské sítě.
 - a) mezi nulovým a fázovým vodičem napětí 220 V
 - b) mezi fázovými vodiči **380 V** (pro elektromotory o větším příkonu než 3 kW)

Elektrický obvod – soustava vodičů, kterou protéká proud

Elektrická instalace – soustava vzájemně spojených elektrických předmětů v daném prostoru

Elektrický předmět – předmět zapojený do elektrického obvodu



Zapuštěné vedení

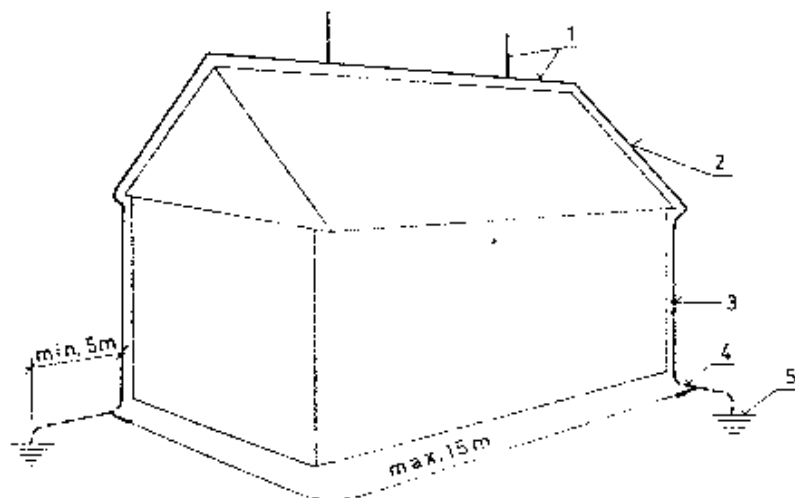
1 – železobetonová deska, 2 – vodotěsná izolace, 3 – vyrovnávací vrstva, 4 – nášlapná vrstva, 5 – omítka, 6 – vedení uložené do omítky (polozapuštěné vedení), 7 – vedení uložené do betonu, 8 – vedení uložené do drážky v železobetonové desce, 9 – vedení uložené do vyrovnávací vrstvy, 10 – obal z malty, 11 – vedení uložené do drážky ve vyrovnávací vrstvě, 12 – podlahový kanál, 13 – podlahová krabice, 14 – vedení uložené do podlahové krabice

Silová zařízení – k výrobě, přeměně a přenosu elektrické energie a její přeměně v práci nebo jinou energii (světelnou nebo tepelnou)

Sdělovací zařízení – přenos, zpracování, záznam a reprodukci informací (telefon, televize, internet)

Řídící zařízení – k ovládání, ochraně, měření a kontrole

Hromosvod – cesta k přijetí a svedení bleskového výboje do země: jímací zařízení, svod a uzemnění.



Hlavní části hromosvodu hřebenové soustavy
1 – jímací zařízení, 2 – svod, 3 – zkušební svorka, 4 – zemní svod, 5 – uzemnění

Vnitřní silový rozvod

- začíná vývody z přípojkové skříně (fejfarky) nebo hlavního rozvaděče
- hlavní domovní vedení s odbočkami k bytům přes jističe (bimetalové)
- na každé odbočce elektroměr a bytová rozvodnice – světelné a zásuvkové obvody nebo přímé napojení spotřebiče

Vodiče - ploché, můstkové, jednožilové nebo vícežilové – Al, Cu

Kabely - soustava izolovaných vodičů

Druhy vedení

- a) povrchové – volně na omítce kotvené příchytkami, na lávkách, rošttech, v lištách (průchodkách)
- b) polozapuštěné – ploché vodiče pod omítku
- c) zapuštěné – v drážkách nebo dutinách konstrukce – chráničky → možnost protažení vedení po zhotovení konstrukce a následných oprav

5.5 Vnitřní vodovod

- síť potrubí sloužící k zásobování nemovitostí vodou
- na veřejný vodovod je napojen vodovodní přípojkou

Druhy vnitřního vodovodu

- a) jednotný – voda pitná i užitková
- b) oddílný – v jednom potrubí pitná voda (městský vodovod) a v druhém užitková voda (studna – pro zalévání, praní, mytí auta)

Vodovodní přípojka

- začíná místem připojení a končí těsně za uzávěrem a vodoměrem
- hloubka 1,5m pod terénem

Části vnitřního vodovodu

1. ležaté potrubí

- navazuje na vodoměr
- pod stropem sklepa, v technickém podlaží nebo v kanálech

2. stoupací potrubí

- v těžišti poloh výtoků:
 - v dolní části: vypouštěcí ventil
 - v horní části: přívzdušňovací a odvzdušňovací ventil – do klozetové mísy

3. připojovací potrubí

- od stoupacího potrubí k výtokům

Materiály pro nové vodovodní řády

1. PVC

- méně perspektivní trubní materiál se zdravotními výhradami k jeho výrobě, likvidaci a životnosti → již se nedoporučuje
- snadná montáž, nižší cena

2. PP – polypropylen

- nekovový materiál
- lepší vlastnostmi než HDPE
- montáž - svařování natupo s možností ojedinělých míst pro spojení pomocí tvarovek běžně užívaných pro opravy
- neprovádět více než jeden spoj na 200m potrubí
- nutný kvalitní pískový obsyp potrubí a nutné položení vyhledávacího vodiče, jehož volné konce se vytáhnou do poklopu armatur
- v územích s vyšší hladinou podzemní vody je nutné posoudit materiál na vztlak (je lehčí než voda)

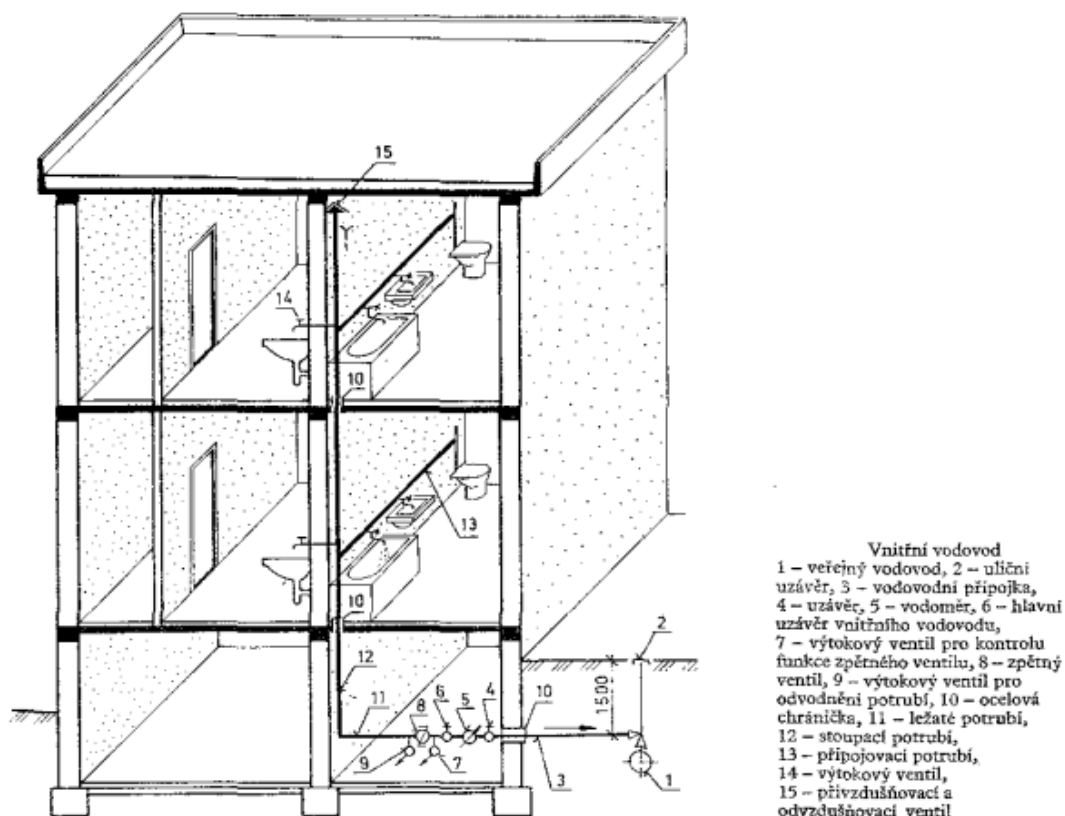
3. HDPE (PE)

- nekovový materiál s vysokou perspektivou
- vhodný na distribuční vodovodní řády, nejružnější šyby, kde se využívá poddajnosti trub
- nutný kvalitní pískový obsyp potrubí a nutné položení vyhledávacího vodiče, jehož volné konce se vytáhnou do poklopu armatur
- v územích s vyšší hladinou podzemní vody je nutné posoudit použití materiálu na vztlak (je lehčí než voda)

Ochrana proti porušení potrubí

- výstražná páska (nebo vyhledávací vodič CY - 4 mm²) uložená ve výšce cca 40 cm nad potrubím, v modrém provedení s nápisem „Pozor vodovod“

- pro pozdější vyhledání trub se na vrchol potrubí připevní měděný izolovaný identifikační vodič CY 4 mm², jehož volné konce jsou vytaženy do poklopu armatur nebo poklopu armaturních šachet



Výtokové ventily, vodovodní baterie a pákové kohouty

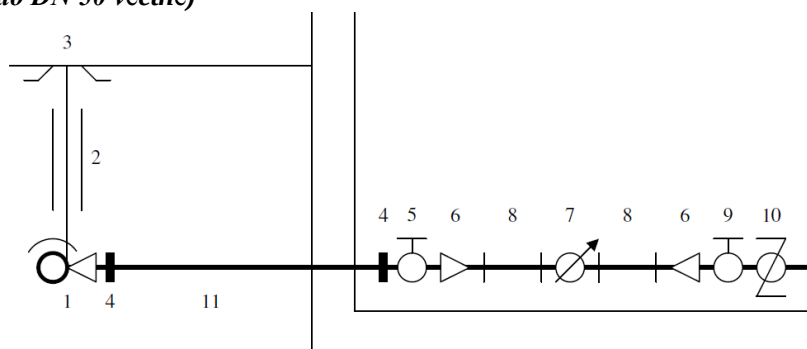
- 2 cm nad nejvyšší hladinou – uzemněny

Potrubí plastové s polyuretanovou izolací (dříve ocelové pozinkované s filcovou izolací)

- volně nebo v drážkách a šachtách
- kotvení objímkami a závěsy

Vzorová skladba vodovodní přípojky (do DN 50 včetně)

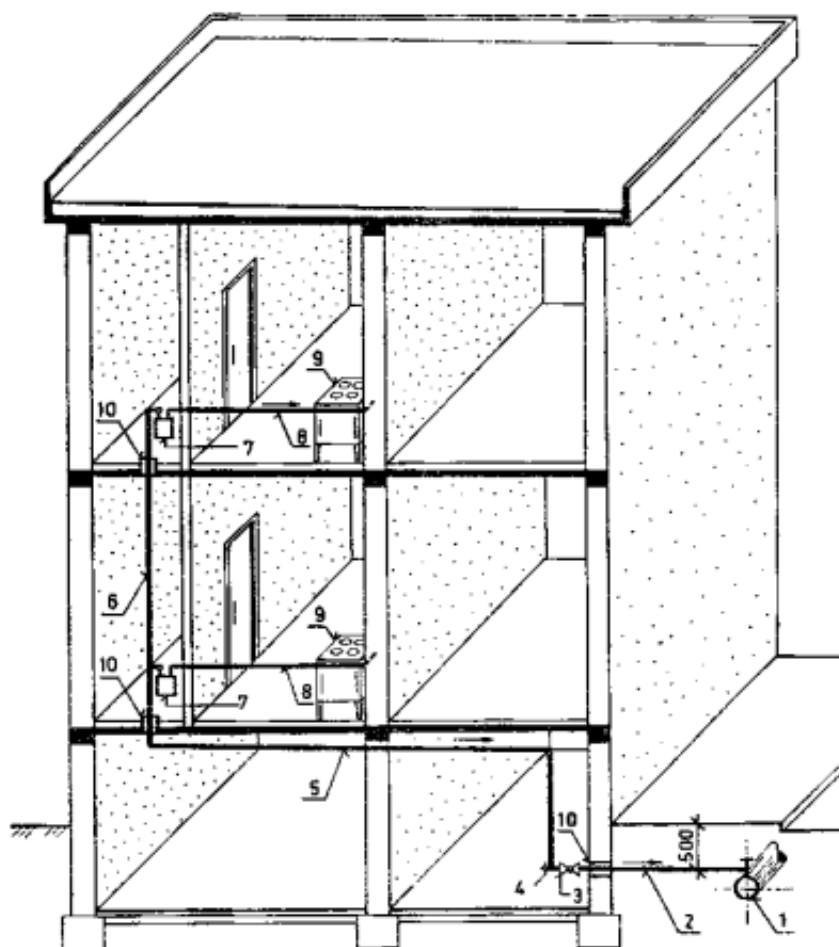
1. navrtávací pas
2. zemní souprava teleskopická + podkladová deska
3. poklop ventilový
4. spojka (přechod na potrubí PE)
5. ventil bez odvodnění (před vodoměrem)



6. redukce
7. vodoměr (majetek vlastníka resp. provozovatele vodovodu)
8. uklidňovací kus (dl. 5 x DN vodoměru, může nahradit vodoměrná násadka)
9. ventil s odvodněním (za vodoměrem)
10. zpětná klapka (není podmínkou, užití schvaluje provozovatel)
11. potrubí vodovodní přípojky

Ochranné pásmo

- vymezeno vodorovnou vzdáleností od vnějšího líce stěny potrubí na každou stranu:
 - a) do průměru 500 mm (včetně) – vzdálenost 1,5 m
 - b) nad průměr 500 mm - vzdálenost 2,5 m



Vnitřní plynovod
1 – veřejný plynovod,
2 – plynovodní přípojka, 3 – hlavní
uzávěr plynu, 4 – odvodňovací
zátka, 5 – ležaté potrubí,
6 – stoupací potrubí,
7 – plynoměr, 8 – rozvod,
9 – spotřebič, 10 – ocelová
chránička

5.6 Vnitřní plynovod

- k vytápění, vaření a přípravě teplé užitkové vody

Plynová paliva

1. zemní plyn

- výhřevnost: 41 MJ/m³
- nejedovatý, výbušný
- plynovod nebo nádrže

2. svítiplyn

- výhřevnost: 17 MJ/m³
- jedovatý
- plynovod

3. propan – butan

- výhřevnost: 121 MJ/m³

- nejedovatý, výbušný
- tlakové lahve
- do 15 kg v kuchyni; 1 m od zdroje tepla

Plynovodní přípojka

- začíná připojením na veřejný plynovod a končí před hlavním uzávěrem plynu - min. 0,5 m pod terénem

Vnitřní plynovod

- začíná hlavním uzávěrem
- končí uzávěry před spotřebiči

Přívod plynu

- od hlavního uzávěru k plynoměru

Vývod plynu

- od plynoměru ke spotřebičům

Ležaté potrubí

- přívod má spád k přípojce a vývod ke spotřebičům - min. 0,2 %

Stoupací potrubí

- prochází nejméně jedním podlažím
- musí být provedeny odbočky pro plynoměry

Připojovací potrubí

- od stoupacího potrubí ke spotřebičům
- ukončeno uzávěrem plynu.

Hlavní uzávěr plynu

- trvale přístupný
- větratelný prostor
- nesmí být v obytné místnosti, koupelně, WC, prádelně, garáži, skladu potravin

Plynoměry

- trvale přístupny
- větratelný prostor
- nesmí být v obytné místnosti, koupelně, prádelně, skladu potravin

Plynové spotřebiče

- a) otevřené – sporák s troubou – s digestoří nebo prostor 20m³, vaříč – prostor 10 m³
- b) uzavřené - VAV, nástěnné kotle s přívodem vzduchu – libovolné umístění

Rozvod plynu

- v plastových trubkách nebo v bezešvých a svařovaných trubkách - značení žlutou barvou

OTÁZKY K OPAKOVÁNÍ

1. Jak rozdělujeme technická zařízení budov?
2. Popiš jednotlivé části kanalizace. Z jakých materiálů se provádí?
3. Popiš možnosti vytápění.
4. Popiš jednotlivé části vodovodu a řekni, z jakých materiálů se provádí.

