

**Akce:** GYMNÁZIUM JIHLAVA – Revitalizace dvorního traktu  
Jana Masaryka 1560/1, 586 01 Jihlava

**Investor:** Kraj Vysočina  
Žižkova 1882/57  
587 33 Jihlava

**Zodp. projektant:** Ing. Zbyněk Mátl  
Horní 835  
588 22 Luka nad Jihlavou  
ČKAIT 1400529, Autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb

**stavební objekt:** SO 01 - Opěrná stěna u sportovní plochy  
SO 02 - Budova skladu  
SO 04 - Úprava stávajícího svahu

**místo stavby:**

GYMNÁZIUM JIHLAVA, Jana Masaryka 1560/1, 586 01 Jihlava

**část:**

## D.1.2-STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

**stupeň:** DPS, ocelová konstrukce  
Projektová dokumentace zpracována v rozsahu dle  
přílohy č.13 k vyhlášce č. 499/2006 Sb..



**datum:** 4/2021

## Obsah

A.	TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	3
A.1	POPIS NAVRŽENÉHO NOSNÉHO SYSTÉMU STAVBY S ROZLIŠENÍM JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ PODLE DRUHU, TECHNOLOGIE A NAVRŽENÝCH MATERIÁLŮ.....	3
A.2	DEFINITIVNÍ PRŮŘEZOVÉ ROZMĚRY JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ (PŘÍPADNĚ ODKAZ NA VÝKRESOVOU DOKUMENTACI) .....	5
A.3	ÚDAJE O UVAŽOVANÝCH ZATÍŽENÍCH VE STATICKÉM VÝPOČTU (STÁLÁ, UŽITNÁ, KLIMATICKÁ, OD ANTÉNNÍCH SOUSTAV, MIMOŘÁDNÁ, APOD.).....	6
A.4	ÚDAJE O POŽADOVANÉ JAKOSTI NAVRŽENÝCH MATERIÁLŮ .....	7
A.6	STANOVENÍ POŽADOVANÝCH KONTROL ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ A PŘÍPADNÝCH KONTROLNÍCH MĚŘENÍ A ZKOUŠEK, POKUD JSOU ŽADOVÁNY NAD RÁMEC POVINNÝCH – STANOVENÝCH PŘÍLUŠNÝMI TECHNOLOGICKÝMI PŘEDPISY A ČSN ....	8
A.7	V PŘÍPADĚ ZMĚN STÁVAJÍCÍ STAVBY- POPIS KONSTRUKCE, JEJÍHO SOUČASNÉHO STAVU, TECHNOLOGICKÝ POSTUP UPOZORNĚNÍM NA NUTNÁ OPATŘENÍ K ZACHOVÁNÍ STABILITY A ÚNOSNOSTI VLASTNÍ KONSTRUKCE, PŘÍPADNĚ BEZPROSTŘEDNĚ SOUSEDÍCÍCH OBJEKTŮ .....	9
A.8	POŽADAVKY NA VYPRACOVÁNÍ DOKUMENTACE ZAJIŠŤOVANÉ ZHOTOVITELEM STAVBY (OBSAH A ROZSAH, UPOZORNĚNÍ NA HODNOTY MINIMÁLNÍ ÚNOSNOSTI, KTERÉ MUSÍ KONSTRUKCE SPLŇOVAT) .....	9
A.10	SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ: PŘEDPISŮ, ČSN, LITERATURY, VÝPOČETNÍCH PROGRAMŮ APOD. ....	9
A.11	POŽADAVKY NA BEZPEČNOST PŘI PROVÁDĚNÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ – ODKAZ NA PŘÍSLUŠNÉ PŘEDPISY A NORMY .....	10
B.	VÝKRESOVÁ ČÁST .....	10
C.	PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET .....	10
C.1	PRŮVODNÍ ZPRÁVU KE STATICKÉMU (DYNAMICKÉMU) VÝPOČTU, STRUČNĚ REKAPITULUJÍCÍ ZÁKLADNÍ KONCEPT ŘEŠENÍ KONSTRUKCE A ROZDÍLY OPROTI PŘEDBĚŽNÉMU VÝPOČTU, KTERÝ BYL VYPRACOVÁN V RÁMCI PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE PODLE § 2 .....	10
C.2	POUŽITÉ POKLADY: NORMY, PŘEDPISY, LITERATURU, DIMENZOVACÍ PROGRAMY APOD. ....	10
C.4	ÚDAJE O MATERIÁLECH A TECHNOLOGIÍCH .....	11
C.5	REKAPITULACE ZATÍŽENÍ, ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ VČETNĚ SOUČINITELŮ ZATÍŽENÍ A SOUČINITELŮ KOMBINACE.....	11
C.6	VÝPOČETNÍ MODEL, VÝPOČETNÍ SCHÉMATA .....	12
C.7	NÁVRH A POSOUZENÍ VŠECH NOSNÝCH PRVKŮ.....	12
C.8	VÝPOČET ÚČINKŮ NA ZÁKLADY, DIMENZOVÁNÍ ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ .....	12
C.9	NÁVRH A POSOUZENÍ VŠECH DETAILŮ, MONTÁŽNÍCH STYKŮ APOD., KTERÉ ROZHODUJÍCÍM ZPŮSOBEM OVLIVŇUJÍ BEZPEČNOST KONSTRUKCE .....	12
C.10	POSTUP VÝROBY – BETONÁŽE, ODBEDŇOVÁNÍ, MONTÁŽE, PŘEDPÍNÁNÍ, ZASYPÁVÁNÍ DOKONČENÝCH KONSTRUKCÍ APOD. ....	12

