



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Zásady kreslení pro výkres tvaru, sestavy dílů a výztuže

Podpora projektové výuky betonových a zděných konstrukcí

Autor: Josef Novák, Josef Fládr a kolektiv

Instituce: ČVUT v Praze, Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Thákurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice

Datum: 2015

Anotace

V současné době existuje řada způsobů zakreslování betonových konstrukcí, které se více či méně liší. I přes to výkresová dokumentace musí být vždy jednoznačná a zřetelná pro všechny, kdo s výkresy pracují. Dokument „*Zásady kreslení pro výkres tvaru, sestavy dílců a výztuže*“ je pomůckou pro studium na Fakultě stavební ČVUT v Praze, která obsahuje zjednodušený výklad pro zakreslování betonových a zděných konstrukcí. Uvedené informace vychází z norem pro technické výkresy v pozemním stavitelství.

0. Obsah

| | |
|--|----|
| 0. Obsah | 3 |
| 1. Technické výkresy betonových konstrukcí | 5 |
| 1.1. Výkresy betonových konstrukcí | 5 |
| 1.2. Terminologie | 5 |
| 1.3. Základní požadavky | 5 |
| 1.4. Měřítko | 5 |
| 1.5. Základní typy čar | 6 |
| 1.6. Popisové pole (rozpiska) | 7 |
| 2. Výkresy tvaru | 8 |
| 2.1. Obecná pravidla | 8 |
| 2.2. Zásady kreslení | 8 |
| 2.2.1. Půdorys | 8 |
| 2.2.2. Svislé řezy | 9 |
| 2.2.3. Sklopené řezy | 9 |
| 2.2.4. Pohledy | 10 |
| 2.2.5. Prostupy a zabudované výrobky | 10 |
| 2.2.6. Dilatační a pracovní spáry | 10 |
| 2.2.7. Kóty | 11 |
| 2.2.8. Označování | 11 |
| 3. Výkresy výztuže | 12 |
| 3.1. Obecné zásady kreslení výztuže | 12 |
| 3.2. Zásady kreslení výztuže | 13 |
| 3.2.1. Pohledy a podélné řezy | 13 |
| 3.2.2. Příčné řezy | 13 |
| 3.3. Kótování a označování výztuže | 13 |
| 3.3.1. Pohledy | 13 |
| 3.3.2. Příčné řezy | 14 |
| 3.4. Rozkreslení výztuže | 15 |
| 3.4.1. Kreslení | 15 |
| 3.4.2. Kótování | 15 |

| | |
|---|----|
| 3.5. Specifikace betonářské výztuže | 15 |
| 3.6. Poznámky k vyztužení | 16 |
| 4. Výkresy sestavy dílců | 17 |
| 4.1. Výkresy sestavy dílců podlaží | 17 |
| 4.2. Výkres tvaru stavebních dílců | 19 |
| 4.2.1. Pohledy | 20 |
| 4.2.2. Řezy | 21 |
| 4.2.3. Označování | 21 |
| 4.3. Výkresy výztuže stavebních dílců | 21 |
| 4.4. Výkresy podrobností | 21 |
| 4.5. Výkresy polohy montážních stabilizačních přípravků | 21 |
| 4.6. Specifikace dílců | 22 |
| 5. Normy | 23 |

1. Technické výkresy betonových konstrukcí

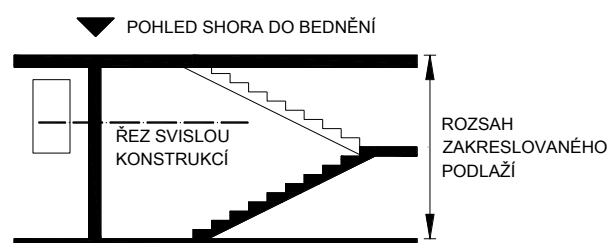
1.1. Výkresy betonových konstrukcí

U betonových konstrukcí rozlišujeme tyto druhy výkresů:

- a) výkres sestavy dílců montovaných konstrukcí (dříve výkres skladby)
- b) výkres tvaru stavebních dílců
- c) výkres tvaru monolitických konstrukcí popř. spřažených konstrukcí
- d) výkres výztuže
- e) výkres montážní
- f) výkres podrobností, včetně podrobností styků a spojů montovaných konstrukcí

1.2. Terminologie

Výkres tvaru - výkres tvaru určitého podlaží obsahuje zakreslení svislé nosné konstrukce daného podlaží (myšlený vodorovný řez svislou konstrukcí) a **na ní uložené** stropní konstrukce (pohled shora do bednění). Ve složitých případech lze zakreslit svislé nosné konstrukce a stropní konstrukci podlaží samostatně.



Výkres sestavy dílců - výkres sestavy dílců, dříve výkres skladby, obsahuje zakreslení svislé nosné konstrukce (myšlený vodorovný řez svislou konstrukcí) a **na ní uložené** stropní konstrukce složené z prefabrikovaných dílců. Ve složitých případech lze zakreslit svislé nosné konstrukce a stropní konstrukce podlaží samostatně.

Výkres výztuže – výkres výztuže zobrazuje umístění výztužných prvků v konstrukci nebo stavebním dílci.

Podrobnosti - podrobnosti, jinými slovy detaily, se kreslí na zvláštních výkresech nebo mohou být součástí výkresů jako zvláštní informace.

1.3. Základní požadavky

Technické výkresy umožňují specifický způsob komunikace, jejich tvorba je založena na těchto principech:

- Jednoznačnost a zřetelnost (výkres musí být srozumitelný), úplnost, proporce (vhodné měřítko)

-
- *Jednoznačnost a zřetelnost* - každý prvek na výkresu musí být vykládán pouze jedním způsobem; výkres musí být srozumitelný každému, komu je určený.
 - *Úplnost* - technický výkres zobrazuje konstrukci v konečném stavu pro stanovený účel; obsah výkresu musí být vzhledem ke svému účelu úplný; k výrobě a kontrole mohou být použity pouze údaje uvedené na výkresu nebo v související dokumentaci.
 - *Proporce* - obrazy a podrobnosti na výkresu musí být kresleny v poměrných velikostech vzhledem k zobrazovanému objektu; rozměry však nesmí být nikdy z výkresu odměřovány

1.4. Měřítko


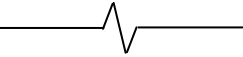

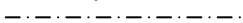


Volba měřítka výkresu je závislá na rozměrech a složitosti zobrazované konstrukce a musí umožnit snadné a zřetelné přečtení zobrazovaných informací. Pro výkres sestavy dílců a výkres tvaru obvykle volíme měřítko 1:50

nebo 1:100, pro výkres výztuže 1:20 nebo 1:50 (u subtilnějších prvků i 1:10) a výkresy podrobností jsou zobrazovány v měřítku 1:5 nebo 1:10.


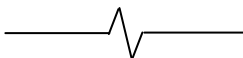

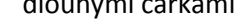

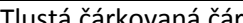
1.5. Základní typy čar

Pro zakreslování stavebních konstrukcí použijeme zjednodušeně dvě tloušťky čar v poměru 1 : 2. Čáry tenké obvykle v tloušťce 0,25 mm a čáry tlusté v tloušťce 0,50 mm. Na výkresech se lze setkat i s třetí tloušťkou čar - velmi tlustá čára (svislé konstrukce v řezu). Předepsané použití čar pro technické výkresy je uvedeno v následujících tabulkách:


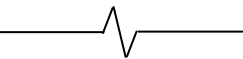


Tab.1 Použití čar pro výkres tvaru

| Popis a zobrazení | Použití |
|---|--|
| Tenká souvislá čára  | Rozhraní různých materiálů v pohledu a řezu, šrafování, úhlopříčky označující otvory, prostupy a výklenky, výstupní čáry u schodů a šikmých ramp, spádové šipky u sklonitých ploch, vynášecí čáry, kótovací čáry a jejich hraniční značky, odkazové čáry, viditelné obrysy prvků v pohledu, zobrazování dveří, oken, schodů, zařízení atd. |
| Tenká souvislá čára se zlomy  | Ohraničení částečných nebo přerušených pohledů a řezů |
| Tenká čárkovaná čára  | Hrany nad rovinou řezu (kromě svislé nosné konstrukce) Hrany, drážky, prostupy ve svislé konstrukci |
| Tenká čerchovaná čára s dlouhými čárkami  | Řezové roviny, osově čáry, orámování nakreslených (zvětšených) podrobností, vztažné přímky |
| Tlustá souvislá čára  | Viditelné obrysy prvků v řezu |
| Tlustá čárkovaná čára  | Hrany nosné svislé konstrukce nad rovinou řezu |

