



**FAKULTA  
STAVEBNÍ  
ČVUT V PRAZE**

# **SZZ v bakalářském SP Stavební inženýrství**

**1. společný okruh – otázky**

# Povinný okruh programu Stavební inženýrství

*Cílem prvního okruhu programu Stavební inženýrství povinného pro všechny studenty je prověřit porozumění základním inženýrským principům. Zkušební okruhy nevyžadují podrobnou znalost všech detailů z vybraných předmětů studijního plánu z prvního bloku studia. Hlavním cílem zkoušky je ověřit schopnost aplikace základních inženýrských přístupů. Pevný teoretický základ a porozumění základním inženýrským přístupům jsou klíčové pro úspěšnou praxi a další profesní růst absolventů Fakulty stavební. I přes pokroky ve stavebnictví zůstávají základní principy platné a jsou nezbytné pro efektivní řešení komplexních inženýrských problémů stavebního inženýrství.*

## Blok A

### Pozemní stavby 1I, 2I

#### 1) Konstrukční systémy budov

- Varianty konstrukčních systémů, způsoby použití, rozměrová a modulová koordinace.
- Statické působení konstrukčních systémů a jejich prvků.
- Konstrukční systémy budov – řešení předsazených konstrukcí.
- Řešení obvodových konstrukcí ve vazbě na materiálové a technologické řešení, základní tepelně technické požadavky.
- Konstrukční systémy budov – dilatace nosných konstrukcí.

#### 2) Svislé konstrukce budov

- Svislé nosné konstrukce – konstrukce z betonu a železobetonu.
- Svislé nosné konstrukce – zděné konstrukce.
- Svislé nosné konstrukce – základní systémy dřevostaveb.
- Svislé nosné konstrukce – ocelové nosné konstrukce budov.
- Kompletační konstrukce – příčky.

#### 3) Vodorovné konstrukce budov

- Stropní konstrukce – klenby, keramické a keramickobetonové stropy.
- Stropní konstrukce – železobetonové stropy monolitické, prefamonolitické a prefabrikované.
- Stropní konstrukce – ocelové a ocelobetonové stropy.
- Stropní konstrukce – dřevěné stropy tradiční a novodobé.
- Kompletační konstrukce – podlahy, podhledy.

#### 4) Vertikální komunikace v budovách

- Schodiště – principy návrhu, požadavky, dispoziční uspořádání.
- Schodiště – konstrukční a materiálová řešení.
- Schodiště – problematika šíření hluku a vibrací ze schodišťového prostoru.
- Šikmé rampy – principy návrhu, požadavky, dispoziční uspořádání.
- Šikmé rampy – konstrukční a materiálová řešení.

#### 5) Konstrukce spodní stavby budov

- Základové konstrukce budov – principy návrhu, interakce se svrchní stavbou, poruchy.
- Základové konstrukce budov – plošné základy.

- Základové konstrukce budov – hlubinné základy.
- Konstrukce spodní stavby – suterénní stěny.
- Konstrukce spodní stavby – osvětlovací šachty.

#### 6) Ochrana spodní stavby proti vodě

- Hydroizolace spodní stavby – principy návrhu.
- Hydroizolace spodní stavby – povlakové hydroizolace.
- Hydroizolace spodní stavby – bílé vany.
- Hydroizolace spodní stavby – řešení prostupů a stavebních detailů.
- Hydroizolace spodní stavby – poruchy a opravy hydroizolací.

## Geomechanika 1, Geomechanika 2I

### 7) Zeminy a horniny ve stavební praxi

- Popis a klasifikace základových půd ve stavební praxi (zrnitost, zrnitostní zkouška, frakce, fyzikální a popisné vlastnosti zemín, klasifikační systémy).
- Zeminy jako základové půdy – vhodné a nevhodné zeminy (skalní podloží, nesoudržné zeminy – hrubozrnné zeminy, soudržné zeminy – jemnozrnné zeminy, organické zeminy, násypy).
- Požadavky na základové půdy (propustnost, stlačitelnost, pevnost).