## A. TECHNICKÁ ZPRÁVA

### A.0 POPIS NAVRŽENÉHO NOSNÉHO SYSTÉMU STAVBY S ROZLIŠENÍM JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ PODLE DRUHU, TECHNOLOGIE A NAVRŽENÝCH MATERIÁLŮ

#### SO 01 - OPĚRNÁ STĚNA U SPORTOVNÍ PLOCHY

Výškové převýšení terénu u sportovní plochy je řešeno úhelníkovou opěrnou stěnou s otočenou patou pod hřiště. Celková rozvinutá délka stěny je 79,6m s půdorysným zalomením v počtu 5 ks. Jedná se o pohledovou konstrukci doplněnou o dvě základové patky o rozměru 1,2x1,2m. Celková výška stěny je 1,81-2,06, 2,31 a 2,56m, s maximálním zásypem a minimální výškou zeminy na lící straně 1,0m. Výškově jsou horní plochy v jedné úrovni, změna výšky provedena odskoky v základové spáře. Základová spáry o min. únosnosti 150kPa je přehutněna a chráněna před povětrnostními vlivy podkladním betonem v tloušťce 100mm.

Šířka paty opěrných stěn je 1,6m, tloušťka 0,5m s vytrnovanou výztuží pro svislou monolitickou část tloušťky 0,3m. Ta je vyosená vůči patě o 150mm směrem od svahu. Předpokládané zatížení na sportovní ploše 500kg/m<sup>2</sup>.

Charakteristika opěrných stěn:

- Betonáž paty stěny na tři úseky (dvě svislé pracovní spáry) bez dilatace, výztuž probíhá, betonáž na celou výšku 0,5m bez přerušení.
- Horní část stěny šířky 0,3m je dilatována na pět úseků, výztuž přerušena, osazeny smykové dilatační trny  $\phi 20$  po 0,3m.
- Dilatační spára obsahuje smykový dilatační trn, výplňový pěnový polystyren tl.20mm, a trvale pružný tmel ve zkosené hraně.
- Mezi dilatačními celky jsou řízení smršťovací spáry, křížový těsnící plech, vytmelení spáry v předem přiznaném zkosení v bednění.
- Všechny viditelné hrany zkoseny 15/15, pohledová konstrukce.
- Na rubní straně stěny umístěna drenáž zaústěna do dešťové kanalizace nebo volně ze svahu.
- Rubní strana stěny opatřena penetračním asfaltovým nátěrem ve dvou vrstvách.
- Ve stěně půdorysně po cca 2,0m nad upraveným terénem zrealizovat výdechové otvory prostupy cca DN PVC 50mm (odvedení vody z násypů před stěnu).
- Součástí stěny je i betonový základ pro basketbal, ten je betonován společně s opěrnou stěnou.

## SO 02 - BUDOVA SKLADU

Budova je řešena jako jednoúčelová stavba. Jedná se o zděný objekt, který bude sloužit ke skladovým účelům. Dispozičně zahrnuje pouze jednu místnost. Typově jde o přízemní stavbu – nepodsklepenou, zastřešenou plochou střechou s atikou. Vnější půdorysný rozměr bez obkladu je 4,35x 4,85m, výška 3,3m.