Tab.2 Použití čar pro výkres sestavy dílců

| Popis a zobrazení | Použití |
|---|--|
| Tenká souvislá čára  | Rozhraní různých materiálů v pohledu a řezu, šrafování, úhlopříčky označující otvory, prostupy a výklenky, výstupní čáry u schodů a šikmých ramp, spádové šipky u sklonitých ploch, vynášecí čáry, kótovací čáry a jejich hraniční značky, odkazové čáry, viditelné obrysy prvků v pohledu, zobrazování dveří, oken, schodů, zařízení atd. |
| Tenká souvislá čára se zlomy  | Ohraničení částečných nebo přerušených pohledů a řezů |
| Tenká čárkovaná čára  | Zakryté obrysy konstrukcí |
| Tenká čerchovaná čára s dlouhými čárkami  | Řezové roviny, osově čáry, orámování nakreslených (zvětšených) podrobností, vztažné přímky |
| Tlustá souvislá čára  | Viditelné obrysy prvků v řezu |
| Tlustá čárkovaná čára  | Hrany nosné svislé konstrukce nad rovinou řezu |

Tab.3 Použití čar pro výkres výztuže

| Popis a zobrazení | Použití |
|---|--|
| Tenká souvislá čára  | Úhlopříčky označující otvory, prostupy a výklenky, výstupní čáry u schodů a šikmých ramp, spádové šipky u sklonitých ploch, vynášecí čáry, kótovací čáry a jejich hraniční značky, odkazové čáry, viditelné obrysy prvků v pohledu, zobrazování dveří, oken, schodů atd. |
| Tenká souvislá čára se zlomy  | Ohraničení částečných nebo přerušených pohledů a řezů |
| Tenká čárkovaná čára  | Zakryté obrysy konstrukcí |
| Tenká čerchovaná čára s dlouhými čárkami  | Řezové roviny, osové čáry, orámování nakreslených (zvětšených) podrobností, vztažné přímký |
| Tlustá souvislá čára  | Výztužné vložky |
| Tlustá čárkovaná čára  | Výztužné vložky ve spodní vrstvě (v půdorysu) a vzdálené vrstvě (v pohledu), pokud jsou horní a spodní vrstvy, respektive blízké a vzdálené vrstvy ve stejném obrázku |
| Tlustá čerchovaná čára s dvěma tečkami  | Předpínací výztužné tyče, kabely atd. |

1.6. Popisové pole (rozpiska)

Účelem popisového pole je zjednodušení vzájemné výměny dokumentů a zajištění kompatibility. Popisové pole by mělo obsahovat následující základní informace:

- Povinné údaje: držitel práv (jméno vlastníka dokumentu), číslo dokumentu, datum (datum vydání dokumentu), list, jazyk, název, kontroloval, kreslil, druh dokumentu
- Doporučené údaje: změna (slouží k označení stavu dokumentu po revizi), počet listů, doplňující název, oddělení, technický referent (kontaktní osoba pro zodpovězení dotazů a koordinaci), zatřídění/klíčová slova, status dokumentu, počet stran, formát

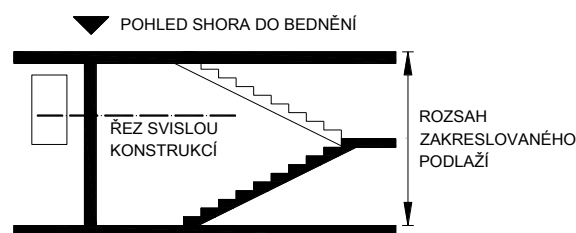
| | | | | | |
|-----------------------------|-------|-----------------------------|------|-------|---------------|
| STAVEBNÍ OBJEKT | | KONTRLOVAL | | | |
| Rodinný dům - Praha Dejvice | | doc. Ing. Ota Jelínek, CSc. | | | |
| | | KRESLIL | | | |
| NÁZEV VÝKRESU | | Martin Severa | | | |
| | | SKUPINA | | | |
| Výkres tvaru 1.NP | | C3-102 | | | |
| | | PŘEDMĚT | | | |
| 133NNK | | | | | |
| DATUM | JAZYK | FORMÁT | LIST | ZMĚNA | ČÍSLO VÝKRESU |
| 10/12/2015 | CZ | A3 | 1/1 | B | 3 |

Obr.1 Popisové pole pro školní úlohy

2. Výkresy tvaru

2.1. Obecná pravidla

Výkres tvaru podlaží obsahuje zakreslení svislé nosné konstrukce daného podlaží (myšlený vodorovný řez svislou konstrukcí vede obvykle otvory ve stěnách tj. okny a dveřmi) a **na ní uložené** stropní konstrukce (pohled shora do bedně). Ve složitých případech lze zakreslit svislé nosné konstrukce a stropní konstrukci podlaží samostatně. Výkresy tvaru monolitických konstrukcí se kreslí tak, aby jednoznačně určovaly:



- Polohu konstrukčních prvků vzhledem ke koordinačním osám
- Rozměry, tvar a polohu konstrukcí, prostupů a otvorů včetně požadavků na geometrickou přesnost, přesnost polohy konstrukčních prvků a orientaci prvků konstrukce
- Technické vlastnosti konstrukcí podle požadavků stanovených návrhem (třída betonu, skupina betonářských prací)
- Specifikace použitých hmot a výrobků

Pozn. Do výkresů tvaru zakreslujeme pouze nosné konstrukce (betonové konstrukce, zděné konstrukce) a popř. i prvky nenosné, které vzhledem k technologii výstavby musí být zabudovány do nosné konstrukce před jejím provedením (tepelná izolace vložená do bednění apod.). Při zpracování výkresů tvaru je zapotřebí se řídit zásadami, aby výkresy byly jasně čitelné pro osoby, které s výkresy pracují.