6 PREFABRIKACE

Konstrukční systémy

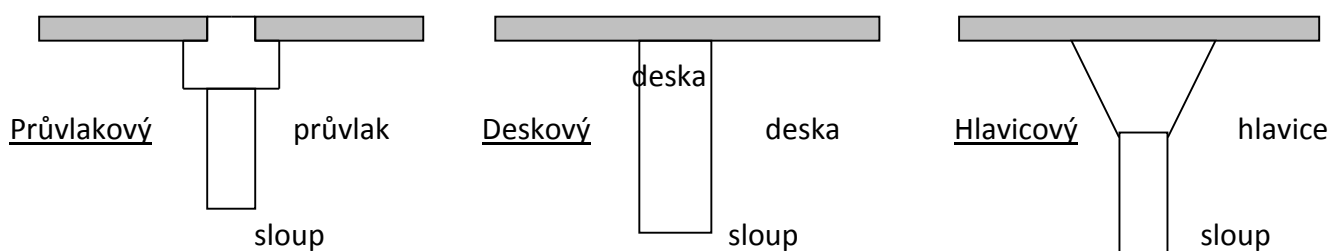
1. stěnové (panelové)
2. sloupové (skelety)
3. kombinované

MATERIÁLY

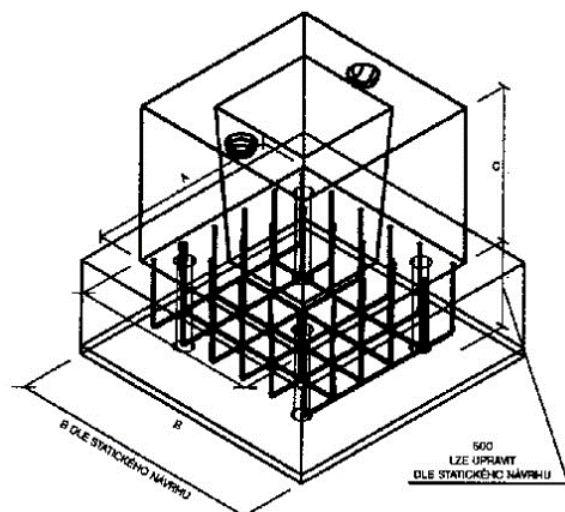
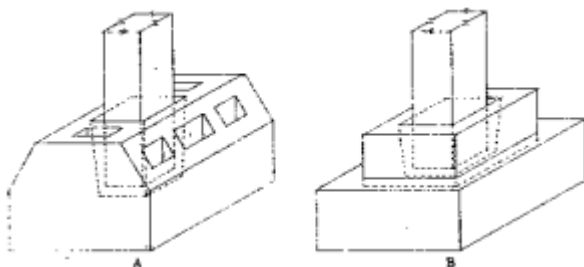
Skelety

Sloupový systém

1. podle směru průvlaků - podélný, příčný, obousměrný, jádrový (ztužující věž)
2. podle podepření – průvlakové, deskové a hlavicové s hříbovými sloupy



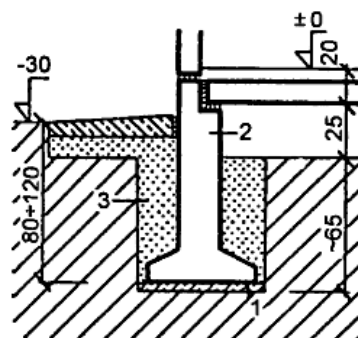
6.1 Základové patky



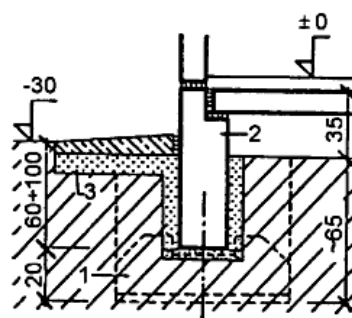
- jedno a vícestupňové
- kvádrové, válcové a jehlanové + kalich nebo výztuž pro ukotvení sloupu

6.2 Základové pásy

- obdélník na výšku
- obdélník na šířku
- se zkosenými hranami
- obrácené T



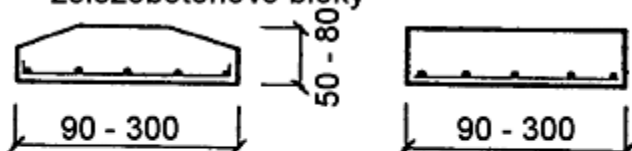
1. podkladní beton
2. základový pás z prefa dílců
3. hutněný násyp



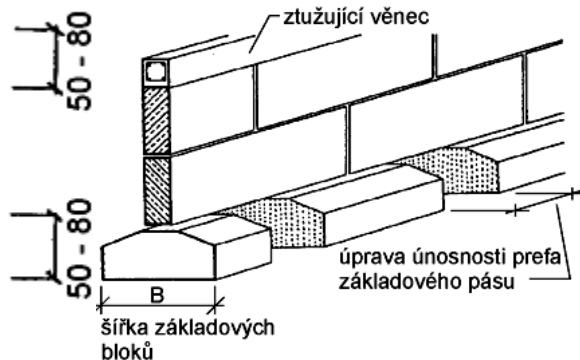
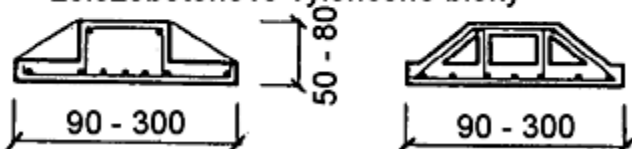
1. prefabrikovaný základový pás s mezerami
2. prefabrikované základové bloky
3. štěrkopískové lože

6.3 Základové bloky

- železobetonové bloky



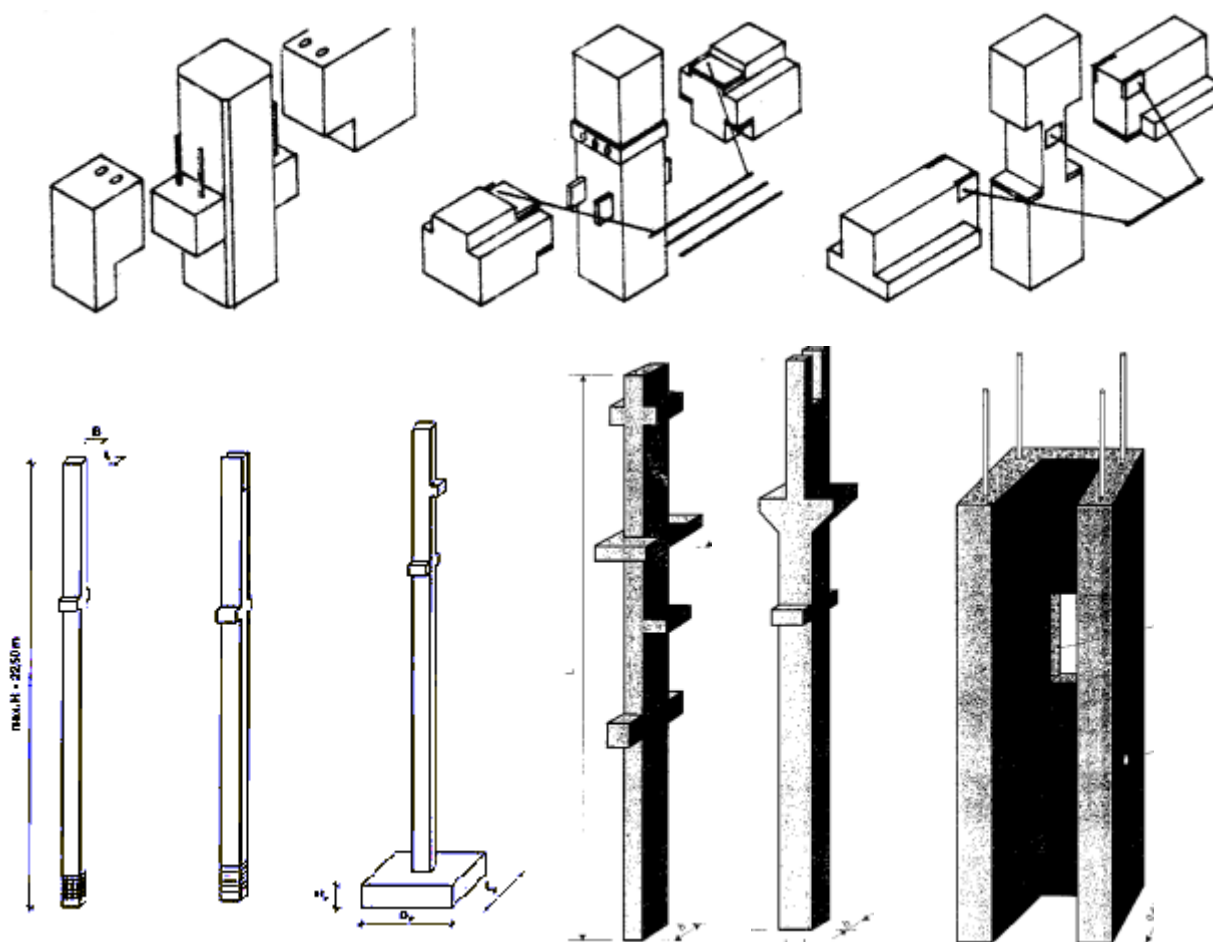
- železobetonové vylehčené bloky



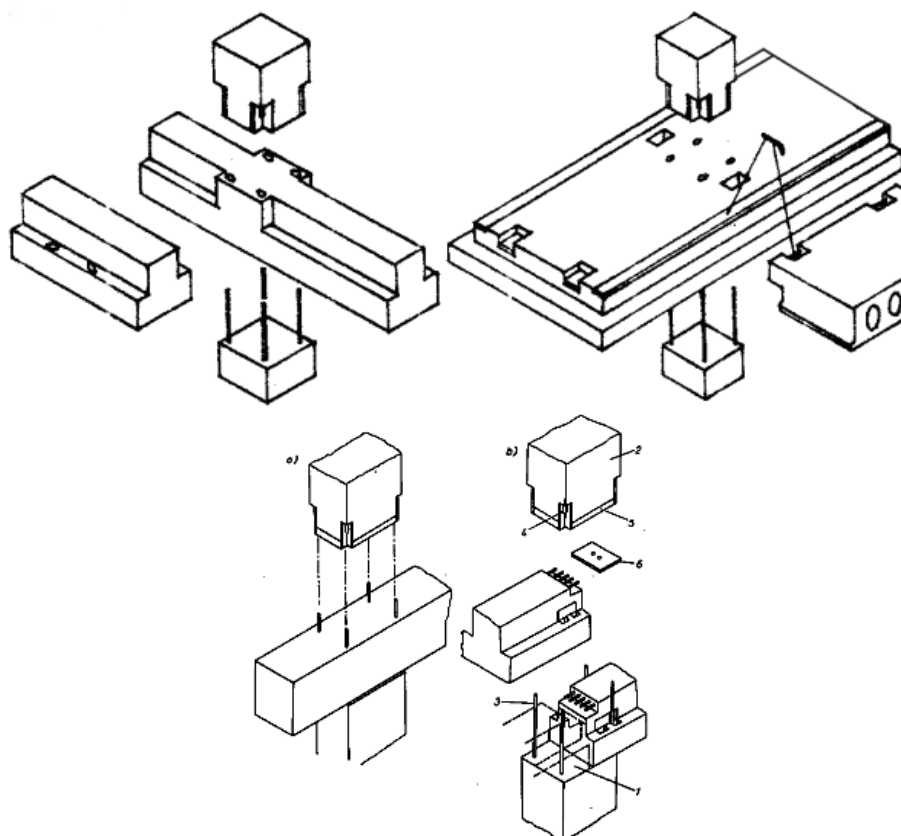
6.4 Sloupy

- čtvercové
- obdélníkové
- kruhové
- U sloupy
- konzoly ve více rovinách jedno až třípatrové
- výška až 2,7 - 24,5 m

1. průběžné



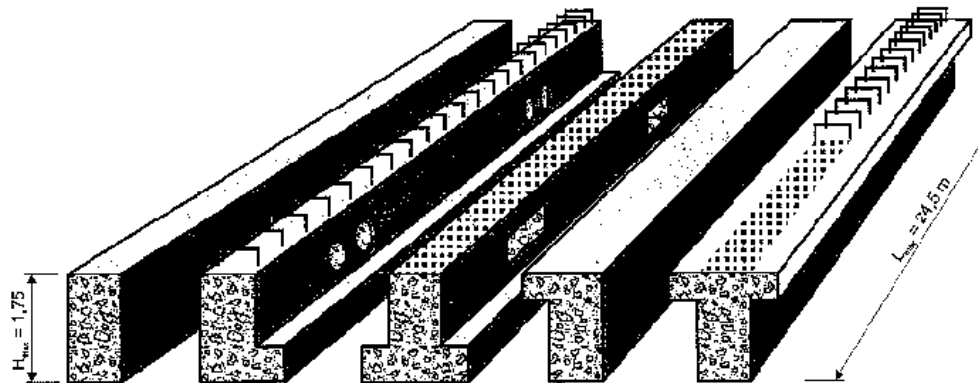
2. podlažní – na výšku 1 podlaží



6.5 Průvlaky

- nosníky nesené sloupy
- nesou stropní panely
- délka až 24,5 m

Průřez: obdélník, L, T, obrácené L, U a T

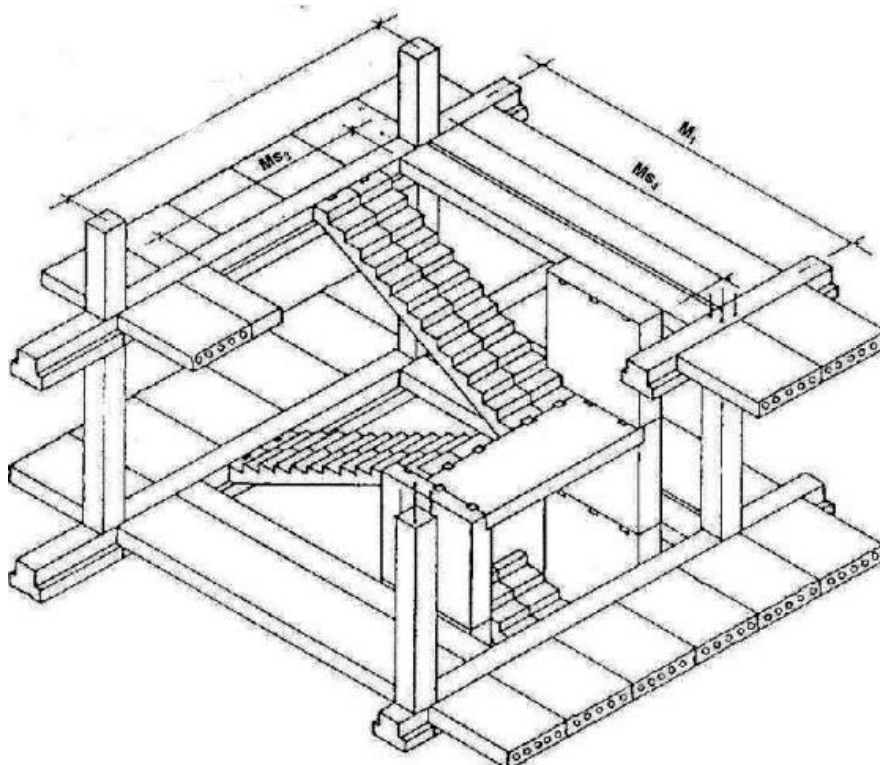


6.6 Ztužidla

- nosníky mezi sloupy - kolmo k průvlakům
- nenesou stropní panel

6.7 Ztužující stěny

- mezi sloupy
- příčné nebo podélné ztužení budovy



6.8 Stropní desky

- PZD
- skladebná šířka: 30 – 90 cm, délka: do 330 cm, tloušťka: 7,5, 10, 15 cm

1. bez dutin - kratší



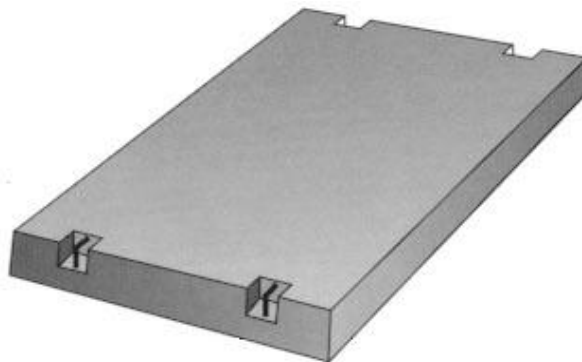
2. s dutinami



6.9 Stropní panely

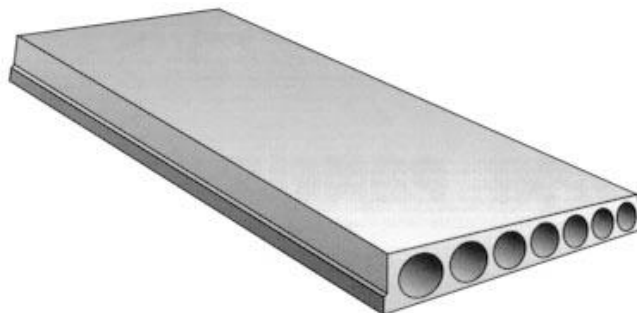
1. plné

- délka: do 480 cm
- šířka: 120 a 240 cm



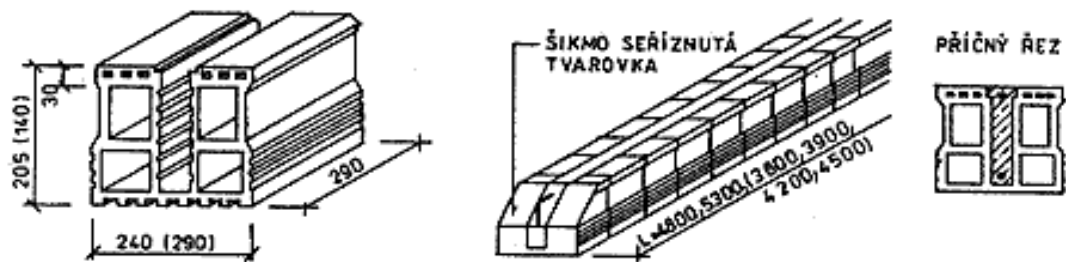
2. s dutinami

- skladebná šířka: 60, 120 a 240 cm
- délka: do 6,6 m
- tloušťka: 12 – 30 cm
- čela desek
 - a) zkosená
 - b) zaoblená
 - c) s ozubem
- do desek lze osadit potřebné zámečnické výrobky