Nosné stěny jsou založeny na základovém pasu šířky min 400mm se základovou spárou v nezámrné hloubce 1,2m od upraveného terénu. Základový pas je tvořen dolní monolitickou částí výšky 350mm a horní z bednicích tvárnic tl. 300mm. Obě části propojeny betonářskou výztuží  $\phi R12$  po 500mm (vlepeno do osy stěny, hl. vrtu >200mm), podélné pruty v každé ložné spáře 2 $\phi R10$  s přesahy 60 $\phi$ . Použitý beton na obě části C20/25.

Podklad pro hydroizolační vrstvu tvoří podkladní beton v min tl.100 mm s výztuží Kari v dolní polovině tloušťky (při spodním povrchu). Ta bezpečně přenesení liniové zatížení od případných příček i plošné užité zatížení, případně bodové do váhy 200kg. Prostupy se řídí stavební částí projektu. Zemní plán je přehutněna  $E_{def}=45\text{MPa}$ , výpočtová únosnost zeminy se předpokládá  $R_{dt}=150\text{kPa}$ , pod podlahovou deskou lze provést zhutněný štěrkopískový zhutněný podsyp v tl.150 mm pro vyrovnaní pláň před betonáží desky. Deska přechází přes bednicí tvárnice i s výztuží.

Nosné svislé konstrukce jsou navrženy z keramických tvárnic tl.300mm o modulové výšce 250mm pevnostní třídy P8 na tenkovrstvou celoplošnou maltu. Otvory do rozponu 2,0m jsou řešeny typovými překlady se systému příslušného zdiva na plnou šířku (4ks) s posílením výztuže věnců přidáním 2 $\phi R10$  k dolnímu povrchu.

Zastřešení a současně stropní konstrukci tvoří skládaný betonový strop s keramickými vložkami s celkovou výškou 210mm. Osová vzdálenost nosníků 625mm, výška vložek 150mm, zmonolitnění v tl.60mm betonem C25/30 s celoplošnou výztuží  $\phi 5/5$  oka 100/100 s přesahy 50 $\phi$ . Technologicky bude podržen postup montáže dle typových listů výrobce (ukládání nosníků, montážní podepření, ukládání vložek, věncovek, výztuže a postup betonáže s ošetřování betonu).

Konstrukce atiky navazuje na věncovou výztuž v úrovni stropu. Třmínky  $\phi R6$  po 250mm jsou doplněny svislým prutem  $\phi R10$  po 250mm pro spojení s bednicí tvárnici atiky šířky 250mm. Atikové zdivo ukončeno konstrukčním věncem s třmínky  $\phi R6$  po 250mm a podélnou výztuží 4 $\phi R10$  se zakotvením v rozích (pruty jdou až k protilehlé stěně).

Sloupek oplocení je kotven na osu betonové atiky.

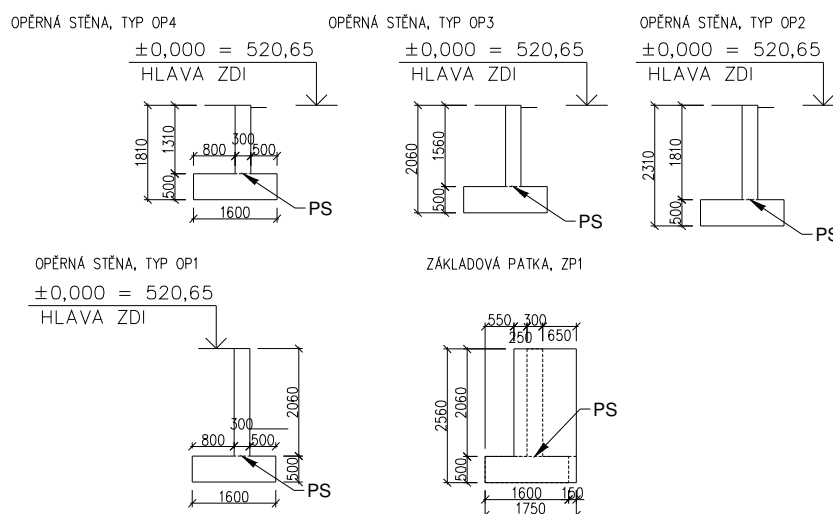
## SO 04 - ÚPRAVA STÁVAJÍCÍHO SVAHU

Svah bude nově řešen betonovými schody. Ty se vytvoří z betonových prefa dílců 140x400x2000 (délku lze upravit) s konstrukční výztuží (slabě vyztužený beton) a betonem C30/37, hrany zkoseny 5/5mm. Tato pochůzí a pohledová část schodů bude bez manipulačních závěsů, pokládka se předpokládá vakuovým zvedacím zařízením (podtlakový zvedák, nosnost min 300kg). Povrch betonu bude upraven dle požadavků na protiskluznost a manipulaci zvedáky.