### 8) Napjatost a deformace v zemině

- Geostatické napětí (napětí od vlastní tíhy zeminy), vliv podzemní vody.
- Princip výpočtu geostatického napětí bez vlivu vody – homogenní a vrstevnaté podloží.
- Princip efektivních napětí (napětí totální, napětí efektivní a pórový tlak).
- Napětí v zemině od přetížení.
- Deformace (princip stanovení sedání, sumační metoda pro vrstevnaté podloží).

### 9) Porušení zemín

- Způsoby porušení zeminového prostředí.
- Smykové napětí v zeminách (základní vztahy, smykové parametry zeminy a jejich určení).
- Principy stanovení stability svahů (v sypkých, resp. soudržných zeminách, typy smykových ploch, jednoduché výpočty stupně stability – principy).
- Zemní tlaky (tlak zeminy v klidu, aktivní zemní tlak, pasivní zemní tlak, princip výpočtu pro základní případy).

## Hydraulika

### 10) Hydrostatika (kapaliny v klidu)

- Tlak v kapalině (hydrostatický tlak – princip a určení jeho velikosti, Pascalův zákon a jeho praktické aplikace).
- Hydrostatický vztlak (vztlaková síla – určení její velikosti a působíště, Archimédův zákon a jeho aplikace u plavajících těles).
- Zatížení konstrukcí hydrostatickým tlakem (hydrostatická síla – určení její velikosti, směru a působíště na zatěžované konstrukce, ukázky zatížení stavebních a jezových konstrukcí).

## **11) Tlaková proudění v potrubí**

- Hydraulické poměry v tlakovém potrubí (vztah mezi průtokem, statickým tlakem a geodetickou výškou, druhy a způsoby určení energetických ztrát při proudění v potrubí).
- Hydraulické fungování systému potrubí-čerpadlo (role čerpadla v trubním systému, definice a způsob určení dopravní výšky, výkonu a účinnosti odstředivého čerpadla, výskyt podtlaků v trubním systému).
- Působení hydrodynamické síly při tlakovém proudění v potrubí (výskyt a praktické důsledky působení síly, způsob jejího určení).

## **12) Proudění s volnou hladinou v korytě**

- Druhy beztlakových proudění a jejich charakteristiky (definice a popis chování různých druhů proudění s volnou hladinou, základní veličiny popisující koryto a proudění v něm, příklad popisu proudění v prizmatickém a neprizmatickém korytě).
- Popis vztahu mezi průtokem a hloubkou vody v korytě (výčet a definice veličin ovlivňujících tento vztah, postup výpočtu průtoku pro zadanou hloubku v zadaném prizmatickém korytě, konzumní křivka koryta – definice a běžné tvary křivky).
- Interakce proudění a staveb vložených do koryta toku (popis obecného řešení přepadu vody přes konstrukci a výtoku otvorem, popis vlivu mostních pilířů na průběh hladiny v korytě).

## Stavební mechanika 1, 2, 3

### 1) Řešení staticky určitých konstrukcí

- Posouzení statické určitosti nosníků, složených prutových soustav a příhradových konstrukcí v rovině, tělesa v prostoru.
- Reakce nosníků a složených prutových soustav v rovině z podmínek rovnováhy – postup výpočtu i kvalifikovaný odhad (se zdůvodněním).
- Reakce tělesa v prostoru z podmínek rovnováhy – postup výpočtu i kvalifikovaný odhad (se zdůvodněním).
- Osové síly v prutech rovinných příhradových konstrukcí – princip řešení styčnickovou a průsečnou metodou, postup výpočtu i kvalifikovaný odhad (se zdůvodněním).
- Rozdíl mezi chováním staticky určitých a staticky neurčitých konstrukcí při působení přímých (silových) a nepřímých zatížení (změna teploty, přemístění podpor).