6.10 Keramické povaly

- šířka: 30 cm
- délka až 5,3 m
- tvarovky Armo doplněny výztuží a obetonovány



6.11 Keramické panely

- tvarovky Armo doplněny výztuží a obetonovány
- šířka: 60 a 120 cm, délka: do 6 m



6.12 Předpjaté stropní panely

- pro stropní nebo střešní konstrukce prostě uložené
- neumožňují konzoly
- šířka **1 200** mm
- uložení panelů: **10** cm
- navrženy v několika stupních vyztužení s pěti až 12 lany o průměru 9,3 a 12,5 mm
- značení - PPD **778** / **309** (délka 778 cm, 9 lan)
- užité zatížení je maximální přípustné zatížení bez vlastní tíhy a stálého zatížení **1,5** kN/m²

PARTEK - tloušťka: 150 mm, skladebná délka **240 – 780 cm**

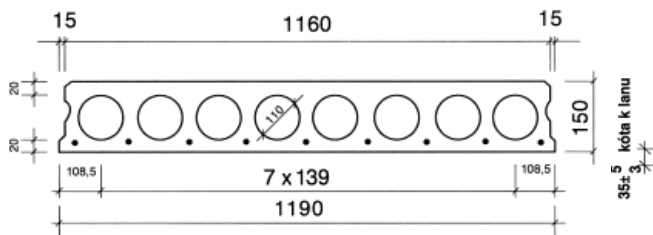
PARTEK - tloušťka: 200 mm, délka až 9 m

SPIROLL – tloušťka:250 mm, délka až 12,2 m

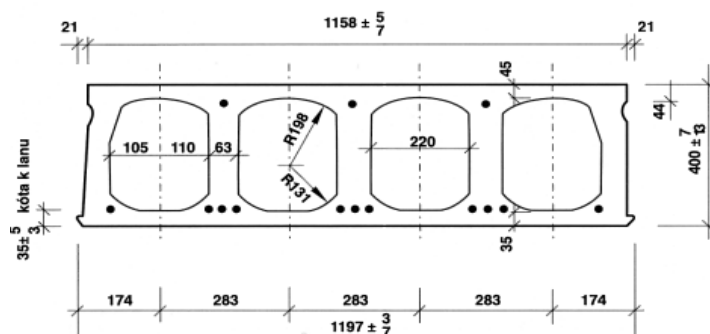
PARTEK – tloušťka: 320 mm, délka až 15 m

PARTEK – tloušťka: 400 mm, délka až 16,2 m

Partek 150

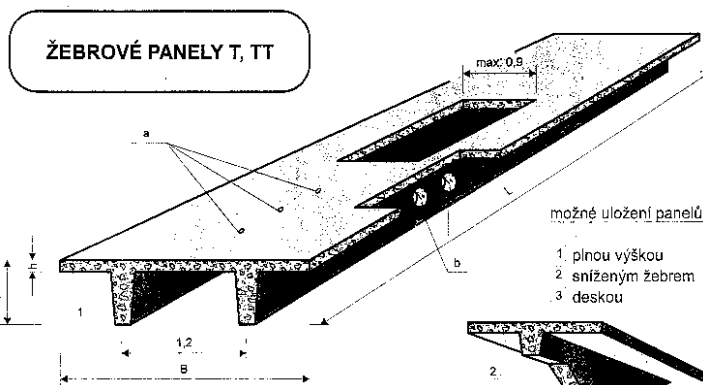


Partek 400



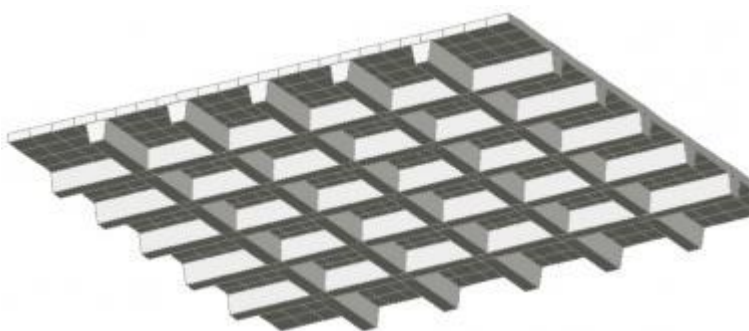
6.13 TT panely

- TT a T desky pro stropy nebo střechy
- nepředpjaté nebo předpjaté
- šířka panelů: 1,2 - 3,5 m, délka až 13,5m
- vysoká nosnost → průmysl



6.14 Kazetové stropní panely

- spodní strana: hladký pohledový beton
- rozměry: š/d/t = 2.4/2.4/0.15 m; 1.8 /1.8 / 0.15 m
- železobetonové deskové skořepinové dílce vylehčené kazetami
- uložení desek min. na tloušťku obvodového žebra



6.15 Kazetové střešní desky

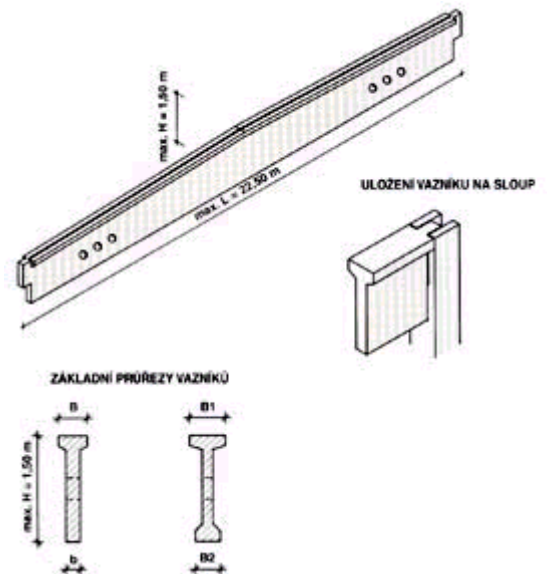
- rozměry: délka: 4 470 mm; šířka: 60, 120 mm; tloušťka: 150 mm
- nosná výztuž dole v žebrech
- střední část vhodná na prostupy
- pro kanalizaci, vzduchotechniku



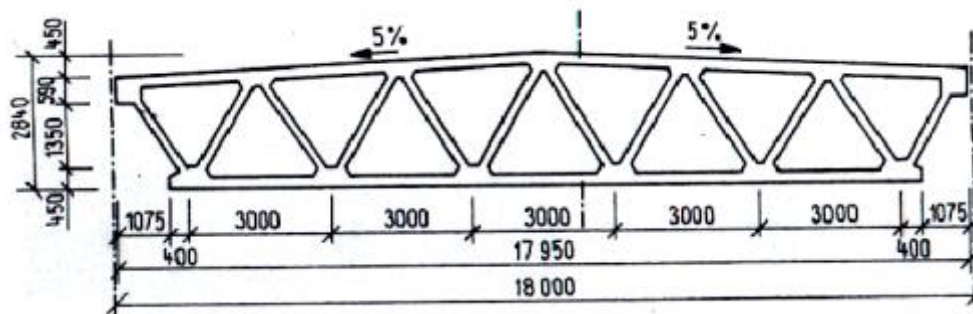
6.16 Střešní vazníky

Druhy:

1. rovnoběžné, pultové nebo sedlové
2. ve formě T nebo I
3. nepředpjaté nebo předpjaté
- délka: až **24,5 m**



4. příhradové železobetonové

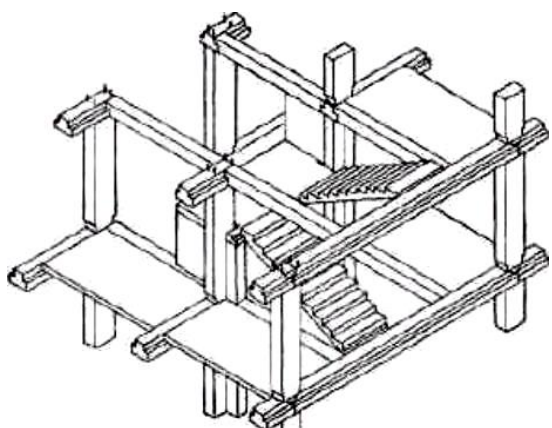


OTÁZKY K OPAKOVÁNÍ

1. Jak rozdělujeme prefabrikáty?
2. Jaké je možné použití prefabrikátů?

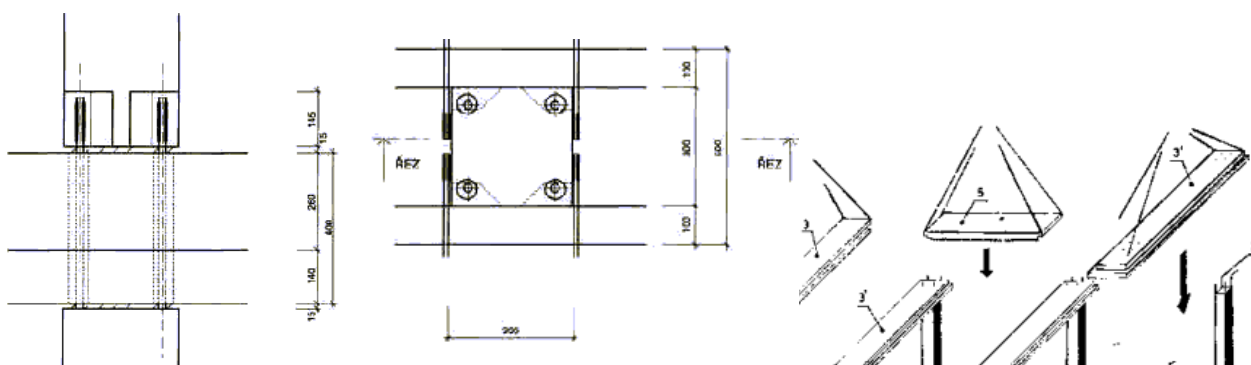
7 MONTOVANÉ KONSTRUKCE

7.1 Montovaný skelet



S.1.2.

- ucelená soustava z 2. pol. 20. stol.
- pro konstrukce občanských, průmyslových a zemědělských staveb, pro administrativní budovy, obchodní centra, školy, školky, výrobní provozy, patrové garáže, stavby pro kulturu a sport
- základové patky, dříky, trámy, sloupy, průvlaky, ztužidla, ztužující stěny stropy, obvodový plášť, schodišťové dílce, střešní trámy a desky
- výztuž sloupů prochází průvlaky – přivařeny patky horních sloupů
- obvodový plášť: kompletizovaný, sendvičový, s tepelně izolační vrstvou
- skladebný modul (osová vzdálenost ráků) **2,4 - 12 m**
- konstrukční výška podlaží: volitelná (**2,7 - 6 m**)
- užité zatížení: 2,8 - **20 kN /m²**; zvyšuje se zmonolitněním stropní konstrukce Kari sítě.



Lehký skelet

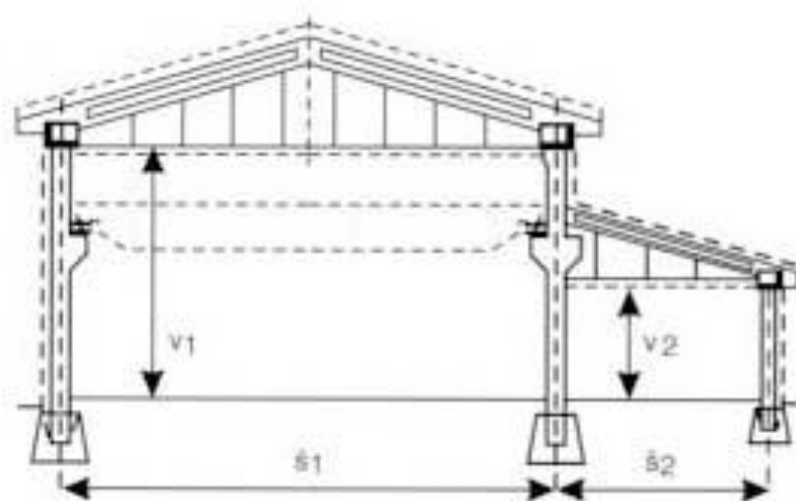
PREMO

- výška sloupů i pro několik podlaží
- nosníky na konzolách bez provaření (Dům techniky, Globus)

Obr. 16.7. Lehký skelet
1 – sloup, 3 – pruty sloupu, 3, 3' – průvlak, 4 – otvory v průvlaku, 5 – stropní panel



7.2 Montované haly



Hala jednolodní s přístavkem – južo

šířka Š1: od 12 do 18 m

šířka Š2: od 7,5 do 9,6 m

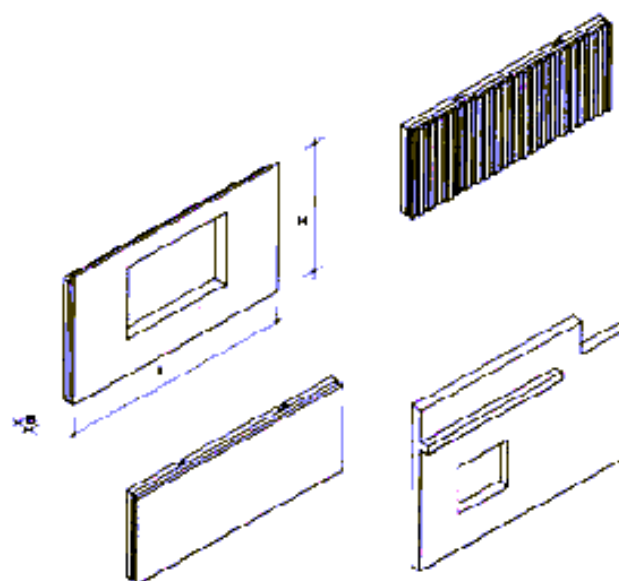
výška V1: od 7,5 do 9,6 m

výška V2: od 3,4 m

7.3 Stěnové systémy

Stěnové panely

1. nosné - vnitřní, obvodové a výplňové
(s polystyrenem tloušťky 5 cm - nevyhovuje)
2. lodžiové, atikové, meziokenní
3. s okny a dveřními zárubněmi nebo volnými
prostory
4. železobetonové, keramické, plynosilikátové
 - délka: 60 – 480 cm
 - tloušťka: 14 – 25 cm
 - výška: 124 – 278,5 cm