2.2. Zásady kreslení

2.2.1. Půdorys

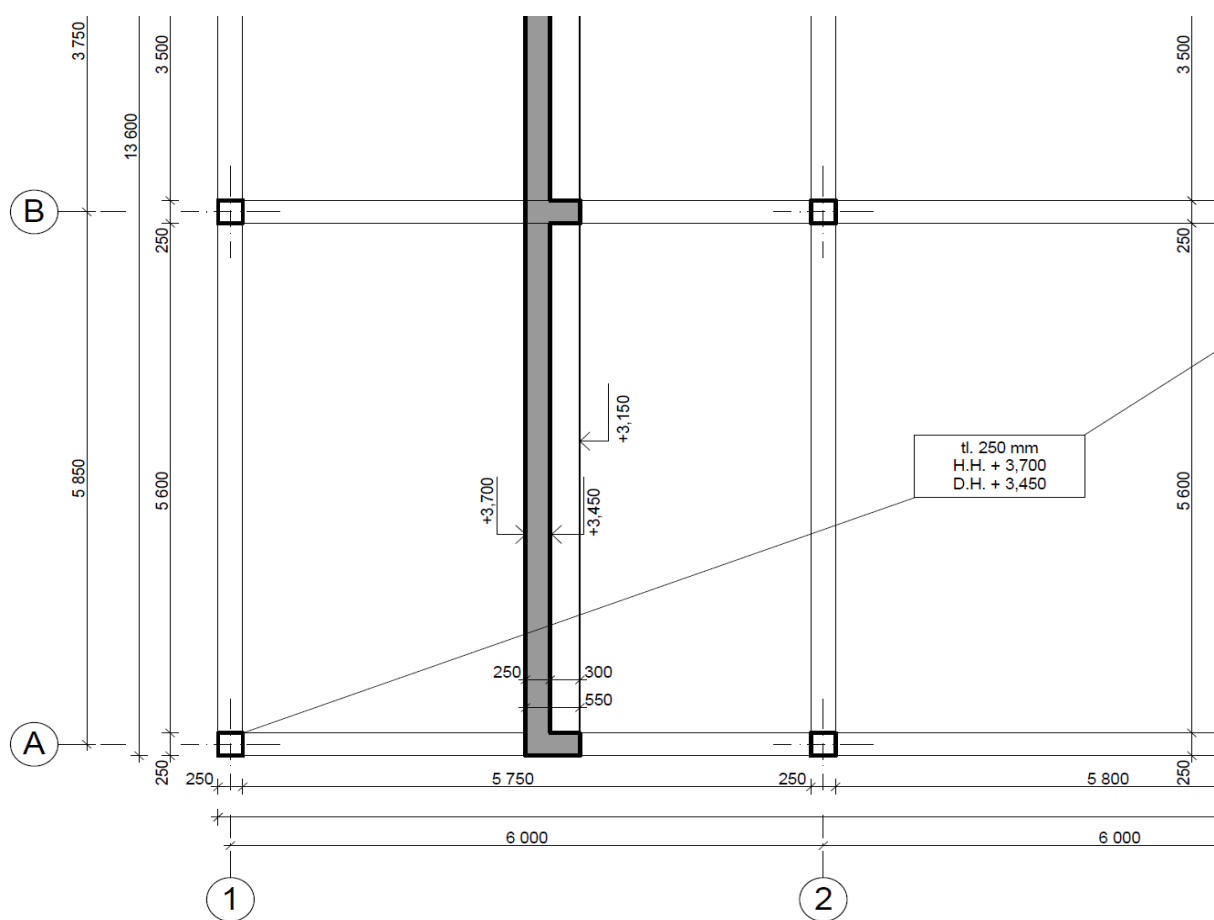
- Tvar monolitické stropní konstrukce se kreslí v pohledu shora do bednění a doplní se sklopenými řezy stropu přímo do půdorysu nebo řezy kreslenými mimo obraz (pro lepší přehlednost). Konstrukce musí být řádně okótovaná (půdorysné a výškové kóty)
- Hrany konstrukce, drážky, prostupy, zabudované bedněcí prvky apod., které jsou v bednění viditelné nebo které tvoří lom hran bednění, se v půdorysu kreslí tenkou plnou čarou. Hrany, drážky, prostupy apod. ve svislých nosných konstrukcích se kreslí tenkou čárkovanou čarou
- Hrany, které jsou nad spodním povrchem bednění (např. hrany stupňů), se v půdorysu kreslí tenkou čárkovanou čarou.
- Obrys svislých nosných konstrukcí (v rovině myšleného vodorovného řezu) zobrazovaného podlaží (tj. pod zakreslovanou stropní konstrukcí) se kreslí tlustou plnou čarou (v případě užití třech tlouštěk čar - velmi tlustou plnou čarou). Jsou-li svislé konstrukce proměnného průřezu, kreslí se tlustou plnou čarou ten průřez, který mají ve spodní úrovni podlaží tj. v patě svislé konstrukce
- V případech, kdy se půdorysné rozměry nebo poloha svislé nosné konstrukce ve vyšším podlaží mění vůči zobrazovanému podlaží, se hrany takové konstrukce nad úrovní zobrazovaného podlaží kreslí v půdoryse zobrazovaného podlaží tlustou čárkovanou čarou

Půdorys tvaru monolitického schodiště se kreslí v pohledu shora do bednění. Ramena schodiště, podesty a schodnice se kreslí v rozsahu zobrazovaného podlaží tenkou plnou čarou, jednotlivé stupně tenkou čárkovanou

čarou. U stupňů se sešikmenou podstupnicí se kreslí jen horní hrana stupně. Tvar takových stupňů se pak určí ve výkresu podrobností (detailech).

2.2.2. Svislé řezy

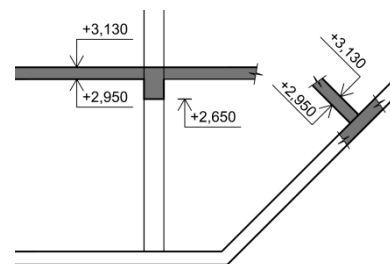
- Obrisy konstrukce v řezu se kreslí tlustou plnou čarou. Viditelné obrysy konstrukcí a hrany za plochou řezu se obvykle nekreslí. Zakryté obrysy konstrukcí a hrany se nekreslí.
- Úroveň horního popř. též spodního povrchu betonové konstrukce nebo její části se ve svislých řezech doplní relativní nebo absolutní výškovou kótou.
- Zobrazované materiály konstrukce v řezu je zapotřebí graficky odlišit šrafováním nebo barevnou výplní.



Obr.2 Příklad zakreslování výkresu tvaru

2.2.3. Sklopené řezy

- Sklopené řezy se kreslí přímo do půdorysu nebo se mohou kreslit jako dílčí řezy mimo obraz půdorysu (pro lepší přehlednost), pokud možno na tentýž výkres.
- Sklopené řezy se okótují a doplní relativní nebo absolutní výškovou kótou horního a spodního povrchu betonové konstrukce.
- Při vykreslování sklopených řezů se nepřerušuje obraz v půdorysu (sklopený řez neruší čáry půdorysu).



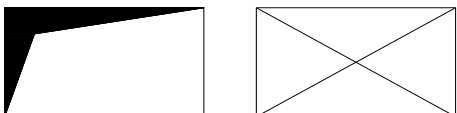
- d) Sklopené řezy se kreslí kolmo na směr stěn, průvlaků a trámů.
- e) Ve sklopeném řezu se vyšrafují nebo barevně vyplní zobrazené materiály konstrukce.
- f) Řez se vede celým půdorysem nebo pouze důležitými dílčími prvky konstrukce.

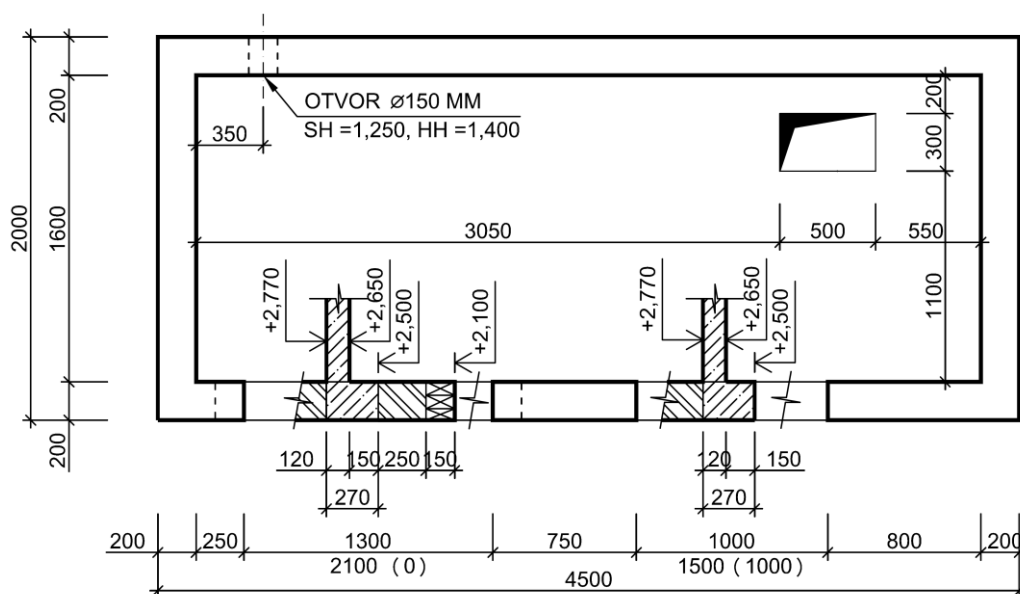
2.2.4. Pohledy

Ve výjimečných případech, např. v případě atypického tvaru oken, je nezbytné zpracovat pohled na konstrukci (stěnu). Pohled se zakresluje podle následujících zásad:

- a) Viditelné obrysy konstrukcí, hrany, drážky se kreslí tenkou plnou čarou. Zakryté hrany a drážky se kreslí tenkou čárkovanou čarou

2.2.5. Prostupy a zabudované výrobky

- a) Viditelné hrany prostupů ve vodorovných konstrukcích se kreslí tenkou plnou čarou s vytmaveným koutem při levém a horním kraji (popř. se otvor pouze proškrtne tenkou plnou čarou). Poloha a velikost otvoru se okótuje.

