

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
katedra betonových a zděných konstrukcí
+
Rozvojové projekty MŠMT
Rozvojové projekty mladých týmů – RPMT 2015

„Podpora projektové výuky betonových a zděných konstrukcí“



PŘEDBĚŽNÝ STATICKÝ VÝPOČET
OBECNÝ POPIS

Vpracoval

Kolektiv

Předběžný statický výpočet – obecná charakteristika

- **Vstupem** předběžného statického výpočtu je např. architektonická studie, plán dispozice budovy, požadavky na rozměrové uspořádání konstrukce (světlé výšky podlaží, šířky schodišť, rozměry garáží apod.).
- **Úkolem** předběžného výpočtu je **navrhnout rozměry** všech prvků konstrukčního systému a **ověřit, že jsou reálné**.
 - Není nutné navrhovat výztuž – to je předmětem podrobného statického výpočtu.
 - Není nutné optimalizovat rozměr každého jednotlivého prvku – to je předmětem podrobného statického výpočtu. Stačí navrhnout a ověřit rozměry nejexponovanějších prvků a ty předběžně použít i pro prvky méně exponované.
- V předběžném výpočtu **vycházíme hlavně z empirických vztahů** (tloušťky desek, rozměry trámů apod.) a **požadavků na geometrii** (rozměry prvků schodiště apod.).
 - Prvotní odhady postupně upravujeme podle průběžných výsledků výpočtu.
 - Detailní statickou analýzu (pomocí programů apod.) používáme jen v nutných případech.
 - **Je nutno používat zdravý rozum, ne pouze slepě kopírovat výpočty jiných konstrukcí.** Každá konstrukce je specifická, co platí pro jednu, nemusí stejně platit i pro druhou (jednosměrně pnutá stropní deska na rozpon 5000 mm bude mít nejspíše jiné parametry (tloušťka, vyztužení) v archivu a jiné v obytné budově).
- **Postup výpočtu** řadíme **logicky** podle vzájemného působení od prvků nesených k nosným, tj. v pořadí:
 - Prvky vodorovných konstrukcí (deska → trám → průvlak). Ověřit též oblasti kolem prostupů, přitížení příčkami apod.
 - Komunikační prvky – konstrukce schodišť, rampy
 - Svislé nosné konstrukce (sloupy, stěny, pilíře)
 - Suterénní a opěrné stěny
 - Základové prvky
 - Posouzení prostorové tuhosti konstrukce, návrh ztužujících prvků (v určitých případech však může být primární – pak přesuneme na začátek)
- **Výstupem** předběžného statického výpočtu jsou **předběžné výkresy tvaru**, které dále slouží jako vstup pro profese a podrobný statický výpočet

Struktura předběžného statického výpočtu

1. Schéma konstrukce

- Východiskem každého výpočtu musí být přehledné schéma řešené konstrukce.
- Půdorys + schématický řez s označením modulových os (řady A, B, C, ... + 1, 2, 3, ...).
- Základní kóty, popis materiálů nosných konstrukcí.
- Popis, příp. vyznačení směru pnutí desek.
- Popis typu prefabrikovaných dílců.

2. Přehled zatížení

- **Dodržovat obecně uznávanou formu zápisu v tabulkách**
- V této části specifikujeme pouze **obecné hodnoty** zatížení, konkrétní zatížení pro jednotlivé prvky počítáme až před výpočtem daného prvku (v části 3).
- Plošná rovnoměrná zatížení pro jednotlivá podlaží a jejich části (jiné zatížení na chodbách, ve skladech apod.).
- Pokud zatím není specifikováno složení podlah a střešního pláště, je nutné uvést ve výpočtu přibližný odhad a později upřesnit.
- Zatížení příčkami, obvodovým pláštěm, případně další lokální zatížení (např. technologická).
- Zatížení sněhem, větrem, zemním tlakem.
- Další zatížení podle potřeb dané konstrukce.