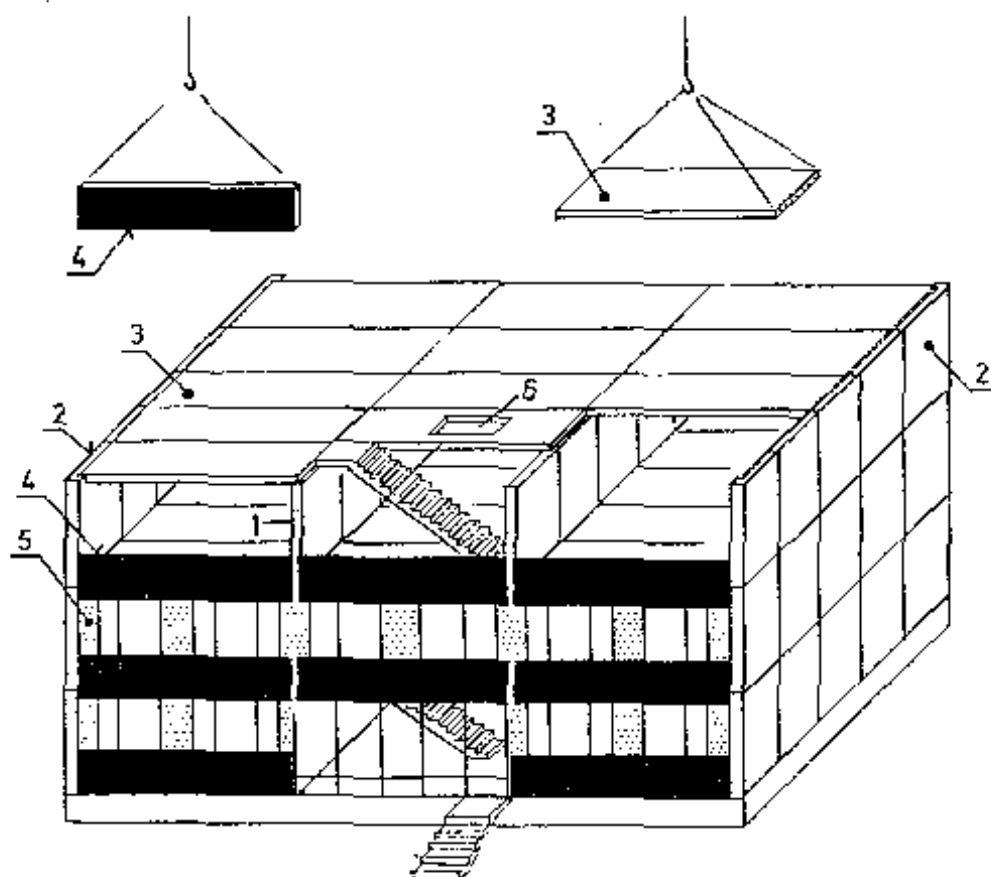
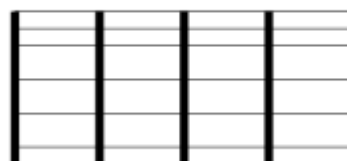




Montovaný stěnový systém T 08 B

- starší
- příčný stěnový systém
- osová vzdálenost stěn: 6 m
- Pardubice - Polabiny 1 – 4

T 08 B



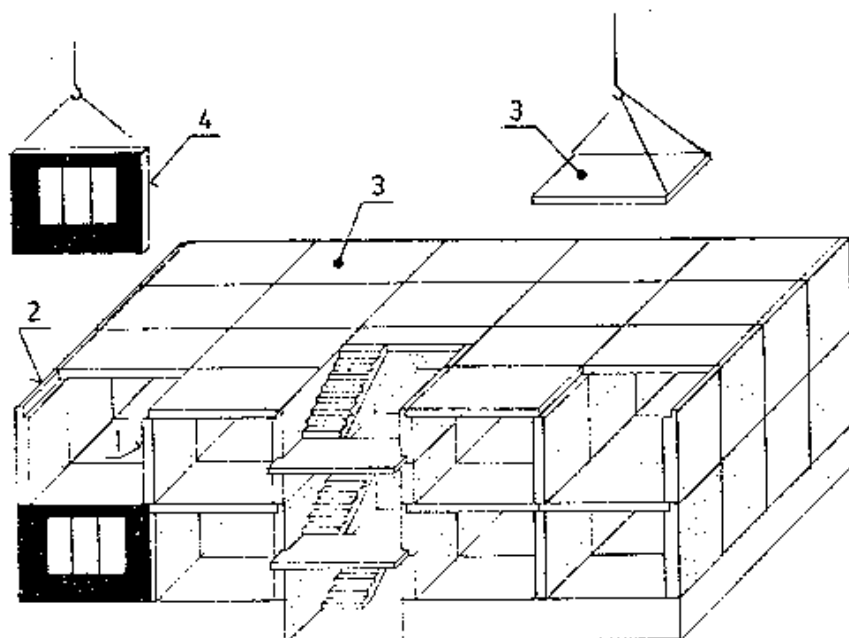
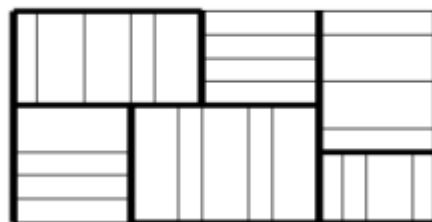
Obr. 16.11. Stavební soustava T-08B

1 – vnitřní stěnový panel, 2 – štítový stěnový panel, 3 – stropní panel, 4 – parapetní panel, 5 – meziokenní vložka, 6 – prostup pro výtahovou šachtu

Montovaný stěnový systém T 06 B

- novější
- osová vzdálenost nosných stěn: **3,6m** (3m, 4,2m a 6 m)
- obousměrný
- Pardubice - Dubina
- výhody: rychlost, mechanizace

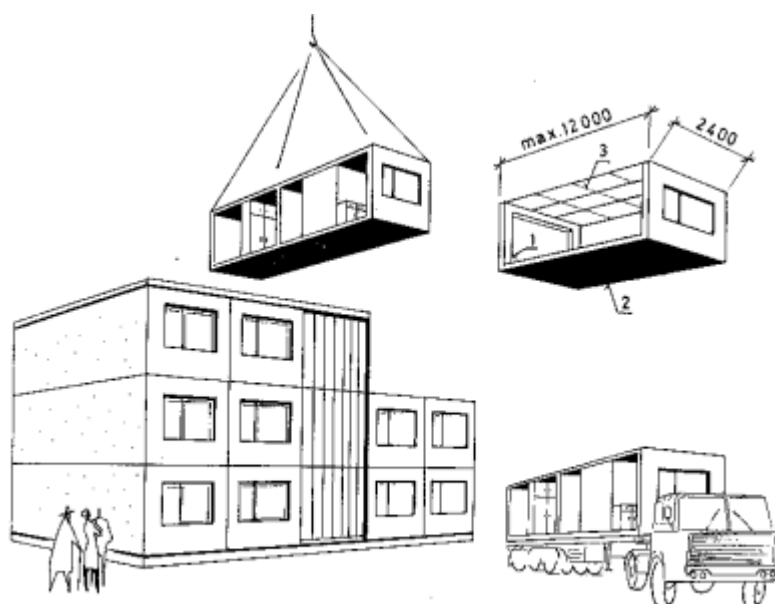
T 06 B



Obr. 16.10. Stavební soustava T-06B

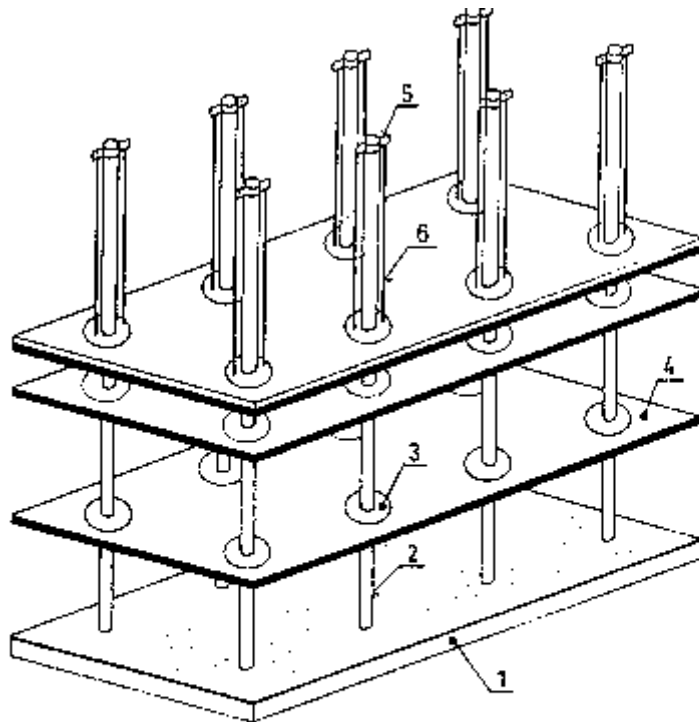
1 – vnitřní stěnový panel, 2 – štítový stěnový panel, 3 – stropní panel, 4 – obvodový panel

7.4 Prostorová soustava



7.5 Zdvíhané stropy

- železobetonové desky betonovány postupně na prokladový karton
- po zatvrdnutí postupně zvedány soustavou kladek a přivařeny ke sloupům



Obr. 16.14. LIFT SLAB

1 – podkladní beton přízemí nebo sklepa, 2 – sloup,
3 – kruhová hlavice, 4 – stropní deska, 5 – závěs vřeten,
6 – vřeteno

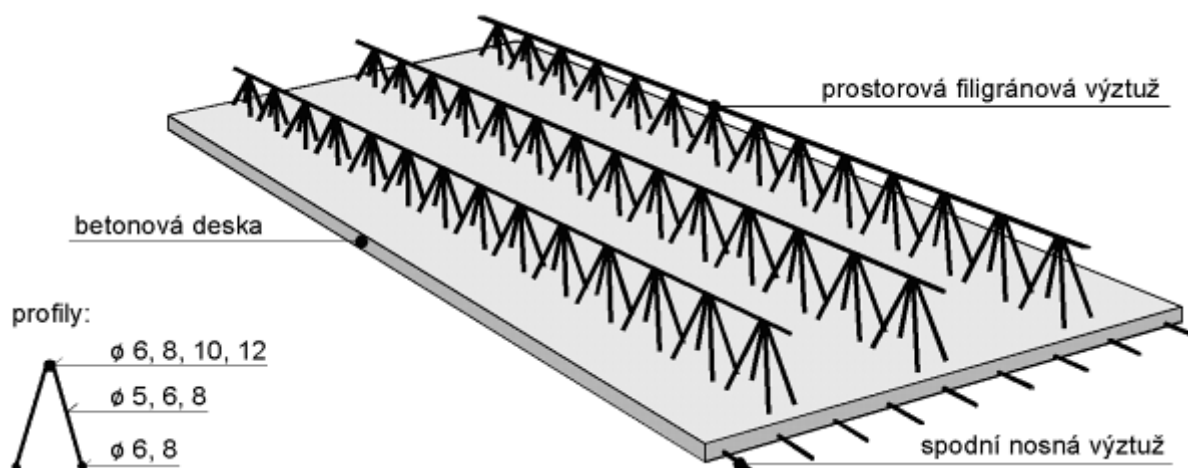
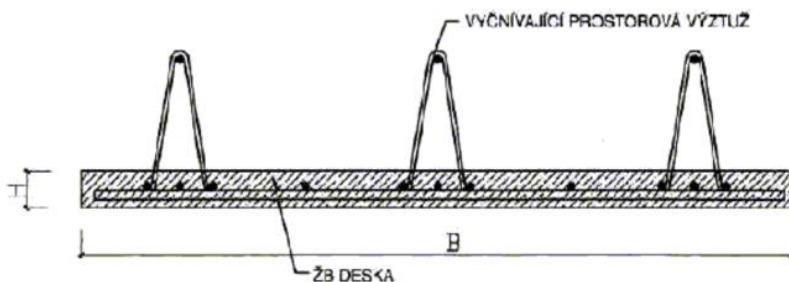
OTÁZKY K OPAKOVÁNÍ

1. Jak se dělí montované konstrukce?
2. Jaké znáš části montovaných konstrukcí.?
3. Jaké jsou výhody a nevýhody montovaných konstrukcí?

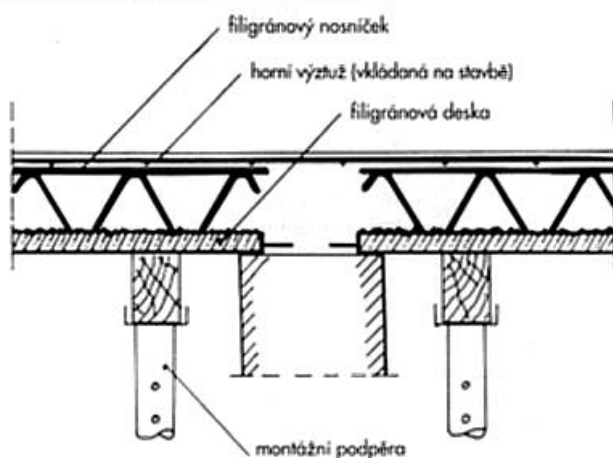
8 STAVBY Z LITÉHO BETONU DO ZTRACENÉHO BEDNĚNÍ

8.1 Filigránové stropní panely

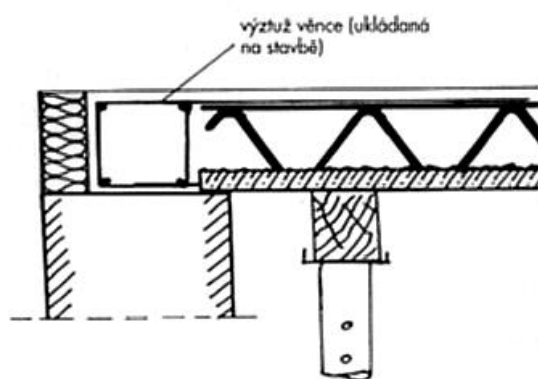
- železobetonové stropní desky (Tempo, Filigrán) s vyčnívající prostorovou žebříčkovou výztuží ve směru rozponu stropní konstrukce
- tloušťka **50 až 70 mm**
- jako ztracené bednění k vytváření monolitických konstrukcí
- šířka: **až 3,2 m**, délka: **až 8.5 m**
- s hladkými čely nebo s výztuží vyčnívající z čel (pro systémy Velox a Rastra)
- přednost: rychlost a úspora klasického bednění, hladký povrch podhledu, možnost umístění rozvodů instalací v podlaze



Uložení desek FIUGRÁN na střední zděnou stěnu



Uložení desky na obvodovou zeď

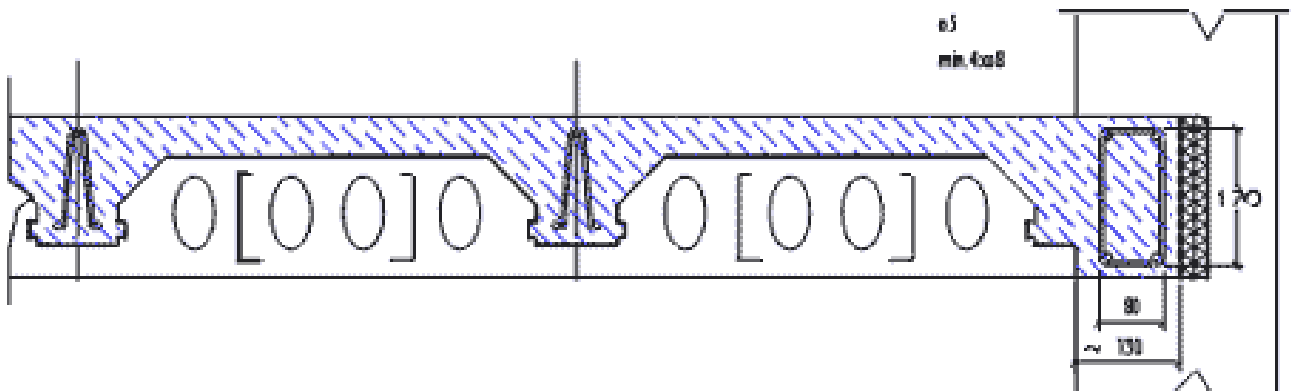


- desky se ukládají do vrstvy ložné malty tloušťky minimálně 20 mm třídy minimálně B10; délka uložení je minimálně 75 mm

- při betonáži se desky **podepírají** podle rozponu v jedné polovině, příp. třetinách, trámky
- desky s vyčnívající výztuží se podepírají i v líci podpory



8.2 Cedry - polystyrenová tvarovka



- panely v maximální délce 13,5 m
- ukládají se ve směru rozpětí stropu těsně vedle sebe
- hloubka uložení panelu: minimálně 50 mm
- nutné odstranit část polystyrenu pod žebrem nad stěnou a příčně podložit hranoly o průměru 100/140 mm – po 2 m
- výztuž věnce: ze čtyř prutů o průměru 8-10 mm spojených třmínky z drátu o průměru 5 mm
- horní pruty věnce by měly být 20-30 mm nad polystyrenovým panelem
- výztuž jednotlivých žebírek se váže s výztuží věnců → navržena statickým výpočtem

8.3 Velox

- Konstrukce stěn je tvořena trvale zabudovaným bedněním z desek VELOX doplněných pěnovým polystyrenem, které se vyplňuje betonem.