- b) Viditelné hrany prostupů ve svislých konstrukcích se kreslí tenkou plnou čarou popř. se prostup pouze proškrtne tenkou čárkovanou čarou. V obou případech se poloha a velikost otvoru okótuje. Výšková poloha spodní hrany otvoru (parapetu) se vztahuje k hrubé podlaze.
- c) Poloha zabudovaných výrobků se zakreslí včetně os, okótuje se a podle potřeby se označí a uvede se odkaz na podrobnost. Označení musí být v souladu s označením na výkresech podrobností.



Obr.3 Příklad zakreslení prostupů ve svislých a vodorovných konstrukcích v půdorysu (sklopené řezy lze případně zakreslit mimo půdorys)

2.2.6. Dilatační a pracovní spáry

- a) Dilatační spáry zobrazované v pohledech shora a z boku se kreslí dvěma tenkými plnými čarami. Dilatační spáry, které protíná myšlená rovina řezu, se kreslí dvěma tlustými plnými čarami. Poloha spáry se vždy okótuje a označí. Způsob provedení spáry by měl jasný z podrobnosti nebo z popisu přímo ve výkresu

- b) Pracovní spáry se kreslí tenkou střídavou čarou (čára, křížek) a jejich poloha se okótuje, pokud je nutno jejich polohu v projektu předeepsat

2.2.7. Kóty

- a) Kóty koordinačních os je vhodné umístit dále od obrazu než kóty základní
- b) Pro lepší čitelnost výkresů kóty vždy s odsadit od prvků

2.2.8. Označování

Pro identifikaci prvků ve výkresu tvaru se obvykle využívají koordinační osy (např. sloup v místě křížení os B7). Označování konstrukčních prvků (S1, P1 apod.) se používá pouze v nejnútnejších případech a řídí se podle následujících zásad:

- a) Jednotlivé konstrukční prvky (sloup, průvlak, trám, apod.) se doporučuje označit písmeny velké abecedy (udávající druh prvku) a arabskou číslicí (udávající rozličnost téhož prvku)
- b) Rozsah desek se případně označí jejich úhlopříčkou
- c) Označení uvedené ve výkresu tvaru musí souhlasit s označením na výkresu výztuže
- d) Označení jakosti a specifikace betonu (třída pevnosti, stupeň vlivu prostředí, klasifikace konzistence, maximální obsah chloridů v betonu, maximální velikost zrna kameniva) popř. zdiva (typ a pevnost v tlaku zdícího prvku a malty) se zpravidla uvede nad popisovým polem.

3. Výkresy výztuže

Výkresy výztuže se kreslí tak, aby jednoznačně určovaly:

- Polohu výztužných prutů, výztužných prvků a polohu spojovacích a zámečnických výrobků v konstrukci nebo ve stavebním dílci
- Tvar a počet výztužných prutů a prvků, spojovacích a zámečnických prvků a jejich označování
- Základní rozměry prutů a ostatních ocelových prvků vložených do konstrukce nebo stavebního dílce
- Druh oceli
- Specifikaci výztuže
- Tloušťku krycí vrstvy
- Základní údaje pro předpjaté dílce (předpínací výztuž, předpínání, podmínky pro zavedení předpětí, kabelové kanálky, doprava a skladování prvků)
- Druh svarů a technologii svařování výztuže s označením

Výztuž konstrukčních prvků a stavebních dílců se zobrazuje zpravidla v pohledech a příčných řezech. Toto zobrazení výztuže se doplní rozkreslením tvaru výztuže a specifikací výztuže. Pod tabulkou specifikace výztuže se uvede specifikace betonu, označení druhu oceli a číslo technické normy, podle níž je konstrukční prvek, popř. stavební dílec a jeho výztuž navržena.

3.1. Obecné zásady kreslení výztuže

Výztuž se zakresluje podle následujících obecných zásad:

- Obraz tvaru betonové konstrukce nebo stavebního dílce, do kterého se zakresluje výztuž, se zakreslí tak, že viditelné obrysy, prostupy, kapsy, ocelové destičky, izolační desky vložené do bednění apod. se kreslí tenkými plnými čarami. Zakryté obrysy, hrany, kapsy, prostupy apod. se kreslí tenkými čárkovanými čarami. U konstrukce nebo stavebního dílce se okótují základní rozměry.
- Pruty hlavní betonářské výztuže ležící v rovině rovnoběžné s průmětnou se kreslí tlustou plnou čarou; kabely lana, spletané dráty (spletence), tyče a pruty předpínací výztuže se kreslí tlustou čerchovanou čarou.
- Rozdělovací, smyková, příčná a pomocná výztuž (konstrukční, třmínky, spony apod.) se kreslí tlustou plnou čarou.
- Pruty hlavní betonářské výztuže nebo části prutů (šikmé ohyby), které neleží v rovině rovnoběžné s průmětnou, se kreslí tlustou čárkovanou čarou.

| Druh výztuže | | Grafická značka | |
|--------------|--|-----------------|-------------|
| | | V příčném řezu | V pohledu |
| Betonářská | Prut, drát | ● | ————— |
| | Sít | ● — ● — ● | ● — ● — ● |
| Předpínací | Tyč, prut, drát, pramenec nebo lano v předem předpjatém betonu | + | - . - . - . |
| | Kabel v dodatečně předpjatém betonu | ⊕ | |

Tab.4 Značení betonářské a předpínací výztuže

- e) Zakřivení ohybů prutů betonářské výztuže o jmenovitém průměru do 32 mm včetně se kreslí schematicky jako zalomené (případně je možné oblouky graficky zakreslit), pokud poloměr zakřivení je roven nejmenšímu poloměru zakřivení podle příslušných norem pro navrhování.

3.2. Zásady kreslení výztuže

3.2.1. Pohledy a podélné řezy

- a) U konstrukcí s jednoduchým vyztužením lze upustit od úplného vykreslení všech prutů (rozdělovacích prutů, třmínků), jsou-li pravidelně rozděleny. V tomto případě se kreslí orientačně jen několik málo položek (rozdělovacích prutů, třmínků) u kraje konstrukčního prvku nebo stavebního dílce a jejich poloha (umístění) se určí kótováním a popisem
- b) U konstrukcí s jednoduchým vyztužením ve dvou vrstvách za sebou (ve svislých stěnách apod.) nebo nad sebou (např. v deskách s výztuží při obou površích) lze výztuž v pohledu zakreslit do jednoho obrazu, popř. upustit od kreslení výztuže v pohledu s tím, že skutečná poloha prutů v každé vrstvě vyplýne z příčného řezu. U konstrukcí se složitou výztuží v několika vrstvách je třeba zobrazit každou vrstvu výztuže samostatně (např. výkres horní a dolní výztuže desky)
- c) Předpínací i betonářská výztuž se zakresluje společně do jednoho obrazu. Ve složitých případech se doporučuje zakreslit předpínací výztuž samostatně bez betonářské výztuže.
- d) Stykovací výztuž, která je součástí jiného než zakreslovaného prvku (např. výztuž nižšího sloupu), se zakresluje tlustou čárkovanou čarou a řádně se popíše a okótuje

3.2.2. Příčné řezy

- a) Příčné řezy je třeba kreslit zejména v místech, kde se podstatně mění průřez konstrukce, prvku, dílce nebo rozmístění výztuže, dále pak v místě kotevních otvorů, kapes různých průchodů a vybrání.
- b) Do příčných řezů se zakreslí výztuž podélná (prořatá rovinou řezu), příčná, smyková (třmínky), rozdělovací a dále destičky, špalíky, drážky, viditelné hrany za plochou řezu apod., pokud mají vliv na tvar a polohu výztuže. Směr ohybů smykových výztužných vložek betonářské výztuže se vyznačí tenkou čárkovanou čarou ukončenou šipkou.