### 2) Průřezové charakteristiky

- Definice statických momentů, momentů setrvačnosti a deviačního momentu průřezu.
- Postup výpočtu polohy těžiště složeného průřezu.
- Postup výpočtu momentů setrvačnosti a deviačního momentu složeného průřezu.
- Definice hlavních těžišťových os a momentů setrvačnosti průřezu a jejich využití při výpočtu napětí.

### 3) Vnitřní síly prutu

- Definice vnitřních sil prutu v rovině a v prostoru.
- Postup výpočtu vnitřních sil v daném průřezu prutu (přímý, lomený prut v rovině a v prostoru) z podmínek rovnováhy nebo ekvivalence.
- Diferenciální vztahy mezi ohybovým momentem a posouvající silou (Schwedlerova věta) a mezi vnitřními silami a zatížením a jejich důsledky pro průběhy vnitřních sil.
- Vykreslení průběhů vnitřních sil na přímých a lomených prutech v rovině a v prostoru, složených prutových soustavách a spojitých nosnících v rovině – postup výpočtu i kvalifikovaný odhad (se zdůvodněním).

### 4) Řešení staticky neurčitých konstrukcí – deformační a silová metoda

- Posouzení statické neurčitosti nosníků, rámu, složených prutových soustav a příhradových konstrukcí v rovině.
- Postup řešení jednoduchých konstrukcí (rovinné složené soustavy, rámu, spojitého nosníku, příhradové konstrukce) deformační metodou – zavedení základních neznámých, sestavení základních rovnic, význam a způsob určení jednotlivých koeficientů a proměnných v těchto rovnicích.
- Varianty DM – obecná, zjednodušená, pro příhradové konstrukce – jaké jsou předpoklady a jejich důsledky, vhodnost použití jednotlivých variant.
- Postup řešení jednoduchých konstrukcí (rovinné složené soustavy, rámu, spojitého nosníku, příhradové konstrukce) silovou metodou – vytvoření základní soustavy, zavedení základních

neznámých, sestavení základních rovnic, význam a způsob určení jednotlivých koeficientů a proměnných v těchto rovnicích.

- Rozdíl mezi chováním staticky určitých a staticky neurčitých konstrukcí při působení přímých (silových) a nepřímých zatížení (změna teploty, přemístění podpor).

### 5) Výpočet přemístění

- Princip virtuálních sil (PVs) pro prut namáhaný tahem nebo tlakem, ohybem a smykem.
- Postup výpočtu průhybu a pootočení průřezu pomocí PVs na staticky určitých rovinných nosnících a prutových soustavách – jednoduché příklady.
- Postup výpočtu posunutí styčniců v rovinných příhradových konstrukcích pomocí PVs – jednoduché příklady.
- Princip použití PVs pro staticky neurčité konstrukce, redukční věta, kontrola splnění podmínek spojitosti (kompatibility).

## Navrhování nosných konstrukcí – beton – ocel

### 6) Navrhování nosných konstrukcí – zatížení a spolehlivost

- Typy zatížení podle doby trvání, podle dalších parametrů, příklady, orientačně hodnoty.
- Návrhové situace, zatěžovací stavy, kombinace (vše jen princip, důvody, proč se rozlišuje).
- Požadavky na nosné konstrukce (jaké jsou, co se posuzuje z hlediska spolehlivosti).
- Mezní stavy únosnosti, podmínky spolehlivosti (proč a jak jsou stanoveny).
- Mezní stavy použitelnosti – co je ověřováno, jaká jsou kritéria u BK, OK, DK.
- Postupy stanovení průhybu u BK, OK, DK, v čem se principiálně liší (čím jsou hodnoty průhybu ovlivněny?).

### 7) Materiály ŽB konstrukcí – beton, výztuž

- Typy betonu podle různých hledisek a požadavků.
- Složky betonu, receptura pro běžný konstrukční beton (odhad hmotnosti jednotlivých složek v  $\text{kg/m}^3$  betonu).
- Základní vlastnosti betonu – objemová hmotnost, pevnostní a přetvárné vlastnosti, pracovní diagram, objemové změny (typy, jak se projevují).
- Základní vlastnosti betonářské oceli – pevnostní a přetvárné, pracovní diagram, ostatní vlastnosti – typy betonářských ocelí (s vyznačenou mezí kluzu se smluvní mezí kluzu), značení oceli.
- Spolupůsobení betonu a ocelové výztuže – požadavky, podmínky spolupůsobení (co a jak ovlivňuje soudržnost, ochranu proti korozi, teplotní roztažnost), krycí vrstva (funkce).