- Montáž bednění a vylévání betonem se provádí přímo na stavbě.

Štěpkocementové desky VELOX (dřevité štěrky - 89 % jsou spojovány cementem, doplněny roztokem vodního skla, které zvyšuje odolnost štěpkocementové desky proti vlhkosti, hnilobě a hlodavcům) – výborná tepelná a zvuková izolace, stejně jako pěnový polystyren

Beton zajišťuje pevnost konstrukce a tepelnou akumulaci.

Desky VELOX WS



- jednovrstvé štěpkocementové desky pro vytváření ztraceného bednění nosných obvodových a vnitřních stěn
- bez zvláštních nároků na tepelnou a zvukovou izolaci
- rozměry: délka $l = 2\,000\text{ mm}$, šířka $b = 500\text{ mm}$, tloušťka $d = 25, 35, 50\text{ mm}$

Desky VELOX WSD

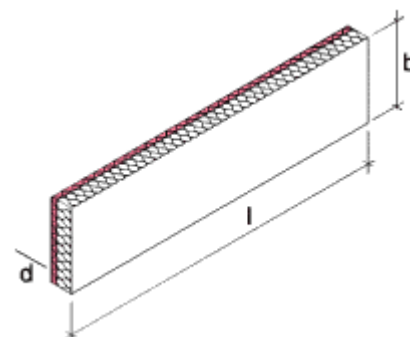
- jednovrstvé štěpkocementové desky se zvýšenou objemovou hmotností a vysokou dynamickou tuhostí
- pro vytváření ztraceného bednění nosných obvodových a vnitřních stěn
- se zvýšenými nároky na zvukovou izolaci
- rozměry: délka $l = 2\,000\text{ mm}$, šířka $b = 500\text{ mm}$, tloušťka $d = 25, 35, 50\text{ mm}$



Desky VELOX WS-EPS



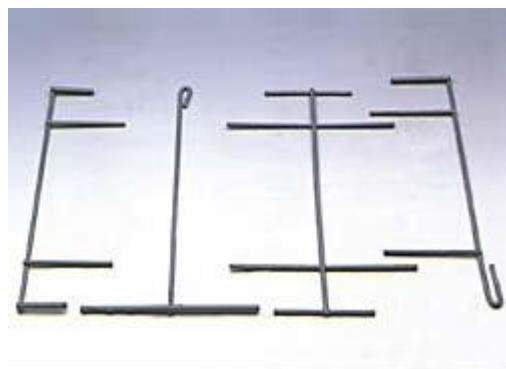
- dvouvrstvé desky, složené ze štěpkocementové desky VELOX WS o tloušťce 35 mm a desky pěnového polystyrenu
- pro vytváření ztraceného bednění nosných obvodových stěn
- s vysokými nároky na tepelnou izolaci



- rozměry: délka $l = 2\,000\text{ mm}$, šířka $b = 500\text{ mm}$, tloušťka $d = 75^*, 85, 95, 105^*, 115, 125^*, 135, 155^*, 185^*\text{ mm}$

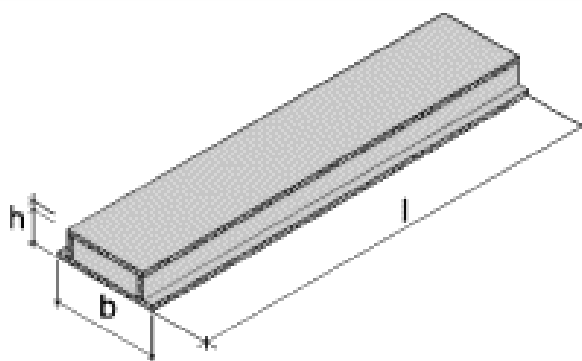
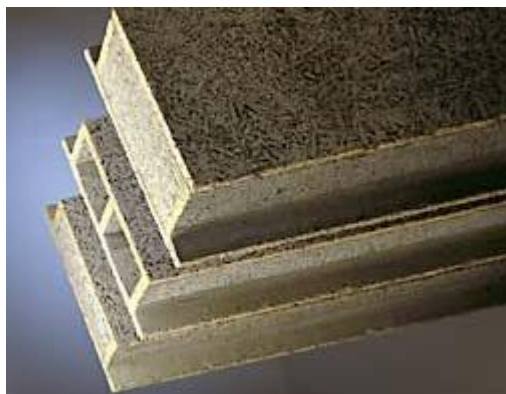
Stavební ocelové spony

- soustava spojovacích spon s navařenými distančními příčkami
- zajišťuje vzájemnou fixaci polohy desek vnějšího a vnitřního bednění stěn
- vyrábějí se z taženého drátu z oceli 11 343 kruhového průměru 4 a 5 mm svařováním



Stropy

- stropní deska se vyrábí v modulových délkách 2000 mm



- rozměry:

délka l	2 000, 1 830, 1 660, 1 500, 1 330, 1 000, 660, 500, 330 mm
šířka b	500 (300) mm
výška h + vrstva betonu	170+50, 220+50, 260+50*, 315+50*, 355+50*, 400+50*, 500+50*, 575+50*mm

Prostorové nosníky

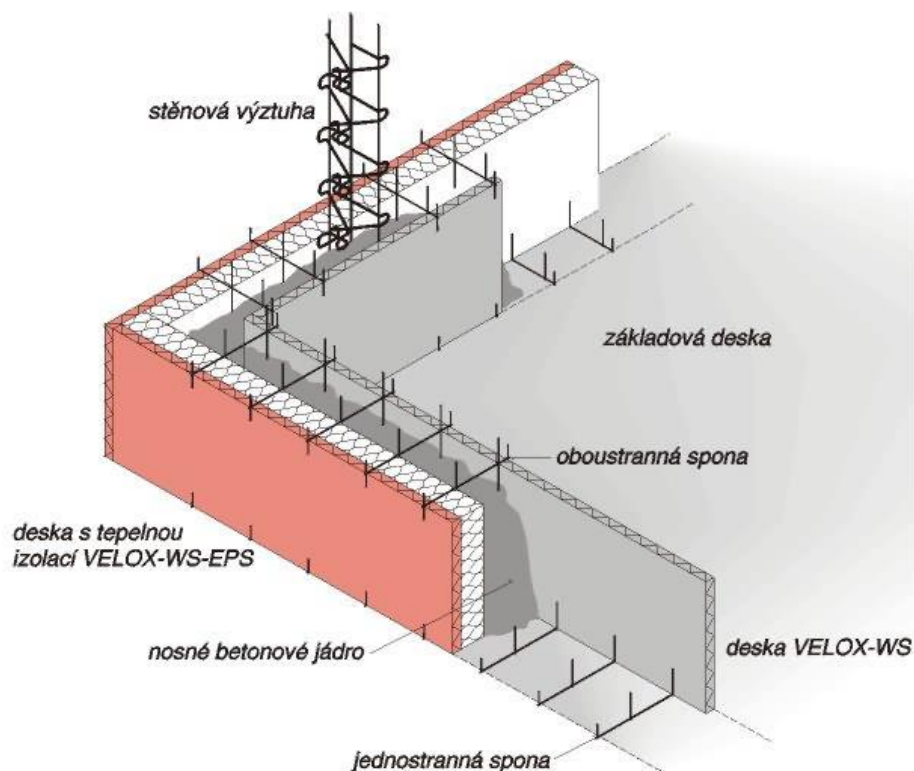
- pro vytvoření stropních konstrukcí, kde bednění tvoří štěpkocementové stropní prvky VELOX (jsou kladeny mezi jednotlivé krabice bednění a tvoří výztuž žebírka stropu)
- bednění na podpěrných trámech
- betonáž stěn a stropů najednou
- výhody: jednoduchá a rychlá montáž



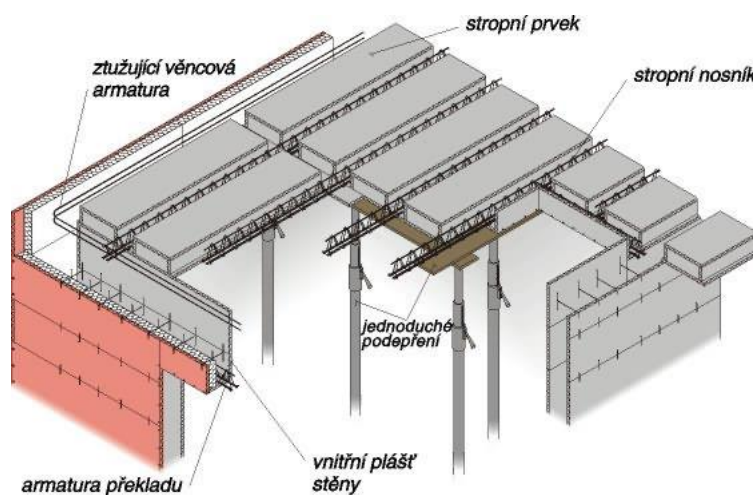
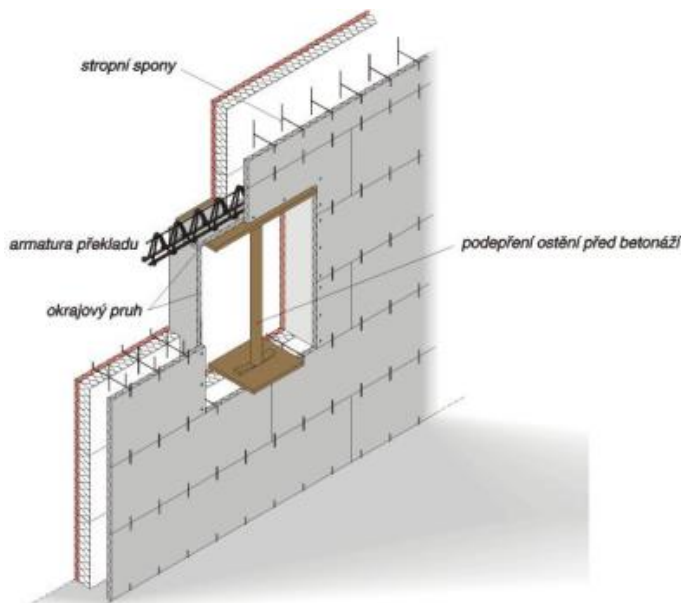
Desky VELOX se na požadovaný rozměr řežou pomocí ruční elektrické kotoučové pily s vidiovými zuby. Pomocí ocelových spon a hřebíků se vytvoří trvale zabudované bednění, které se vyplní betonovou směsí.

Postup montáže

1. První vrstva desek se uloží pomocí jednostranných spon na základní desku nebo strop.
2. Po sestavení základní řady desek se na horní hranu nasadí oboustranné spony.
3. Mezi desky se vloží ocelové (dřevěné) stěnové výztuhy, které probíhají přes celou výšku podlaží a zaručují svislost stěn při provádění stavby.
4. Po vyrovnání stěnových výztuh se provede betonáž celé základní řady bednění, do výše cca 400 mm.

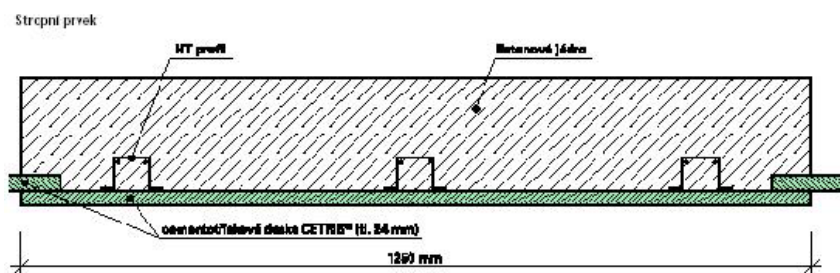


5. Montáž vnitřních a obvodových nosných stěn se provádí současně.
6. Ukládáním dalších vrstev na základní řadu desek se smontuje stěna až po strop.
7. Stavební systém VELOX řeší stropní konstrukci metodou ztraceného bednění pro žebírkový strop.
8. Tímto je celé podlaží připraveno k betonáži. Betonáž se provádí pomocí čerpadla na beton nebo jeřábem. Alternativně je možné betonovat po jednotlivých řadách desek.
9. Výše popsáním postupem pokračuje stavba až po střechu.



8.4 Cetris

- dřevocementové desky CETRIS jsou složeny z dřevní hmoty, cementu, vody a hydratačních přísad
- bez nutnosti odbednění
- i s povrchovou úpravou



OTÁZKY K OPAKOVÁNÍ

1. Popiš technologii staveb do ztracených bednění.
2. Výhody a nevýhody této technologie

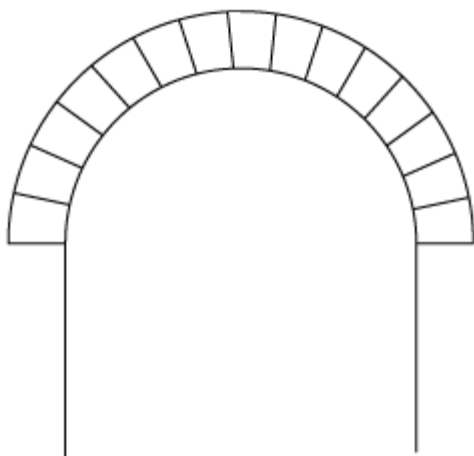
9 ARCHITEKTURA

Historie české architektury

České země byly po mnoho staletí multikulturním prostředím, v němž se v kulturní oblasti střetával vliv několika etnik – místního českého s přicházejícím německým, který ovšem postupně převládl. V architektuře se od období renesance stále výrazněji uplatňovali hlavně Italové, usazení na Malé Straně v Praze, kteří zde vytvořili samostatnou kolonii. Díky tomuto spojení několika etnik vznikla v českých zemích poměrně svébytná architektonická kultura, která v gotice, ale zvláště pak ve vrcholném baroku, i na samém počátku dvacátého století, dospěla k jinde neopakovaným specifickým projevům.

9.1 Románská architektura

Pouze v samých počátcích státnosti slovanského etnika ve středoevropském prostoru se tehdejší Velkomoravská říše (deváté století) orientovala východně, na tehdy ještě mocnou Byzanc. Se vznikem přemyslovského knížectví (od devátého století do roku 1198) a posléze Českého království (do roku 1918) s centrem v Praze se ovšem nový stát, jako součást Římské říše, již provždy stal součástí kultury Západu.



Rotunda sv. Jiří na Řípu

Mezi typické znaky románského slohu patří **půlkruhový oblouk**.

Najdeme ho u vchodů a oken, ale také jako valenou klenbu, která se používala vedle plochých trámových stropů k překlenutí vnitřních prostor.

Kromě toho již znali stavitelé **křížovou klenbu** (opírající se o dva oblouky). Tíha klenutého stropu spočívala na masivních zdech a sloupech, které byly zakončeny ozdobnými hlavicemi.

Těžké zdivo neumožňovalo stavět širší dveřní ani okenní otvory. Okna věží a velkých sálů v hradních palácích bývala sdružena dvě až čtyři vedle sebe, oddělena sloupky.