3.3. Kótování a označování výztuže

3.3.1. Pohledy

- a) Při kreslení výztužných prutů v pohledu se uvede počet prutů nebo výztužných prvků a jmenovitý průměr podélné výztuže (při použití více druhů oceli zmínit i písmenné označení oceli). Vzájemná vzdálenost prutů a výztužných prvků (např. třmínků, rozdělovacích prutů apod.) a vzdálenost určující jejich polohu v konstrukci se okótuje tehdy, není-li zřejmá z příčného řezu.
- b) Předepsané krytí betonářské výztuže se uvede připsáním slova „KRYTÍ“ a tloušťky v mm měřené od povrchu prutu k líci betonu. Kótuje-li se poloha prutů v řezu (včetně vzdálenosti osy prutu od povrchu betonu), není třeba zvlášť uvádět hodnotu krytí.

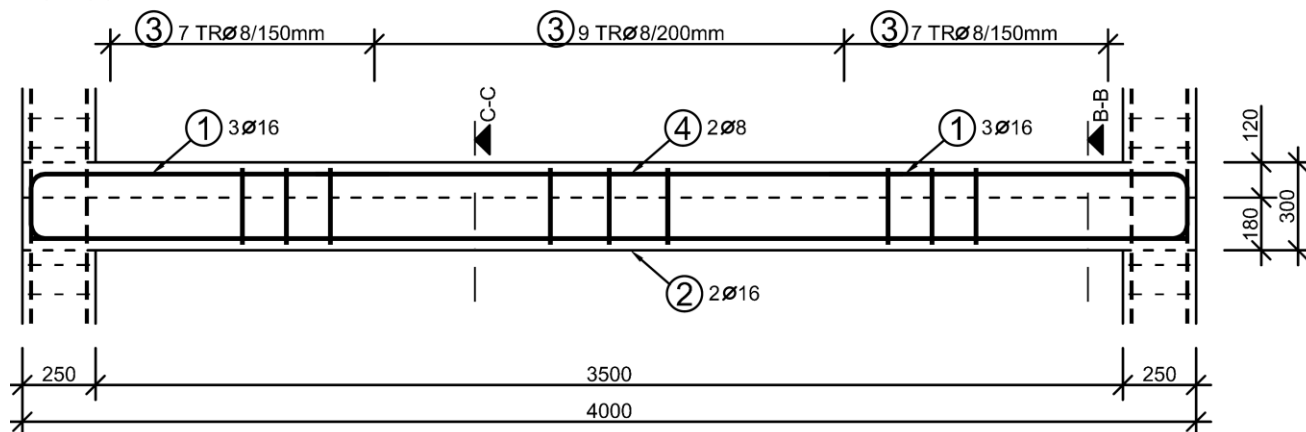
U předpínací výztuže se na výkresu uvedou:

- Čísla kabelů – psaná arabskými číslicemi v kroužku, popř. v kroužku na odkazové čáře apod.
 - Středové úhly (α) oblouků ve stupních a jejich poloměr (R) zakřivení v mm
-

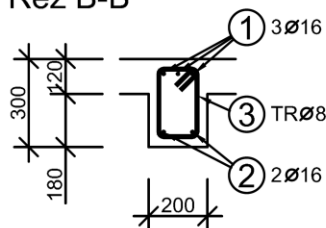
- Začátky, konce a vrcholy oblouků zakřivení se označí kroužkem, přičemž tečny oblouků, protínající se ve vrcholu, se zakreslí tenkou tečkovanou čarou
- Vzdálenost vrcholů oblouků zakřivení kótovaná staničením v mm na kótovací čáře. Začátek staničení se označí kroužkem.
- Jednotlivé staničení se označí úsečkou kolmou na kótovací čáru, k úsečce se přiřadí kóta staničení, pod kótovací čarou se přiřadí (větším písmenem) označení vrcholu (V) a číslo příslušného vrcholu (např. V6)

Při jiném než rovnoběžném uložení vložek (např. radiálně nebo do víceúhelníků kolem otvorů) musí být jejich poloha jednoznačně určena kótami. Kóty udávající vzájemné vzdálenosti radiálně (vějířovitě) uložených vložek se vztahují (pokud není vyznačeno jinak) k obrysové hraně konstrukce, dílce.

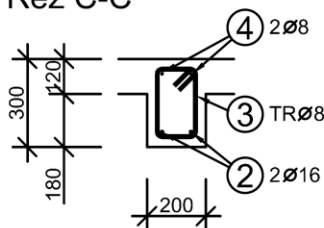
Pohled A-A



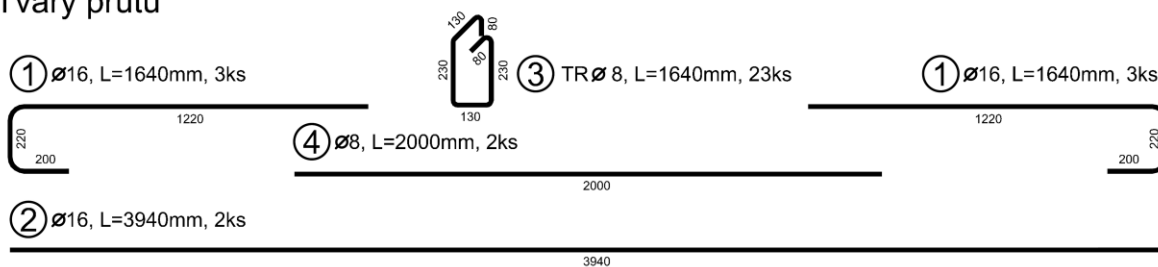
Řez B-B



Řez C-C



Tvary prutů



Obr.4 Příklad výkresu výztuže trámu

3.3.2. Příčné řezy

- V případě potřeby se v příčném řezu kótují vzájemné osové vzdálenosti rovnoběžných prutů i výztužných prvků předpínací výztuže a jejich osové vzdálenosti od povrchu betonu.
- Výztužné pruty (protáté rovinou řezu) se označí psanými arabskými číslicemi v kroužku, výztužné prvky písmeny velké abecedy v kroužku s přiřazenými pořadovými čísly. Toto označení musí být shodné s označením v rozkreslení výztuže a ve specifikaci výztuže.

3.4. Rozkreslení výztuže

3.4.1. Kreslení

- a) Každý výztužný prut nebo prvek se rozkresluje zpravidla pod zobrazovanou konstrukci, dílec, nebo vedle nich. Jednotlivé pruty se kreslí ve stejné poloze, jakou zaujímají v konstrukci.
- b) Pro zobrazování prostorově ohýbaných prutů výztuže se použije technické izometrie (měřítko na všech osách jsou v poměru 1:1:1).
- c) Svařované výztužné sítě se rozkreslí jako celek, okótují se přesahy podélných a příčných drátů a uvede se popisem, jakým způsobem jsou jednotlivé dráty navzájem spojeny.
- d) Mřížoviny a rovinné výztužné kostry se rozkreslí jako celek. Uvede se popisem v obraze nebo v poznámce, jakým způsobem jsou jednotlivé pruty spolu spojeny a podle potřeby se doplní dílčím výpisem jejich výztužných prutů.
- e) Kotevní desky se nerozkreslují, pořídí se pouze specifikace kotev sestavená do tabulky.