### 8) Navrhování ŽB prvků namáhaných ohybem a smykem

- Únosnost v ohybu průřezů desek a trámů – typy porušení, principy návrhu výztuže a posouzení.
- Smyková únosnost – čím je ovlivněna, typy porušení, jak lze únosnost zvýšit.
- Konstrukční zásady pro podélnou výztuž a třmínky – co a proč je stanoveno, orientačně hodnoty pro krytí, kotvení, stykování výztuže, vzdálenosti prutů, max. a min. plochy výztuže.
- Zásady a příklady vyztužení desek (podélnou a rozdělovací výztuží).

- Zásady a příklady vyztužení trámů (podélnou nosnou a konstrukční výztuží, uspořádání třmínků).

### 9) Navrhování ŽB prvků namáhaných kombinací normálové síly a ohybového momentu

- Vysvětlení pojmů – masivní, štíhlý prvek, štíhlost tlačенého prvku (na čem závisí), interakční diagram (jak se užívá).
- Typy porušení, princip posouzení únosnosti průřezů masivních prvků, jaké parametry ovlivňují únosnost.
- Konstrukční zásady – co je stanoveno pro podélnou a příčnou výztuž a proč (ne hodnoty).

### 10) Únosnost ocelových prvků

- Materiálové charakteristiky oceli potřebné pro stanovení únosnosti (znát i běžné hodnoty charakteristik potřebných pro posouzení).
- Stanovení únosnosti průřezu v tahu, tlaku, ohybu a smyku.
- Vzpěr tlačенých prutů (postup stanovení únosnosti, na jakých geometrických charakteristikách průřezu a prutu únosnost záleží).

### 11) Spoje ocelových konstrukcí

- Mechanické spojovací prostředky pro ocelové konstrukce (příklady možných).
- Navrhování šroubovaných spojů ocelových konstrukcí (způsoby porušení, jaké mohou nastat, na čem záleží únosnost pro jednotlivé způsoby porušení).
- Technologie svařování ocelových konstrukcí (popis metod svařování elektrickým obloukem).
- Navrhování svarových spojů ocelových konstrukcí (složky napětí v koutovém svaru a princip posouzení).

### 12) Únosnost dřevěných konstrukcí

- Třídění dřeva, materiálové charakteristiky dřeva pro ověření únosnosti (přibližně jakých hodnot běžně dosahují, jak se liší pro různé způsoby a směry namáhání, jak se stanoví jejich návrhové hodnoty).
- Posouzení prvků namáhaných tahem, tlakem, ohybem a smykem (princip posouzení pro mezní stav únosnosti vyjmenovaných způsobů namáhání).
- Vzpěr tlačенých prutů.

### Pomůcky, které budou mít studenti k dispozici během zkoušky

- ✓ Tabulka se vzorci pro těžiště, plochy, momenty setrvačnosti a deviační momenty základních geometrických tvarů.
- ✓ Tabulka se vzorci pro transformace momentů setrvačnosti a deviačního momentu k posunutým a pootočeným osám.
- ✓ Tabulka se vzorci pro koncové síly a momenty prutu pro deformační metodu (dvoudílná – koncové síly a momenty od prutového zatížení a celkové koncové síly a momenty, včetně vzorců pro transformaci sil a posunů mezi lokální a globální soustavou souřadnic).
- ✓ Tabulka s obecným vzorcem pro práci virtuálních sil prutu namáhaného tahem nebo tlakem, ohybem a smykem.
- ✓ Tabulka se vzorci pro výpočet integrálu ze součinu dvou funkcí (pomůcka pro SM a PVs).