9.2 Gotika

Praha byla také dvakrát rezidenčním městem římských císařů, v němž se soustřeďovali umělci celé Evropy, a to za Karla IV. (14. století) a za Rudolfa II. (16. -17. století).

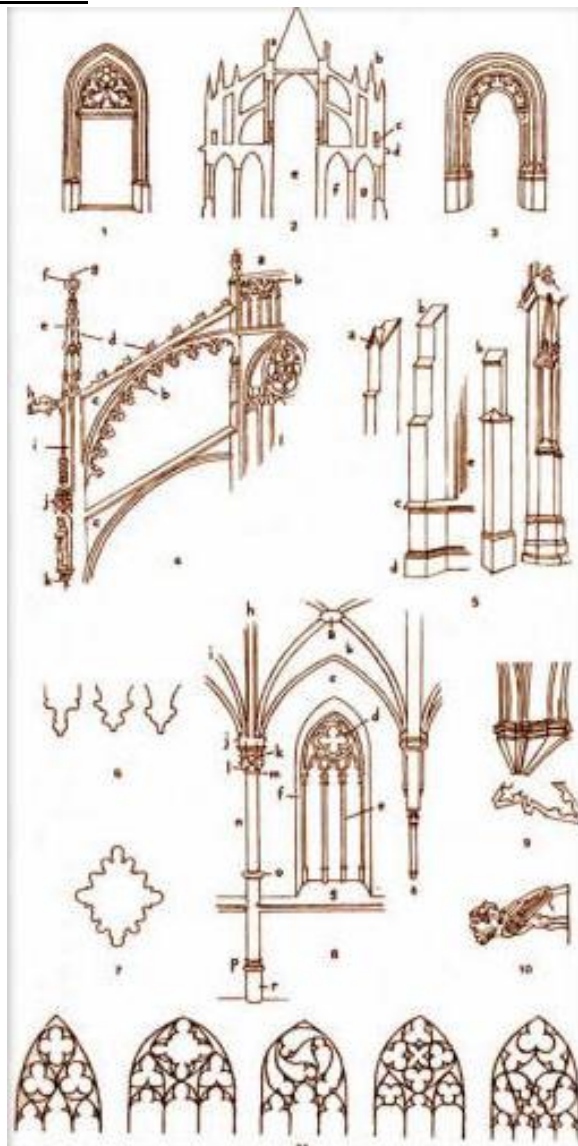
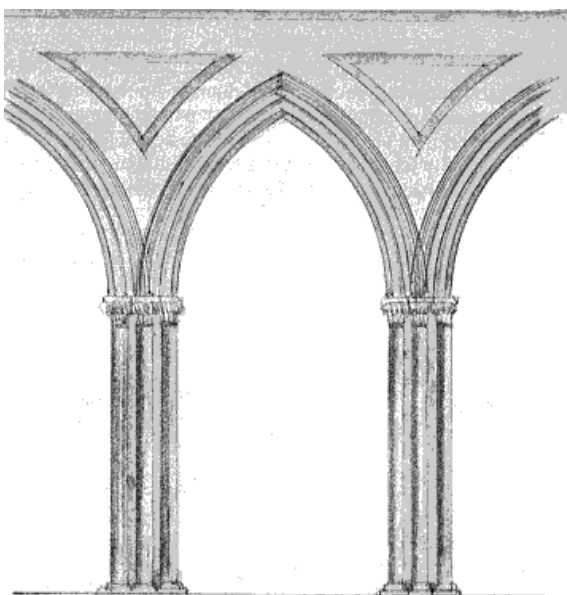
V době Karla IV. se Praha stala městem s nejvýchodněji položenou gotickou katedrálou, jejíž stavbu zprvu vedl Matyáš z Arrasu a pokračoval v ní Petr Parléř z Kolína nad Rýnem. Císař Karel IV. se



zasloužil i o vznik dalších významných staveb, o nový most, který byl vybudován na místě někdejšího Juditina mostu románského a který je pozoruhodný mostními věžemi, jež dodnes určují panorama Prahy, stejně jako ho určuje **katedrála sv. Víta na Hradčanech.**

Neméně důležité byly i stavby světské, jež za Karla IV. vznikly – vedle přestavby rezidence na Pražském hradě to byla hlavně stavba hradu Karlštejn s kaplí sv. Kříže, sloužící k uložení korunovačních klenotů.

Gotický oblouk



9.3 Baroko

Porážka stavů a protestantské opozice na Bílé hoře (v 17. století) znamenaly nejen obrovské majetkové přesuny, změnu sociálního i etnického složení, ale také silný politický úpadek, v němž Království české ztratilo vliv a stalo se provincií. Přesto se v rekatolizovaných Čechách ujalo italské baroko nejdynamičtějšího, guariniovského směru ochotněji než v kterékoliv jiné evropské zemi. Klášterní kostel sv. Kláry v Chebu nebo benediktinský klášterní kostel sv. Markéty v Praze-Břevnově jsou toho důkazem, stejně jako stavby pražského rodáka **Kiliána Ignáce Dietzenhofera**, syna neméně slavného stavitele Kryštofa Dietzenhofera, z nichž si zmnku zaslouží alespoň chrám sv. Mikuláše v Praze na Malé Straně, příkladná ukázka vrcholného baroka.

Pod vlivem opatů církevních řádů, jejichž existence sahá do předhusitského období, však Čechy vydaly ještě jednu architektonickou zvláštnost – syntézu gotického a barokního slohu. Nešlo jen o prostý návrat gotických detailů, ale o jejich svébytnou barokní transformaci. Hlavní představitel a autor tohoto směru, **Jan Blažej Santini-Aichel** (1677–1723), ve třetí generaci Švýcar narozený v Praze, tímto způsobem především obnovoval středověké klášterní stavby. Za vrcholnou architekturu tohoto jinde nevídaného směru lze považovat klášterní chrám v Kladrubech nebo poutní kostel sv. Jana Nepomuckého ve Žďáru nad Sázavou, který je rovněž památkou UNESCO.



9.4 Rokoko

Jméno slohu se odvozuje od francouzského rocaille (česky rokaj), ornamentálního zprohýbaného motivu, poněkud připomínajícího ušní boltec. Rokoko se představuje především jako dekorativní

styl: stěny a klenby světských i sakrálních staveb jsou pokryty lehkými, elegantními ornamenty, rokajemi, ve štuku a zlatě, ve formě fresek a motivů popínavých rostlin.



Zatímco ve Francii má rokoko charakter samostatného slohu, pro střední Evropu je vhodnější používat termín pozdní baroko.

Jednou z mála rokokových stavebních památek na území Českých zemí je zámek Nové Hrady u Skutče (okres Ústí nad Orlicí) z let 1774-1777,

přezdívaný někdy "malý Schönbrunn" nebo "české Versailles".

9.5 Renaissance

České země patřily k prvním zemím západní Evropy, kde se projevila italská renesance. Již na konci 15. století se zde objevily renesanční prvky, a to nejen v královském **Vladislavském sále na Pražském hradě**, ale i na stavbách moravských šlechticů.

Přijetí renesance vyvrcholilo v architektuře **královského letohrádku**, později nazvaného **Belveder**, v nově založené zahradě. Tato stavba patří k čisté italské renesanci, třebaže v samotné Itálii nemá přímého vzoru.

Důkazem všeobecného přijetí renesance v Čechách, spojeného s masivní invazí italských stavitelů, jsou zámecké stavby s bohatě zdobenými arkádovými nádvořími, ale i interiéry (například Bučovice nebo dobře zachovaný **zámek v Litomyšli**, který je na seznamu památek UNESCO).



9.6 Kubismus

Ještě jednou přispěly české země k dědictví světové architektury neobvyklým stylem, a to když se čeští architekti pokusili převést malířský a sochařský kubismus do architektury. Pod pražským Vyšehradem vzniklo hned několik obytných kubistických staveb, ale vrcholem kubismu v architektuře je jistě **Dům u Černé matky boží** od Josefa Gočára na Starém Městě pražském (1912), který až neuvěřitelně zapadá do tamní historické zástavby.



9.7 Funkcionalismus



V nové Československé republice se v meziválečném období stal hlavním architektonickým stylem funkcionalismus se svými střízlivými progresivními tvary. V Brně se zachovalo jedno z nepůsobivějších funkcionalistických děl, **vila Tugendhat** architekta Ludwiga Miese van der Rohé (památká UNESCO).

9.8 Historie Pardubic

Území dnešního města a jeho okolí osídlovaly lidské rody již od poslední doby ledové, a to díky velmi výhodným přírodním podmínkám Pardubicka. Od doby poledové poměrně teplá Pardubická pánev, v jejíž východní části leží dnešní město, je chráněna od východu a jihu povlovně do roviny spadající Českomoravskou vrchovinou, od severovýchodu výběžky Orlických hor, otevřená zůstává jen od západu a severozápadu, odkud přichází dostatek vláh, ale v zimních měsících i chladné větry od Krkonoš.

Reliéf krajiny Pardubické kotliny však formovaly především řeky, zvláště Labe, které splavovalo krkonošskou půdu a ukládalo ji v pardubické rovině, dále pak Chrudimka a Loučná.

Zdaleka viditelnou dominantou kraje je vyvřelina **Kunětická hora** (295 m n. m.), přesahující své rovinaté okolí o více než 70 m. Kunětická hora udávala od pradávna směr obchodním cestám vedoucím v blízkosti řeky Labe od severu, Loučné od východu a Chrudimky od jihu k brodům, od nichž cesty vedly západním směrem do středu země. Tyto bezpečné brody podminily vznik tržní osady zvané Pordoby či Pordobic.

V průběhu 13. století v blízkosti soutoku Labe a Chrudimky vznikaly Pardubice. Nejprve byl vystavěn klášter cyriaků, s jehož existencí jsou Pardubice prvně zmíněny roku 1295. Kromě kláštera s kostelem sv. Bartoloměje vyrostla na místě nynějšího zámku tvrz, uvedená v písemných památkách poprvé roku 1318. Ta přešla na přelomu první a druhé třetiny 14. století do rukou Arnošta z Hostyně, jenž ji roku 1340 odkázal svým synům. Po této vrchnosti potom převzaly Pardubice svůj znak - bílou (stříbrnou) půlku koně se zlatou uzdou na červeném štítu. Vykonavatelem otcovy vůle se



stal nejstarší syn Arnošt z Pardubic (asi 1297 až 1364), pozdější první biskup pražský (1344), přední

český diplomat, přítel a rádce Karla IV. Právě krátce před rokem 1340 byly Pardubice povýšeny na město.

Město zůstalo v držení pánů z Pardubic jen do roku 1390, kdy je král Václav IV. odňal synovci Arnošta z Pardubic a Rychmburka, panu Smilu Flaškovi z Pardubic, prvnímu jménem známému staročeskému básníkovi, autoru české veršované skladby "Nová rada". Tato alegorie sněmu zvířat je satirou na poměry na dvoře krále Václava IV. a svou literární úrovní ovlivňovala po celé další století vývoj české poezie. Asi v tomto období byla přestavěna zdejší tvrz v gotický vodní hrad. Město a panství pak mělo několik držitelů, z nichž je nutné připomenout stavebníka Betlémské kaple Jana z Milheimu, oblíbence Václava IV.

Počátkem husitského hnutí držel hrad i město významný husitský hejtman Viktorin Boček z Kunštátu a Poděbrad (+1427), otec pozdějšího krále Jiřího z Poděbrad. V této době, roku 1420, byl přívrženci Husova učení svolán na Kunětickou horu nedaleko Pardubic velký tábor lidu, ale husitské revoluční hnutí nabylo ve východních Čechách převahy až počátkem jara 1421 příchodem pražských a tábořských vojsk, která koncem dubna zničila v Pardubicích cyriánský klášter a kostel sv. Bartoloměje.

Město a panství přešly roku 1427 do vlastnictví dalšího husitského hejtmana, Jana Hlaváče, od něhož je získal držitel hradu na Kunětické hoře Diviš Bořek z Miletínka, vítěz nad vojsky bratrstev v bitvě u Lipan r. 1434. Z rukou jeho potomků jej roku 1491 koupil bohatý moravský feudál Vilém z Pernštejna (1448-1521), který dosáhl roku 1490 hodnosti nejvyššího hofmistra Království českého, což byl jeden z nejdůležitějších úřadů na dvoře krále Vladislava Jagellonského. S tím souvisí také Vilémova snaha získat potřebné zázemí také v Čechách. Kunětickohorské panství s Pardubicemi se k tomu dobře hodilo. Bylo odtud blízko do Prahy i na pernštejnské statky na Moravě. Vilém z Pernštejna ale hlavně rozpoznal výhody zdejšího terénu, půdních poměrů i sítě vodních toků, což všechno umožňovalo vybudovat rozsáhlou síť rybníků.

Do roku 1506 získaly Pardubice status města a roku 1512 Vilém vydal zvláštní městské zřízení. Město muselo vytvořit hospodářské zázemí pro potřeby pernštejnského dvora a četné vznešené návštěvy. Muselo však také reprezentovat rezidenci předního velmože v zemi.

Rozkvět města nastal za panství rodu Pernštejnů (1491 až 1560). Pernštejnové od počátku 16. století udělili Pardubicím řadu výsad. Gotický hrad, postupně pozdně gotický, byl dále renesančně

přestavován ve velkolepé rovinné sídlo, které spolu s městem tvořilo jednotný obranný celek. Z té doby se zachovala zámecká kaple Tří králů z konce 15. století, skvělý renesanční hlavní portál z roku 1529 s výzdobou severoitalských umělců, rytířské sály, renesanční stropy a malby. Velký požár roku 1507 dal Vilémovi z Pernštejna podnět k nové výstavbě města, které svým rozsahem tehdy nepřesahovalo ani rozlohu zámku. Práce byly řízeny stavitelem mistrem Pavlem a výstavba byla dokončena roku 1515. Z té doby je dnešní půdorys historického města. Kromě domů, jež byly jednopatrové, byl tehdy znovu postaven kostel sv. Bartoloměje, kostel



Zvěstování P. Marie, později zbarokizovaný, původně špitální, a pak pohřební kostel sv. Jana Křtitele. Dále bylo postaveno nové městské opevnění, z něhož se zachovala **Zelená brána** s věží (dříve Pražská, v dnešní podobě po požáru z roku 1538 od mistra Jiříka), Počápský kanál, zvaný též Halda, při kterém byla postavena slévárna na děla a zvony. Roku 1538 vyhořelo město podruhé. I tentokrát obnovovali město Pernštejnové, a to Vilémův syn Jan (1487-1548), zvaný Bohatý. V první polovině 16. století přestavovali Pernštejnové i hrad Arnošta z Pardubic. Na pozdně gotické úpravy navázali přestavbou v okázalý **renesanční zámek**. Práce byly ukončeny roku 1543 osazením vstupního portálu z roku 1529. Město i zámek byly důkladně opevněny. Přes všechno bohatství, mj. i z velké rybníční pánve rozložené kolem Pardubic, se dostal Jan z Pernštejna do dluhů, takže jeho syn Jaroslav byl roku 1560 nucen pardubické panství prodat české královské komoře, která je držela až do počátku šedesátých let 19. století.

Pardubice jako komorní město upadaly v následujících dvou stoletích hospodářsky i kulturně. Těžce je zasáhla třicetiletá válka (1618-1648), při obléhání roku 1639 byla zničena obě předměstí, roku 1645 pak město vyhořelo.

Z pohrom třicetileté války a válek o dědictví habsburské v polovině 18. století se Pardubice začaly vzpamatovávat až na přelomu 18. a 19. století, kdy byly staré goticko-renesanční domy přestavovány a průčelí i atiky upravovány ve slohu pozdně barokním, klasicistním a empírovém.



Všechny tyto slohy můžeme pozorovat na fasádách domů **Pernštýnského náměstí**.

Polovina 19. století znamená pro Pardubice dobu hospodářského, politického a kulturního rozvoje, kterému značně napomohla stavba železnice z Olomouce do Prahy, slavnostně otevřená 20. srpna 1845. Po vybudování tratě z Pardubic do Liberce (1859) a do roku 1871 i tratě do Havlíčkova Brodu se staly Pardubice železniční křižovatkou. Pardubice měly v té době něco

málo přes čtyři tisíce obyvatel a železnice přispěla k rychlému růstu průmyslu. Nejprve vznikaly potravinářské továrny jako cukrovar, octárna, lihovar, pivovar, později slévárna, rafinérie, výroba kávových náhražek, elektrárna, perníkárna, perletárna a další. Podle sčítání lidu v roce 1881, tedy téměř před 110 lety, měly Pardubice 10 292 obyvatel domácích i cizích, z toho 4 995 mužů, tj. 48,5%.