3.4.2. Kótování

- a) Délkové rozměry vložek se kótují v milimetrech (obvykle zaokrouhlujeme na 5 mm), což značí délku v jejich ose (je možné použít i jiný způsob kótování). Píše se zpravidla bez kótovacích čar na střed kótovaného rozměru. Při stanovení délek jednotlivých úseků ohýbaných prutů silnějších profilů nutno přihlídnout ke zkrácení vlivem zaoblení ohybu.
- b) Každý odlišný prut se označí pořadovým číslem (psaným arabskými číslicemi) v kroužku. Za tímto označením se uvede počet prutů (tyčí, prutů, spletců, lan) v prvku či stavebním dílci, písmenné označení oceli (v případě, že je použito více druhů), jmenovitý průměr vložek v mm, délka v mm a celkový počet vložek. Font pořadového čísla vložky by měl být dvakrát vyšší než u zbývajících popisů.
- c) Každý jednotlivý kabel se označí pořadovým číslem (psaným arabskými číslicemi) v kroužku. Za tímto označením se uvede počet drátů v kabelu, písmenné označení oceli, jmenovitý průměr drátů v kabelu v mm a délka kabelu v mm. Obdobně platí pro spletnice a lana.
- d) Pruty a výztužné prvky se číslovají vzestupnou řadou (souhlasně s pořadím, v jakém jsou vkládány do bednění) čísel buď pro jednotlivé konstrukční prvky, nebo průběžně pro konstrukční celek. V obou případech je doporučeno, aby vložky a výztužné prvky téhož průřezu a shodného geometrického tvaru byly popisovány tímž číslem.
- e) Je-li na výkresu užito jen jednoho druhu oceli, není třeba jednotlivé pruty a výztužné prvky popisovat písmennou značku oceli, stačí uvést na výkresu zřetelnou poznámku, o jaký druh oceli pro celý výkres jde.

3.5. Specifikace betonářské výztuže

Specifikace betonářské výztuže se sestaví do tabulky a umístí se zpravidla nad popisové pole. Ve specifikaci betonářské výztuže se uvádí zejména:

- Označení konstrukčního prvku či stavebního dílce (pokud není na samotném výkresu jinak vyznačen)
 - Číslo prutu nebo výztužného prvku
 - Jmenovitý průměr prutu
 - Délka jednoho prutu, popř. u sítí rozměry určující plochu sítě
 - Celkový počet prutů, popř. počet výztužných prvků vztažených na jeden stavební dílec
 - Celkové délky prutů, popř. celkové plochy sítí podle jmenovitých průměrů a druhů oceli
-

- Hmotnost prutů v kg/m, popř. hmotnost sítě v kg/m²
- Celková hmotnost v kilogramech podle druhu oceli

| Číslo položky | Profil [mm] | Počet kusů [ks] | Délka [mm] | Celková délka podle profilu [m] | | |
|-------------------------------------|-------------|-----------------|------------|---------------------------------|-------|--------|
| | | | | Ø8 | Ø12 | Ø16 |
| 1 | 16 | 4 | 3940 | | | 15,76 |
| 2 | 12 | 4 | 1170 | | 4,68 | |
| 3 | 8 | 23 | 760 | 17,48 | | |
| 4 | 16 | 1 | 4080 | | | 4,08 |
| Celková délka podle profilu [m] | | | | 17,48 | 4,68 | 19,84 |
| Hmotnost profilu [kg/m] | | | | 0,395 | 0,889 | 1,580 |
| Celková hmotnost podle profilu [kg] | | | | 6,905 | 4,161 | 31,348 |
| Celková hmotnost [kg] | | | | 42,414 | | |

Tab.5 Specifikace betonářské výztuže

Specifikace předpínací výztuže se sestaví do tabulky a umístí se zpravidla nad popisové pole. Ve specifikaci předpínací výztuže se uvádí zejména:

- Označení konstrukčního prvku či stavebního dílce (pokud není na samotném výkresu jinak vyznačen)
- Číslo prutu (kabelu, spletence, lana, tyče)
- Délka jednoho prutu
- Celkový počet prutů
- Celkové délky prutů
- Hmotnost prutů v kg/m
- Celková hmotnost předpínací výztuže v kg podle druhu oceli

Specifikace kotev (kotevních desek a kuželíků) se sestaví do tabulky a umístí se pod tabulku předpínací výztuže nad popisové pole. Ve specifikaci kotev se uvede zejména:

- Označení kotevních desek a kuželíků (velkým písmenem K s přiřazeným číslem udávajícím pořadí)
- Počet kusů
- Označení kotevních desek a kuželíků

3.6. Poznámky k vyztužení

Poznámky k vyztužení se umístí nad popisové pole a měly by obsahovat následující údaje:

- Zásady pro stykování výztuže - minimální přesahy pro příslušné profily
- Poznámky ke kótování prutů - poloměry oblouků pro příslušné profily a specifikace uváděných délek výztuže (výztuž kótovaná na osu apod.)
- Specifikace navazujících výkresů v případě, že vyztužení je rozkresleno do několika výkresů (ohybová výztuž, předpínací výztuž)
- Specifikace betonářské výztuže (B500B apod.)
- Specifikace betonu (třída pevnosti, stupeň vlivu prostředí, klasifikace konzistence, maximální obsah chloridů v betonu, maximální velikost zrna kameniva)

4. Výkresy sestavy dílců

Dokumentace montované konstrukce obvykle obsahuje následující výkresy a zprávy:

- a) výkres sestavy dílců (skladby) jednotlivých podlaží
- b) výkres tvaru jednotlivých stavebních dílců
- c) výkres výztuže jednotlivých stavebních dílců
- d) výkres podrobností (detaily)
- e) výkres montážní
- f) specifikace dílců

Výroba dílců obvykle probíhá v prefě podle výkresů výkresu tvaru a výztuže. Výstavba se provádí podle výkresu sestavy dílců, výkresu podrobností a výkresu montáže.

4.1. Výkresy sestavy dílců podlaží

Výkres sestavy dílců, dříve výkres skladby, obsahuje zakreslení svislé nosné konstrukce a **na ní uložené** stropní konstrukce složené z prefabrikovaných dílců. Výkresy sestavy montovaných konstrukcí obsahují:

- a) modulovou síť (osy)
- b) označení stavebních dílců
- c) vztah dílců k modulové síti
- d) výškové úrovně stavebních dílců
- e) odkazy na výkresy podrobností

Pozn. Podle potřeby se na výkresech sestavy dílců mohou umísťovat diagramy nebo zatěžovací schémata, stanovící meze zatížení, postupy prací nebo jiné podrobnosti, týkající se stavění a montáže, jako jsou např. spáry, spojování, pomocné práce, a mohou také odkazovat na další dokumentaci poskytující takové informace. Pro výkresy sestav dílců se obvykle používají měřítka 1:50, 1:100 a 1:200.

4.1.1. Označování stavebních dílců

Ve výkresech sestavy dílců se identifikují dílce svým označením. Dílce, které jsou stejné (tvar, materiál, vyztužení) mají stejné označení. Označení vodorovných konstrukcí se zapisuje do kroužku, svislých konstrukcí do obdélníku.

Pozn. Označení dílce musí být shodné s označením ve výkresu tvaru a výztuže daného prvku. Označení dílce ve výkresu sestavy se umístí těsně k jeho zobrazení nebo na odkazovou čáru. Pro přehlednost se doporučuje označit vodorovné dílce písmenem velké abecedy v kroužku a svislé dílce písmenem velké abecedy v obdélníčku. V názvu výkresu sestavy montovaného stropu se má uvést číslo úrovně stropu, nebo úroveň mezistropu či schodišťové podesty.

 typické označení pro trám  typické označení pro sloup

Obr.9 Označení stavebních dílců

4.1.2. Obecné zásady kreslení

Při vykreslování výkresů sestav dílců je zapotřebí se řídit následujícími zásadami, aby výkresy byly jasně čitelné pro osoby, které podle nich staví navržený objekt. Hlavní zásady jsou:

- a) Osy, koordinační osy (vztažné přímky) se ve výkresech betonových konstrukcí kreslí tenkou čerchovanou čarou mimo obraz konstrukce nebo přes celý obraz konstrukce, vždy však v místě vzájemného křížení os
- b) Kóty koordinačních os je vhodné umístit dále od obrazu než kóty základní
- c) Pro lepší čitelnost výkresů kóty vždy s odsazením od prvků
- d) Bezpečnostní pokyny pro zvedání, opatření pro manipulaci, doprava a skladování (technická zpráva)