3. Předběžný statický výpočet prvků a částí konstrukce

- Návrh rozměrů **všech** nosných prvků konstrukce
- Navržené rozměry **prověřit** vždy u **nejexponovanějších** prvků: maximálně zatížená část desky, trám s příčkou, průřez sloupu s maximální normálovou silou apod.
- Účinky zatížení lze obvykle stanovit přibližnými metodami:
 - U pravidelných spojitých nosníků a rámu (přibližně stejné rozpony a zatížení jednotlivých polí) je možno uvažovat přibližně moment $M = 1/12 (g_d + q_d) l^2$
 - Používat vhodné výseky konstrukce apod.
 - U velmi exponovaných prvků, při snaze minimalizovat rozměry průřezů, je nutné zatížení i jeho účinky počítat přesněji.
- Popis zajištění objektu a jednotlivých částí proti vodorovným účinkům zatížení (ztužující stěny, jádra, zavětrování střešní konstrukce atd.), případně zjednodušené posouzení.

3.1 Monolitické konstrukce

- Tloušťka desky, průřezy trámů, sloupů atd.
- U ohýbaných prvků při návrhu rozměrů vycházet z únosnosti (kontrola výšky tlačené oblasti, stupně vyztužení, únosnosti ve smyku a protlačení), předběžně ověřit i mezní stavy použitelnosti např. pomocí vymezení štíhlostí.
- Při návrhu subtilních prvků, zejména desek, je nutno průhyb a šířku trhlin prokázat výpočtem.
- U tlačných prvků (sloupy, stěny) lze u středních prvků namáhaných pouze svislým zatížením obvykle zanedbat výstřednost a ponechat rezervu ve vyztužení. Pokud má výstřednost rozhodující vliv, je nutné posoudit únosnost v mimostředním tlaku, např.

ověřit reálnost vyztužení pomocí návrhových nomogramů. U štíhlých prvků je nutno uvážit vliv štíhlosti.

- U jednotlivých prvků vždy kreslit **přehledné schematické obrázky**

3.2 Montované a spřažené konstrukce

- Posoudit prvky na základě údajů výrobce (přiložit relevantní podklad). Je nutno vždy porovnávat relevantní údaje – někteří výrobci uvádějí zatížitelnost včetně vlastní tíhy, jiní bez vlastní tíhy, někteří charakteristickou, jiní návrhovou, někteří na 1 m², jiní na skutečnou šířku prvku...
- U prvků na objednávku, nebo pokud nejsou potřebné údaje k dispozici postupovat jako u monolitických konstrukcí a navíc uvážit stádia výroby, dopravy, montáže
- Provést předběžné úvahy ohledně montážního podepření, manipulačních úchytů, řešit princip stykovaní dílců (není nutno navrhovat, pouze ověřit, zda je realizovatelné).
- Vždy brát v potaz výrobní tolerance prvků.

3.3 Další prvky

- Tvarově složitější prvky – např. pro návrh geometrie schodiště je nutno již v předběžném návrhu řešit detail návaznosti ramene na podestu (včetně skladeb), ověřit rozměry ozubu. V návrhu respektovat požadavky na akustiku a provádění.
- Prvky, jejichž geometrii je nutno řešit současně s řešením stavebního detailu kvůli akustice, tepelné technice apod. – např. balkony a lodžie.
- Prvky, kde je nutno zajistit soulad se standardním výrobním programem (s rozměry vyráběných iso-nosníků, akustických oddělovacích prvků, vylamovacích lišt aj.).

3.4 Zděné konstrukce

- Posoudit exponované prvky – nejvíce zatíženou část stěny, meziokenní pilířky, oblasti namáhané soustředěným tlakem, zemním tlakem apod.
- U tlačných prvků zahrnout alespoň přibližně vliv výstřednosti a vzpěru.
- U pilířů navrhnout vazbu zdíva.