Během několika desetiletí na přelomu 19 a 20 století se Pardubice rozrostly na největší východočeské město a patřily k deseti městům s nejrychlejším růstem obyvatel v zemi. Tomu odpovídal rozmach společenského a kulturního života. V Pardubicích byla velká vojenská jezdecká posádka. S její existencí je spojen vznik a tradice každoročních podzimních parforsních honů, konaných v letech 1841 - 1913. Parforsní hony byly v poslední třetině 19. stol. velmi oblíbené ve vyšších společenských vrstvách a výrazně ovlivňovaly společenský život města. Vedle parforsních honů proslavil Pardubice známý dostih Velká pardubická steepplechase, jehož první ročník se konal v roce 1874. V té době vznikají tradice dalších sportů, zvláště cyklistiky. Na motocyklu zde jezdil jako první již od roku 1895 baron Artur Kraus a závod plochodrážních motocyklů o Zlatou přilbu se pořádá již od roku 1929. Pan baron také přeložil do češtiny pravidla tenisu a v Pardubicích se hrál už v r. 1896 první tenisový turnaj. Artur Kraus také v Pardubicích provozoval první lidovou hvězdárnu

a zasloužil se o rozvoj české astronomie. Roku 1910 v Pardubicích vzlétl na letadle jako první Čech ing. Jan Kašpar. Rok poté (1911) uskutečnil první dálkový přelet Pardubice - Praha, což byl v tehdejším evropském měřítku mimořádný výkon. Kašpar založil v Pardubicích aviatickou školu. Počátky české aviatiky výrazně také ovlivnil Kašparův bratranec Evžen Čihák, první český letecký konstruktér. Právem jsou tak Pardubice považovány za kolébkou českého letectví.

Po vzniku Československa se zvýraznila úloha města jako důležitého hospodářského, společenského i administrativně správního centra.

Po první světové válce byl vybudován závod chemického průmyslu a závod radiotechniky. V období mezi světovými válkami Pardubice nadále rychle početně vzrůstaly: roku 1921 žilo ve městě 25 162 obyvatel, roku 1939 již 35 062 osob. Podle návrhů předních českých architektů, Gočára, Machoně a jiných byla postavena řada veřejných a obytných budov, avšak záměr přestavět Pardubice na moderní město byl zastaven hospodářskou krizí.

Po druhé světové válce nastala obnova zničeného průmyslu i městských čtvrtí, začala vznikat nová sídliště Dukla, Višňovka, po roce 1960 Polabiny a Drážka, na konci 70. let Karla IV. Tvář města se měnila i výstavbou centra včetně náměstí Čs. legií s interhotelem Labe, Priorem a tranzitní telefonní ústřednou. Opravují se a udržují fasády na cenných historických budovách a s 650letým výročím města v roce 1990 (roku 1340 byly, podle zachované závěti Arnošta z Hostyně, Pardubice povýšeny na město) dostaly nový vzhled i celé bloky domů.

OTÁZKY K OPAKOVÁNÍ

1. Popiš jednotlivé architektonické slohy.
2. Co víš o historii Pardubic a jejich architektonických památkách?

10 VLIV STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Veškeré činnosti spojené s budovami, jako návrh, výstavba, užívání, rekonstrukce a demolice mají přímý i nepřímý vliv na životní prostředí.

Budova na jedné straně spotřebovává přírodní zdroje (materiály, energie, půda, voda), na straně druhé produkuje řadu odpadů a škodlivin (zpravidla jako důsledek krytí energetických potřeb).

Vliv budov lze posuzovat na několika úrovních, ve kterých vystupují do popředí různé faktory:

- globální úroveň (např. poškozování ozónové vrstvy, globální oteplování - skleníkový efekt),
- regionální úroveň (např. okyselování prostředí, eutrofizace vod, smog),
- lokální úroveň (např. spotřeba zdrojů – materiály, půda, voda).

Řadu let se provádí posuzování vlivu staveb (a různých procesů) na životní prostředí metodikou EIA, a to dle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí.

Účelem zákona je především eliminovat vlivy na životní prostředí již ve fázi jejich projektové přípravy.

10.1 Základní kritéria hodnocení energetické náročnosti budovy

Spotřeba energie

Všeobecně známé, v praxi dnes běžně používané a legislativou často vyžadované, je hodnocení energetické náročnosti budov. Pro hodnocení celkové energetické náročnosti budovy se již několik let zpracovávají energetické audity, a to dle vyhlášky č. 213/2000 Sb. a souvisejících předpisů. Méně úplnou energetickou bilanci než metodika energetických auditů vyčísluje Průkaz energetické náročnosti budov dle prováděcí vyhlášky č. 148/2007 Sb.

10.2 Energetický štítek k domu či bytu

Od roku 2013 platí nová **povinnost pro majitele nemovitostí vystavit energetický průkaz nemovitosti**, a to v těchto případech:

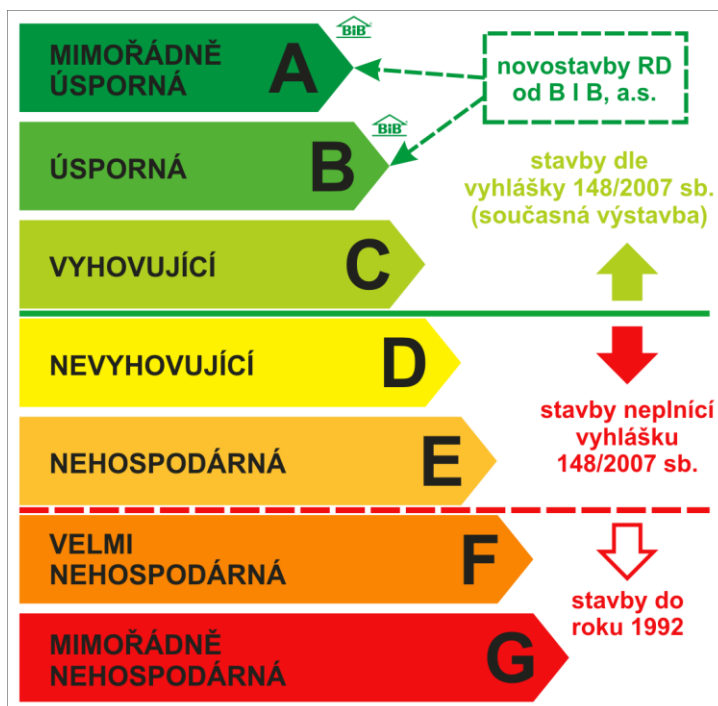
1. Při prodeji
 - a) **rodinného domu** zapsaného na listu vlastnictví jako objekt k bydlení nad 50 m²;
 - b) **komerční a administrativní budovy**;
 - c) **bytové jednotky nad 50 m²** (do roku 2016 lze nahradit předložením tří faktur za roční vyúčtování energií).
2. U pronájmu
 - a) **objektu určeného k bydlení** - ucelená část budovy (rozloha větší než 50 m²);
 - b) **komerční budovy, administrativní budovy** (celé budovy, které se pronajímají jako např. obchodní prostory, kanceláře);
 - c) **administrativní budovy státní správy** s plochou větší jak 500 m² (od 1. 7. 2013).

V případě nedodržení povinnosti můžete čekat **pokutu v rozsahu 50 až 100 tisíc korun**.

Další problémy týkající se vystavování energetických průkazů

1. Nový vlastník nemovitosti má právo žádat od původního vlastníka zpracování průkazu až tři roky zpětně ode dne, kdy byla uzavřena kupní smlouva. Pokud prodávající energetický průkaz k budově novému majiteli nepředá, vystavuje se riziku finanční pokuty a případných sporů o neúplnost kupní smlouvy.
2. povinnost se nevztahuje na rekreační objekty a objekty či byty s menší plochou jak 50m².
3. **Ceny "PENB" pro novostavby** rodinných domů budou **začínat již kolem 3.000,- Kč**

Druh budovy	Třída energetické náročnosti budovy spotřeba energie v kWh/m ² /rok						
	A	B	C	D	E	F	G
	Mimořádně úsporná	Úsporná	Vyhovující	Nevyhovující	Nehospodárná	Velmi nehospodárná	Mimořádně nehospodárná
Rodinný dům	< 51	51 – 97	98 – 142	143 – 191	192 – 240	241 – 286	> 286
Bytový dům	< 43	43 – 82	83 – 120	121 – 162	163 – 205	206 – 245	> 245
Hotel a restaurace	< 102	102 – 200	201 – 294	295 – 389	390 – 488	489 – 590	> 590
Administrativní	< 62	62 – 123	124 – 179	180 – 236	237 – 293	294 – 345	> 345
Nemocnice	< 109	109 – 210	211 – 310	311 – 415	416 – 520	521 – 625	> 625
Vzdělávací zařízení	< 47	47 – 89	90 – 130	131 – 174	175 – 220	221 – 265	> 265
Sportovní zařízení	< 53	53 – 102	103 – 145	146 – 194	195 – 245	246 – 297	> 297
Obchodní	< 67	61 – 121	122 – 183	184 – 241	242 – 300	301 – 362	> 362



VÝSLEDNÉ HODNOCENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY		Stav	Návrh
Velmi úsporná	A		
	B	68	
	C		
Požadavek	D		
	E		
	F	370	
	G		
Mimořádně nehospodárná		kWh/(m ² ·rok)	
Celková dodaná energie		51,1 MWh	9,4 MWh
Celková primární energie		153,3 MWh	14,1 MWh
Podíl obnovitel. zdrojů energie		0 %	21 %
Klasifikační třída		A B C D E F G → B	
Množství emisí CO ₂		59,7 tuny/rok	3,2 tuny/rok

DÍLČÍ HODNOCENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY							
	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava RH	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·rok)	Dílčí dodaná energie kWh/(m ² ·rok)					
Velmi úsporná							
A							
B							
C							
Požadavek							
D							
E							
F							
G							
Mimořádně ne hospodárná							
Klasifikační třída	A B C D E F G	A B C D E F G	A B C D E F G	A B C D E F G	A B C D E F G	A B C D E F G	A B C D E F G

<http://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/128-on-line-kalkulacka-uspor-a-dotaci-zelena-usporam>

Trend snižování spotřeby energie na krytí provozních potřeb budov je dnes již nezpochybnitelný a rychle se rozvíjející, avšak v oblasti „zabudované“ energie stavebních materiálů a konstrukcí (tedy svázaných spotřeb energie) je vývoj teprve na počátku. V budoucnu lze předpokládat trend hledání nových možností, které zajistí minimalizaci nejen provozních energií, ale i svázaných spotřeb energií a jiných aspektů (např. emisí) během celého životního cyklu staveb, tedy od fáze výstavby, přes fázi užívání, rekonstrukcí a modernizací až po fázi demolice.

Tepelná čerpadla, solární panely, fotovoltaické panely, větrné a vodní elektrárny, biomasa

V současné době je například velmi aktuální problém globálního oteplování, tedy hodnocení množství ekvivalentních emisí CO₂. Emise oxidu uhličitého se sice již běžně vyčísľují v energetických auditech a jejich snižování v procesu energetické sanace budov má vliv i na možnost přidělení dotací, ale s vazbou na spotřebu energie ve fázi výstavby budovy je třeba postihnout v této fázi i emise CO₂

10.3 Likvidace stavebního odpadu

Při každé stavební činnosti vzniká **stavební** a jiný **odpad** z dokončených novostaveb, z rekonstrukcí a demolice. Patří sem: odřezky cihel, zbytky omítek, betonů, zbytky izolací, polystyren, vata, asfaltové lepenky, zbytky izolací zbytky prken, ztvrdlý cement, přebytečná zemina, suť ze zbouraného zdiva a příček, suť z otlučených omítek, vybourané betony, staré instalace (voda, kanalizace, plyn, elektro...), vytrhaná prkna, staré trámy, zasypy podlah, škvára, hlína, izolační hmoty.

Recyklační středisko (např. ELZET) je zaměřené na skladování a především recyklaci stavebního a demoličního odpadu. Velkým i malým firmám, stejně jako fyzickým osobám, nabízí skladování betonu, železobetonu, asfaltu, tašek a dalších odpadů.



OTÁZKY K OPAKOVÁNÍ

1. Co víš o hodnocení energetické náročnosti budov?
2. Jak likvidujeme stavební odpad?

11 OCHRANA OBYVATELSTVA V ÚZEMNÍM PLÁNOVÁNÍ A STAVEBNÍM ŘÁDU

11.1 Stavební prevence

Požadavky ochrany obyvatelstva v územním plánování a stavebně technické požadavky na stavby civilní ochrany nebo stavby dotčené požadavky civilní ochrany jsou uvedeny ve **vyhlášce č. 380/2002 Sb., k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.**

11.2 Záplavová území

- stanovuje územně příslušný vodoprávní úřad vymezením hranic území ohroženého povodněmi
- mapová dokumentace záplavových území je uložena na stavebním úřadu dotčených území a na Ministerstvu životního prostředí

Polder (psáno také poldr)

- vodní dílo sloužící k protipovodňové ochraně
- vytvořeno přehrazením vodního toku, za hrází se však voda za běžných podmínek buď neakumuluje vůbec (suchá nádrž či suchý polder), nebo je objem nádrže zaplněn jen částečně (polosuchá nádrž či polosuchý polder)
- k akumulaci vody dochází během povodní, čímž se transformuje povodňová vlna, která pak působí menší či žádné škody
- sedimentují zde také erodované částice → vodní nádrže níže na toku se tak chrání před zanášením
- plocha poldru bývá zemědělsky využívána, zpravidla jako trvalý travní porost, může být také ponechána jako mokřad

Protipovodňová hráz

- uměle vytvořená překážka, která má za úkol odklonit či usměrnit rozvodněnou řeku nebo jiný vodní tok či vodní plochu

Valy a zdi



Improvizované mobilní hráze



11.3 Územně plánovací dokumentace

Návrh zadání územního plánu velkého územního celku

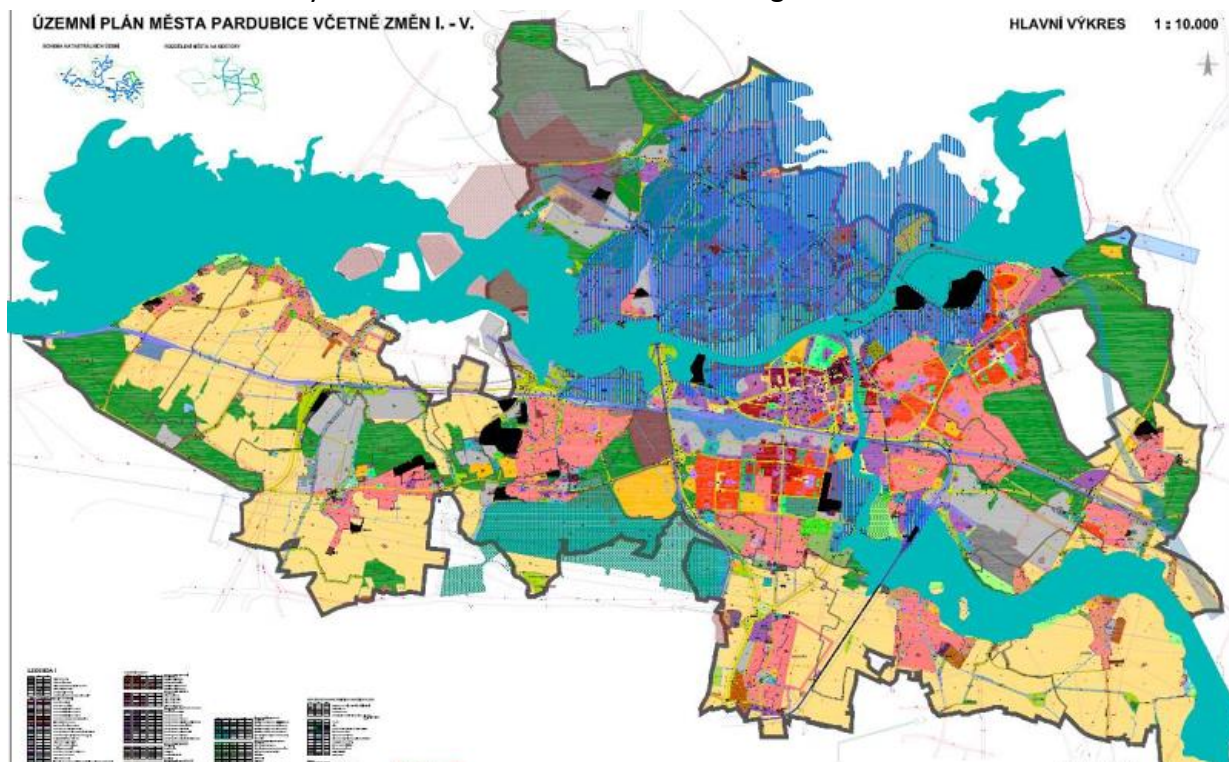
Musí obsahovat návrh území pro:

- a) evakuaci obyvatelstva a jeho ubytování;
- b) nouzové zásobování obyvatelstva vodou;
- c) ochranu před vlivy nebezpečných látek skladovaných na území;
- d) ochranu před důsledky možného teroristického útoku na objekty, jejichž poškození může způsobit mimořádnou událost;
- e) ochranu před tornády a vichřicemi a řešení následků.