4.1.3. Kreslení půdorysů podlaží

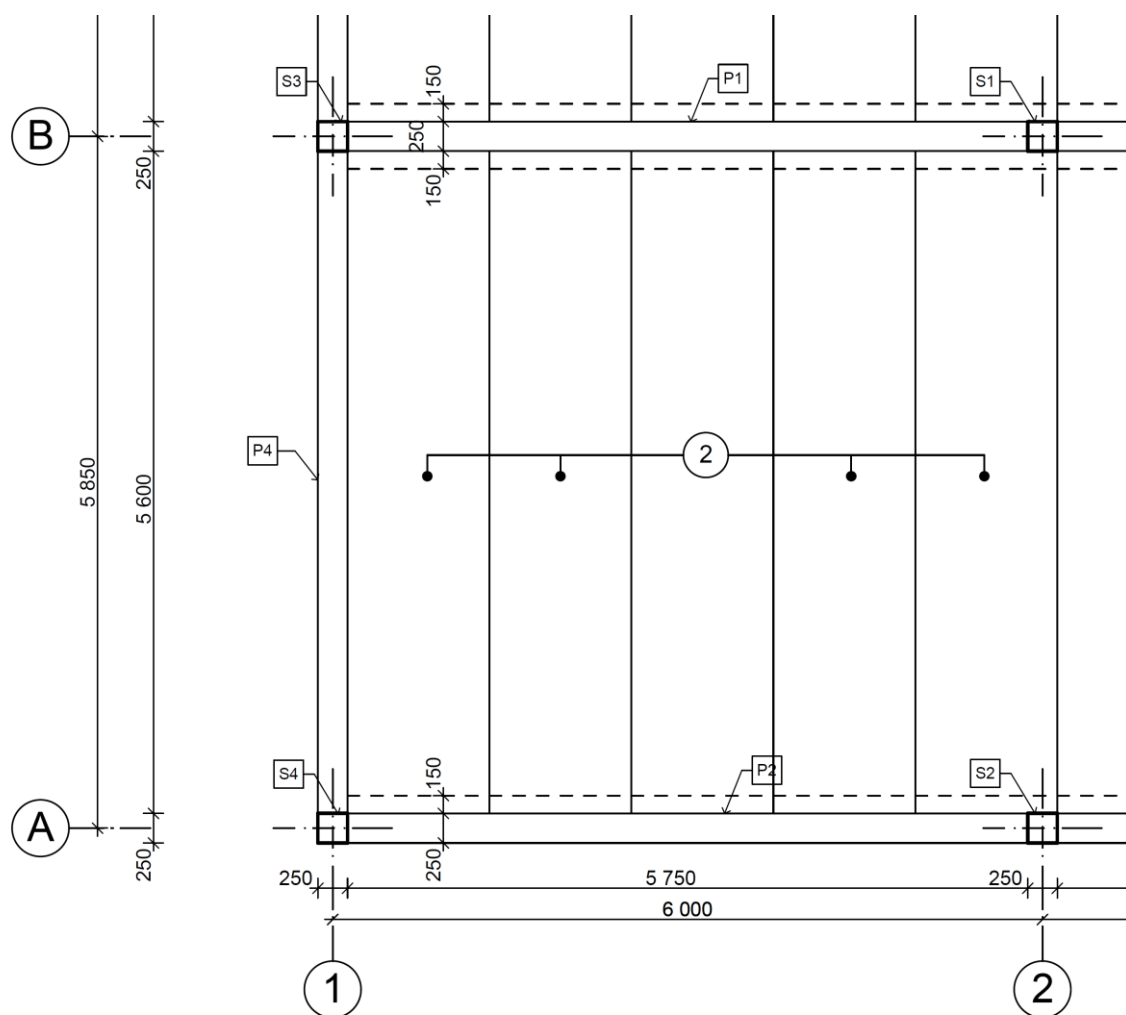
Při vykreslování půdorysů podlaží je zapotřebí se řídit následujícími zásadami:

- Půdorys podlaží se kreslí v pohledu shora na sestavu stavebních dílců daného podlaží.
- Viditelné hrany dílců vodorovných konstrukcí, spáry mezi dílci, hrany otvorů v dílcích apod. se kreslí tenkou plnou čarou.
- Hrany, spáry apod., které jsou zakryté konstrukcí, se kreslí tenkou čárkovanou čarou.
- Obrys dílců svislých konstrukcí (myšlený vodorovný řez svislou konstrukcí) zobrazovaného podlaží (tj. svislé konstrukce pod zakreslovaným stropem) včetně spár mezi dílci se kreslí tlustou plnou čarou.
- Půdorys montovaného schodiště se kreslí v pohledu shora, kdy ramena schodiště (stupně), podesty, viditelné hrany a spáry v rozsahu zobrazovaného podlaží se kreslí tenkou plnou čarou. Zakryté hrany, spáry, apod. se kreslí tenkou čárkovanou čarou.
- Konstrukce montovaných základů (patek, pasů apod.) se kreslí v pohledu shora nebo jako vodorovný řez nad povrchem základu, kdy obrys základů, viditelné hrany, spáry, drážky, vybrání apod. se kreslí tenkou plnou čarou. Zakryté hrany a drážky se kreslí tenkou čárkovanou čarou. Obrisy jednotlivých stavebních dílců svislých montovaných konstrukcí vystupující nad konstrukce základů, se kreslí tlustou čárkovanou čarou.
- V případě svislé zděné konstrukce je délku uložení překladů nutné okótovat nebo popsat u odkazové čáry k překladu.
- Jednoduché podrobnosti (detaily) se zakreslují přímo do výkresu sestavy dílců, složité podrobnosti do samostatných výkresů.

4.1.4. Kreslení svislých řezů

Při vykreslování svislých a vodorovných řezů (půdorysů) je zapotřebí se řídit následujícími zásadami:

- Viditelné obrisy konstrukcí ve vodorovných a svislých řezech, hrany, spáry, hrany otvorů apod. se kreslí tenkou plnou čarou.
- Obrisy konstrukce v řezu jednotlivých stavebních dílců se kreslí tlustou plnou čarou.
- Zakryté obrisy konstrukcí, hrany, spáry, hrany otvorů apod. se kreslí tenkou čárkovanou čarou.



Obr.5 Příklad výkresu sestavy dílců

4.2. Výkres tvaru stavebních dílců

Výkres tvaru stavebních dílců se kreslí jako pohledy doplněné o řezy v důležitých místech stavebního dílce. Výkresy musí obsahovat následující informace:

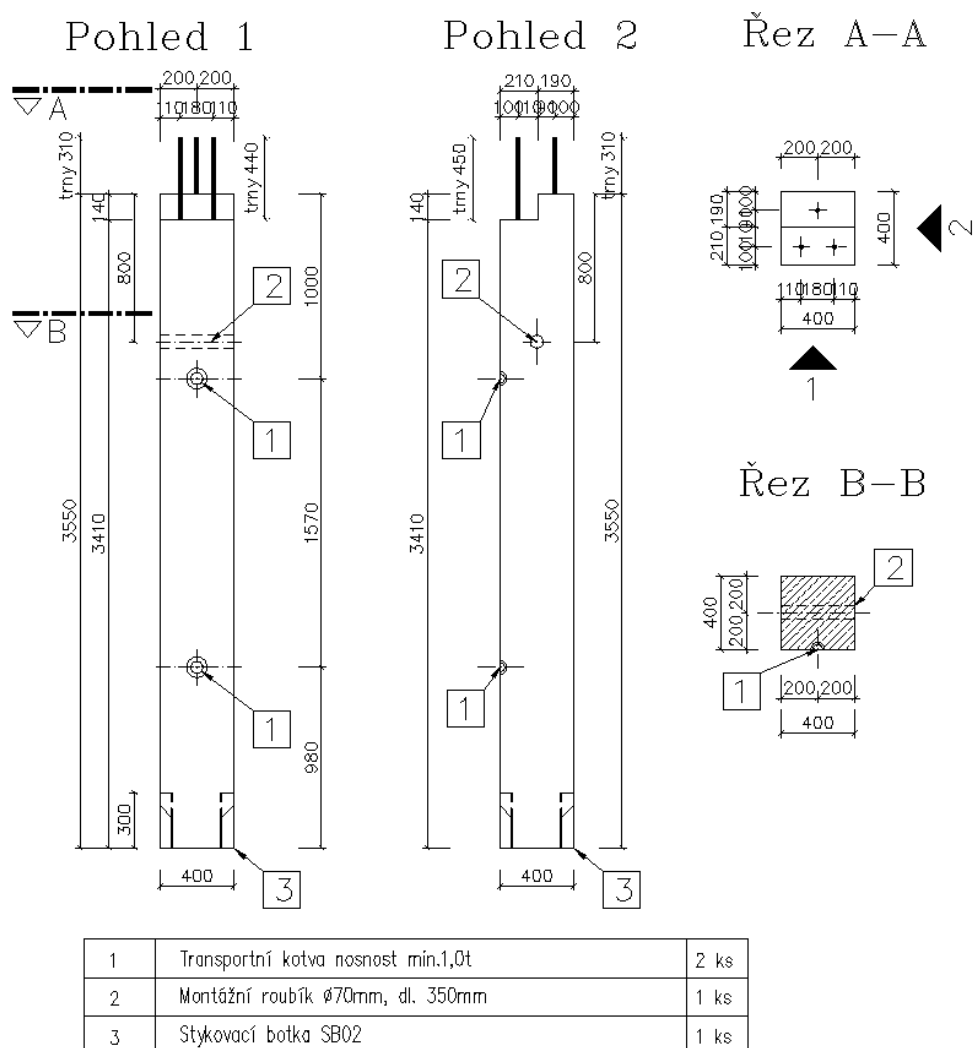
- základní rozměry a tvar dílce, poloha spojovacích prvků, základní rozměry a tvar prostupů a otvorů včetně požadavků na jejich geometrickou přesnost (tolerance)
- technické vlastnosti dílců podle požadavků stanovených návrhem
- specifikace použitých hmot a výrobků a jejich množství (kromě výztuže)
- požadavky na přepravu a manipulaci s dílci (způsob zavěšení a uložení na dopravní prostředek) a podmínky ukládání dílce na skládce
- objem stavebního dílce v m^3 (na tři desetinná místa) a jeho hmotnost v kg; spolu se specifikací betonu se tyto údaje zapíší nad popisové pole
- stavební dílce sestávající z více konstrukčních vrstev či částí a vytvářené jedním technologickým postupem (např. dílec obvodového pláště) se kreslí se všemi jeho částmi
- opatření pro snadné odformování (technická zpráva)
- požadavky na povrchové úpravy (technická zpráva)