Návrh zadání územního plánu obce

Jedná se o návrh ploch pro:

- a) ochranu území před průchodem průlomové vlny vzniklé zvláštní povodní;
- b) zónu havarijního plánování;
- c) ukrytí obyvatelstva v důsledku mimořádné události;
- d) evakuaci obyvatelstva a jeho ubytování;
- e) skladování materiálu civilní ochrany a humanitární pomoci;
- f) vymezení a uskladnění nebezpečných látek mimo současně zastavěná a zastavitelná území obce;
- g) záchranné, likvidační a obnovovací práce pro odstranění nebo snížení škodlivých účinků kontaminace, vzniklých při mimořádné události;
- h) ochranu před vlivy nebezpečných látek skladovaných v území;
- i) nouzové zásobování obyvatelstva vodou a elektrickou energií.



<http://gis.mmp.cz/up/>

Návrh zadání regulačního plánu

Jedná se o **doložku civilní ochrany**, obsahující:

1. textovou část stanovující požadavky na:
 - a) opatření vyplývající z určení záplavových území a zón havarijního plánování;
 - b) umístění stálých a improvizovaných úkrytů;
 - c) ubytování evakuovaného obyvatelstva;
 - d) skladování materiálu civilní ochrany;
 - e) zdravotnické zabezpečení obyvatelstva;
 - f) ochranu před vlivy nebezpečných látek skladovaných v území;
 - g) umístění nově navrhovaných objektů zvláštního významu;
 - h) nouzové zásobování obyvatelstva vodou;
 - i) záchranné, likvidační a obnovovací práce pro odstranění nebo snížení škodlivých účinků kontaminace, vzniklých při mimořádné události;
 - j) zřízení humanitární základny;
 - k) požární nádrže a místa odběru vody k hašení požáru.

2. grafickou část, obsahující potřeby znázornění pozemků obsažených v textové části.

Způsob a rozsah kolektivní ochrany obyvatelstva ukrytím se stanovuje **Plánem ukrytí obce**, který je součástí Havarijního plánu obce.

11.4 Stavebně technické požadavky výstavby

(§ 22 vyhlášky č. 380/2002 Sb.)

- zahrnují požadavky na:
 - a) stálé úkryty;
 - b) ochranné systémy podzemních dopravních staveb;
 - c) stavby financované s využitím prostředků státního rozpočtu, stavby škol a školských zařízení, ubytovny a stavby pro poskytování zdravotní nebo sociální péče z hlediska jejich využitelnosti jako improvizované úkryty;
 - d) stavby pro průmyslovou výrobu a skladování.

OTÁZKY K OPAKOVÁNÍ

1. Co víš o územním plánu města Pardubic?
2. Co víš o regulačním plánu města Pardubic?

12 Použité zdroje informací

BOHEMINIUM. *Miniatury - Boheminium* [online]. [cit. 2013-10-08]. Dostupné z:

www.boheminium.cz

ČESKÁ TELEVIZE. *Dostavba chrámu sv. Víta* [online]. [cit. 2013-10-15]. Dostupné z: [http://](http://www.ceskatelivize.cz/porady/10097295551-stripky-casu/207562230610007-dostavba-chramu-sv-vita/)

www.ceskatelivize.cz/porady/10097295551-stripky-casu/207562230610007-dostavba-chramu-sv-vita/

ČESKÉ STAVBY. *Rámové lešení Sprint* [online]. [cit. 2013-10-05]. Dostupné z: [http://](http://www.ceskestavby.cz/shop/emkol/emkol-ing-josef-koukal-ramove-leseni-sprint-nahradni-dily-nove-leseni-1965508/detail.html)

www.ceskestavby.cz/shop/emkol/emkol-ing-josef-koukal-ramove-leseni-sprint-nahradni-dily-nove-leseni-1965508/detail.html

DAPARTS. *Stropní deska bednicí polystyrenová* [online]. [cit. 2013-10-09]. Dostupné z: [http://](http://daparts.sweb.cz/jsjt%20popis/default.htm)

daparts.sweb.cz/jsjt%20popis/default.htm

DOKA. *Předmontovaná plošina pro monolitické stavby* [online]. [cit. 2013-10-04]. Dostupné z:

<http://www.doka.com/web/products/system-groups/doka-safety-systems/working-and-protection-platforms/folding-platform-k/index.cz.php?startPageLanguage=CZ>

DOMY-D. *Tepelná čerpadla* [online]. [cit. 2013-10-05]. Dostupné z: [http://www.domy-d.cz/](http://www.domy-d.cz/tepelna-cerpadla.htm)

[tepelna-cerpadla.htm](http://www.domy-d.cz/tepelna-cerpadla.htm)

EKOUPELNY. *FOTOGALERIE KOUPELEN* [online]. [cit. 2013-10-07]. Dostupné z: [http://](http://ekoupelny.webnode.cz/fotogalerie-koupelny/)

ekoupelny.webnode.cz/fotogalerie-koupelny/

FACTORSOLAR. *Solární ohřev vody* [online]. [cit. 2013-10-09]. Dostupné z: www.factorsolar.cz

FENIXGROUP. *Přehled výrobků a jejich použití* [online]. [cit. 2013-10-08]. Dostupné z: [http://](http://www.fenixgroup.cz/pages/cs/produkty/topne-folie-ecofilm/prehled-vyrobkujejich-pouziti)

www.fenixgroup.cz/pages/cs/produkty/topne-folie-ecofilm/prehled-vyrobkujejich-pouziti

FSV CVUT. *Kombinované spřažené prefamolitické konstrukce* [online]. [cit. 2013-10-06].

Dostupné z: <http://prefabrikovana-vystavba.fsv.cvut.cz/index.php?view=kombinovane-systemy>

HAKI. *Fasádní lešení HAKI* [online]. [cit. 2013-10-05]. Dostupné z: [http://www.haki.cz/inpage/](http://www.haki.cz/inpage/charakteristika-fasadni-leseni/)

[charakteristika-fasadni-leseni/](http://www.haki.cz/inpage/charakteristika-fasadni-leseni/)

CHLAZENÍ ZLÍN. *Klimatizace Zlín* [online]. [cit. 2013-10-09]. Dostupné z: [http://](http://www.chlazenizlin.cz/klimatizace-zlin)

www.chlazenizlin.cz/klimatizace-zlin

KNAUF. *Podlahy se systemovou výhodou* [online]. [cit. 2013-10-06]. Dostupné z: [http://](http://www.knauf.cz/index.php?ID=370)

www.knauf.cz/index.php?ID=370

MANEK. *Dvojhledička na beton Atlas Copco DYNAPAC BG 70* [online]. [cit. 2013-11-15]. Dostupné

z: <http://www.maneck.cz/zbozi/1980-dvojhladicka-na-beton-atlas-copco-dynapac-bg-70>

MONTYS. *Bezpečnostní prvky součástí systému* [online]. [cit. 2013-10-05]. Dostupné z: [http://](http://www.montys.cz/fasadni-leseni/)

www.montys.cz/fasadni-leseni/

NOVINKY. *Klenot Moravy Žďár nad Sázavou* [online]. [cit. 2013-10-15]. Dostupné z: [http://](http://www.novinky.cz/cestovani/139730-klenot-moravy-zdar-nad-sazavou.html)

www.novinky.cz/cestovani/139730-klenot-moravy-zdar-nad-sazavou.html

OCHRANY. *Práce ve výškách* [online]. [cit. 2013-10-04]. Dostupné z: [http://www.ochrany.cz/vysky/](http://www.ochrany.cz/vysky/seznam.htm)

[seznam.htm](http://www.ochrany.cz/vysky/seznam.htm)

PLACHTY. *Sítě na lešení* [online]. [cit. 2013-10-05]. Dostupné z: [http://www.plachty.info/ochranne-](http://www.plachty.info/ochranne-site-na-leseni)

[site-na-leseni](http://www.plachty.info/ochranne-site-na-leseni)

PRAGUETS. *Výlet Vila Tugendhat* [online]. [cit. 2013-10-15]. Dostupné z: <http://www.praguets.com/cs/vylet-vila-tugendhat-43/>

RWTTTC. *RWTTTC v Pardubicích* [online]. [cit. 2013-11-02]. Dostupné z: http://www.rwttc.org/rwttc-v-pardubicich_8042/

STAZEPO. *Rozvodna Šternberk (2008)* [online]. [cit. 2013-10-07]. Dostupné z: <http://www.stazepo.cz/index.php?akce=zakazka&id=29>

TOPAS. *Instalácia ČOV Topas* [online]. [cit. 2013-10-04]. Dostupné z: <http://www.covtopas.sk/index.php?page=instal>

TZB INFO. *Ideální řešení teplé podlahy* [online]. [cit. 2013-10-04]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/podlahy/9251-idealni-reseni-teple-podlahy>

UNI MAX. *Řezačka obkladů a dlažby s vykružovákem* [online]. [cit. 2013-10-05]. Dostupné z: <http://www.uni-max.cz/rezacka-obkladu-a-dlazby-s-vykruzovakem/d/>

VELOX. *Steny* [online]. [cit. 2013-10-09]. Dostupné z: <http://www.velox.cz/sk/steny/>

WIKIPEDIA. *Litomyšl* [online]. [cit. 2013-10-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Litomy%C5%A1l_\(z%C3%A1mek\)#mediaviewer/Soubor:Z%C3%A1mek_Litomy%C5%A1l_1.JPG](http://cs.wikipedia.org/wiki/Litomy%C5%A1l_(z%C3%A1mek)#mediaviewer/Soubor:Z%C3%A1mek_Litomy%C5%A1l_1.JPG)

WIKIPEDIA. *Zelená brána* [online]. [cit. 2013-11-01]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Zelen%C3%A1_br%C3%A1na

ZUSZAR. *Kubismus* [online]. [cit. 2013-10-08]. Dostupné z: <http://zuzsar.blogspot.cz/2010/11/kubismus.html>

<http://stavba.tzb-info.cz/podlahy/8070-mereni-rovinnosti-prumyslovych-podlah-u-nas-a-ve-svete>

http://istavitel.cz/clanek/podlahy/lamintov-podlahy/jak-vybrat-lamintovou-podlahu_116

HÁJEK, Petr. *Pozemní stavitelství II: pro 2. ročník SPŠ stavebních*. 3., přeprac. vyd. Praha: Sobotáles, 2007, 225 s. ISBN 978-80-86817-22-4.

HÁJEK, Václav. *Pozemní stavitelství III pro 3. ročník SPŠ stavebních*. 3., upr. vyd., V Sobotáles vyd. 2. Praha: Sobotáles, 2004, 327 s. ISBN 80-868-1704-0.

KOHOUT, Jaroslav. *Zednictví: tradice z pohledu dneška*. 8., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 1998, 221 s. ISBN 80-716-9653-6.

ČIHÁK, Jaroslav, KRÁLIKOVÁ, Marcela. *Pozemní Stavitelství Pro 1. Ročník SPŠ Stavebních Studijního Odboru Dopravní Stavitelství a Vodohospodářské Stavby*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1988.

TIBITANZL, Otomar a František KODL. *Stavební technologie II: pro 2. ročník SOU učebního oboru zedník*. 4., upr. vyd. Praha: Sobotáles, 1996, 167 s. ISBN 80-859-2017-4.

TIBITANZL, Otomar. *Stavební technologie III: pro 3. ročník SOU učebního oboru zedník*. 5., upr. vyd. Praha: Sobotáles, 2006. ISBN 978-808-6817-156.

SEDLÁR, Tibor. *Klempířské konstrukce pro 3. ročník středních odborných učilišť*. 3., aktualizované vyd. Překlad Jiří Kulišan. Praha: Informatorium, 1994, 179 s. ISBN 80-854-2751-6.

- HÁJEK, Petr. *Pozemní stavitelství IV pro 4. ročník SPŠ stavebních*. Vyd. 3., upr., V Sobotáles 2. Praha: Sobotáles, 2006, 207 s. ISBN 80-868-1718-0.
- DĚDEK, Miloň a František VOŠICKÝ. *Stavební materiály: pro 1. ročník SPŠ stavebních*. 4., upr. vyd. Praha: Sobotáles, 2002, 216 s. ISBN 80-859-2090-5.
- GREGOROVÁ, Elvíra a Ľuboš HAMÁK. *Stavební materiály II*. Vyd. 2., upr., v Sobotáles vyd. 1. Editor František Vošický. Překlad Olga Bendíková. Praha: Sobotáles, 1994, 110 s. ISBN 80-901-6845-0.
- KOUBEK, Jaroslav, HURYCH Miloslav. *Trubková Lešení a Pomocné Trubkové Konstrukce 2*. přeprac. vyd. Praha: SNTL, 1963.
- DROCHYTKA, Rostislav. *Keramické obklady a dlažby*. 1. vyd. Hradec Králové: Vega, 2000, 187 s. ISBN 80-900-8605-5.
- DOSEDĚL, Antonín. *Stavební konstrukce pro 2. a 3. ročníky SOU*. 2., upr. vyd., v Sobotáles vyd. 1. Praha: Sobotáles, 1995, 108 s. ISBN 80-859-2006-9.
- MAREK, Lubor. *Pozemní Stavby Pro 3. a 4. Ročník Středních Průmyslových škol Stavebních* Praha: Nakladatelství technické literatury, 1967.
- RAMBOUSEK, František. *Stavební Konstrukce Pro 2. Ročník Středních Průmyslových škol Stavebních 2*. přeprac. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1969.
- KALOUSEK, Jan. *Betonové Konstrukce 3*. vyd. Praha: Ediční středisko Českého vysokého učení technického, 1981.
- DĚDEK, Miloň a Václav HÁJEK. *Stavební výroba II: učebnice pro stř. odb. učiliště pro 2. roč. stud. oboru stavebnictví*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1990, 227 s. ISBN 80-030-0565-5.
- FLEISS, Manfred. *Stavební nauka - zedník*. Praha: Wahlberg, 1995, 185 s. ISBN 80-901-6573-7.
- BENDA, Jan. *Keramické obklady a dlažby*. Hradec Králové: Paradise Studio, 2002, 102 s. Rady pro spokojené bydlení. ISBN 80-238-9138-3.
- KAČENA, Pavel, ŠULC Miroslav, Obálka a graf. úprava Ivona MALINOVÁ. *Odborné kreslení: Pro 2. roč. učeb. oboru Tesař*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1994. ISBN 80-854-2749-4.
- KAČENA, Pavel, ŠULC Miroslav, Obálka a graf. úprava Ivona MALINOVÁ. *Odborné kreslení: Pro 3. roč. učeb. oboru Tesař*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1994. ISBN 80-85427-49-4.
- KOHOUT, Jaroslav, Antonín TOBEK a Pavel MÜLLER. *Tesařství: tradice z pohledu dneška*. 8., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 1996, 255 s. Stavitel. ISBN 80-716-9413-4.
- KUBĚNA, Ludvík. *Tesařská technologie pro 2. ročník středních odborných učilišť*. 3., upr. vyd., v Sobotáles vyd. 1. Praha: Sobotáles, 1995, 113 s. ISBN 80-859-2005-0.