- i) minimální pevnost betonu při manipulaci v raném stáří betonu

V případě využití typizovaného dílce (Spiroll atd.) od určitého dodavatele, výkres tvaru a výztuže stavebního dílce neprovádí projektant.

4.2.1. Pohledy

- a) Jednotlivé stavební dílce se zobrazují pohledy (shora, z boku). Rozmístění jednotlivých částí zobrazení dílce na výkresu závisí na rozměrech a tvaru dílce.
- b) Dílec se v pohledu na výkresu zobrazuje zpravidla v té poloze, jakou zaujímá v konstrukci. Zobrazuje-li se dílec v poloze výrobní, potom je třeba na to upozornit v poznámce a uvést, jakou polohu má dílec zaujímat v konstrukci.
- c) V pohledu se zobrazují viditelné obrysy, hrany drážky apod. tenkou plnou čarou, zakryté obrysy, hrany drážky apod. tenkou čárkovanou čarou. Je-li třeba, zakreslí se podporující konstrukce vodorovných dílců (průvlak, ztužidlo, stropní dílec) tenkou čerchovanou čarou se dvěma tečkami a okótuje se



Obr.6 Příklad výkresu tvaru prefabrikovaného sloupu

4.2.2. Řezy

- a) Obrisy konstrukce v řezu se kreslí tlustou plnou čarou. Viditelné obrisy stavebního dílce (hrany, drážky apod.) neprořáté myšlenou plochou řezu a rozhraní hmot se kreslí tenkou plnou čarou. Zakryté obrisy, hrany, drážky apod. se kreslí tenkou čárkovanou čarou.
- b) Obrisy stavebního dílce, hrany, drážky apod. před plochou myšleného řezu se nekreslí.
- c) Zobrazuje-li se řez stavebního dílce, viditelné ani zakryté hrany za rovinou řezu se nekreslí

4.2.3. Označování

- a) Pro každý stavební dílec se podle potřeby uvede jeho typová značka nebo písmenočíselná značka (např. S1, P1). Těchto značek se pak použije shodně ve výkresech sestav dílců a výkresech výztuže.

4.3. Výkresy výztuže stavebních dílců

Výkres výztuže stavebních dílců se kreslí podle pravidel v odstavci 3. Výkres výztuže. V případě využití typizovaného dílce (Spiroll atd.) od určitého dodavatele výkres výztuže stavebního dílce neprovádí projektant.

4.4. Výkresy podrobností

Podrobnosti (detaily) se kreslí na zvláštních výkresech nebo mohou být součástí výkresu sestavy dílců jako zvláštní informace. Typickým příkladem a hlavní součástí výkresů podrobností je zobrazování styků prvků vyjadřující vztah mezi stavebními dílci, jejich spojování a má dokládat:

- a) modulovou osnovu (koordinační prostor)
- b) rozměry spár s potřebnými tolerancemi
- c) označení prvků podle výkresu sestavy dílců a v případě nutnosti další identifikace povrchů, které mají ve spojích na sebe navazovat
- d) způsob spojování, např. svařování, šroubování, anebo použití stykové výztuže
- e) zabudované prvky a podrobnosti styků, včetně použitých materiálů

Podrobnosti se přednostně kreslí v měřítkách 1:20, 1:10 a 1:5 a náležitě se označí v příslušných výkresech sestavy. Na výkrese podrobností se specifikují a vyznačí zejména požadavky na geometrickou přesnost vzájemných vztahů určitých geometrických prvků, tj. vztažných prvků a hran či os konstrukcí či dílců k těmto vztažným prvkům, které nelze uvést na výkrese, k němuž se podrobnost vztahuje. Vyznačí se i mezní odchylky tloušťek spár od jejich základních tloušťek (např. 20±10)

4.5. Výkresy polohy montážních stabilizačních přípravků

Sled osazování dílců a poloha montážních stabilizačních přípravků, jako jsou klece, vzpěry, rozpěry, svěrky apod. se kreslí do výkresu sestav dílců zobrazovaného podlaží takto:

- Sled osazení dílců se předepíše pořadovými čísly kreslenými do kroužku. Kreslí se k obrysu příslušného dílce uprostřed jeho délky.
- Montážní stabilizační přípravky se zakreslí schematicky tlustou plnou čarou s ukončením příčnými úsečkami v místech uchycení dílců do polohy jejich předpokládaného použití. V druhé poloze se kreslí tlustou čerchovanou čarou se dvěma tečkami.
- Každý přípravek se označí např. číselnou značkou, která se umístí vedle označovaného přípravku.

- Poloha montážního přípravku se kótuje jen při zvláštním požadavku na jeho umístění. V tom případě se předepíše jeho poloha zpravidla informativní kótou k zvolenému vztažnému prvku (např. k vyznačené montážní značce na montážní rovině, ke kotvicímu prvku vzpěry apod.)

4.6. Specifikace dílců

Specifikace dílců je soupisem dílců montované konstrukce a je součástí dokumentace montovaných stavebních konstrukcí. Specifikace dílců obsahuje údaje v tomto pořadí:

- a) označení dílce
- b) druh dílce
- c) počet dílců
- d) hmotnost dílce (v kilogramech nebo tunách)
- e) rozměry
- f) celková hmotnost dílců (počet dílců * hmotnost dílce v kilogramech nebo tunách)
- g) zvláštní údaje
- h) poznámky

5. Normy

- [1] ČSN EN ISO 7437 Technické výkresy - Výkresy pozemních staveb - Základní pravidla pro kreslení výkresů stavebních dílců
- [2] ČSN ISO 128-23 Technické výkresy - Pravidla zobrazování - Část 23: Čáry na výkresech ve stavebnictví
- [3] ČSN EN ISO 3766 Výkresy stavebních konstrukcí - Kreslení výztuže do betonu
- [4] ČSN ISO 5455 Technické výkresy. Měřítko
- [5] ČSN EN ISO 7200 Technická dokumentace - Údaje v popisových polích a záhlavích dokumentů
- [6] ČSN 01 3481 Výkresy stavebních konstrukcí. Výkresy betonových konstrukcí