Pod prefa dílci bude provedena příprava podbetonováním z betonu C25/30 z důvodů trvanlivosti před povětrnostními vlivy (možnost zatékání vody spárami). Přední plocha je v některých částí pohledová! Jednotlivé prefa dílce nejsou k sobě spojovány, pouze volně kladeny bez tmelení spár. Půdorysné zakřivení řešeno kratšími dílci (bez výztuže) se seříznutými čely na míru na stavbě nebo atypy na míru (případně monolitické dobetonávky). Zajištění proti posunu je bráněno vlastní vahou a osazení do cementové malty či flexibilního lepidla přes distanční podložky.

### A.1 DEFINITIVNÍ PRŮŘEZOVÉ ROZMĚRY JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ (PŘÍPADNĚ ODKAZ NA VÝKRESOVOU DOKUMENTACI)

- rozměr opěrné stěny se základovou patkou



- zdivo šířky 300mm
- základový pas šířky >400mm, výška 350mm
- schodišťové bloky 140/400/x

## A.2 ÚDAJE O UVAŽOVANÝCH ZATÍŽENÍCH VE STATICKÉM VÝPOČTU (STÁLÁ, UŽITNÁ, KLIMATICKÁ, OD ANTÉNNÍCH SOUSTAV, MIMOŘÁDNÁ, APOD.)

Zatížení konstrukce bylo uvažováno v souladu s ČSN EN 1991-1.

Mezi typické zástupce stálých zatížení je vlastní hmotnost všech zabudovaných nebo působících materiálů na jednotlivé posuzované části (skladby podlah a obvodových plášťů, omítky, obklady, zemina, atd.).

vlastní hmotnost

proměnlivé zatížení

užitné zatížení střech, kat. H  $q_k=0,75 \text{ kN/m}^2$

užitné zatížení dopravních ploch, kat. G  $q_k=5,0 \text{ kN/m}^2$

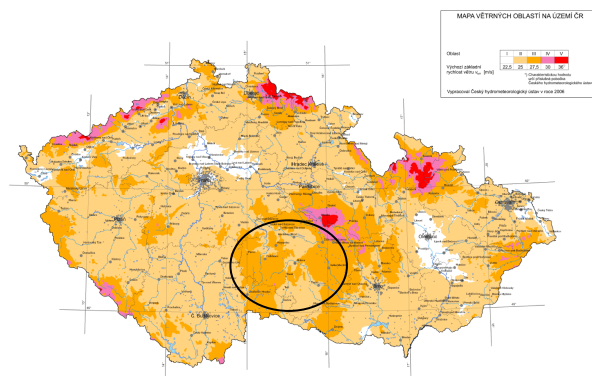
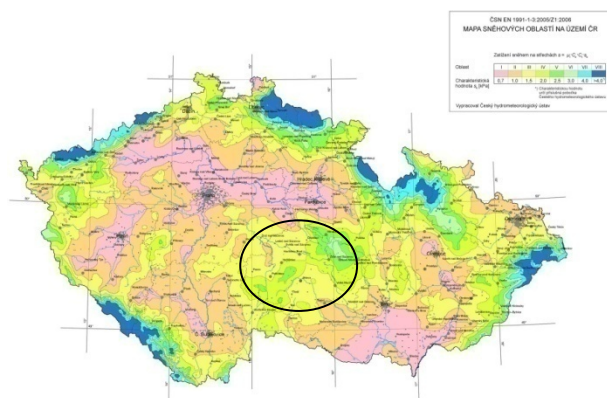
užitné zatížení pro plochy ke skladování  $q_k=2,5 \text{ kN/m}^2$

sněhová oblast 3.  $s_k=1,5 \text{ kN/m}^2$  (ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006)

[www.snehovamapa.cz](http://www.snehovamapa.cz)

větrová oblast 2.

základní rychlost větru  $w_b=25,0 \text{ m/s}$ , typ krajiny IV.



mapa sněhových oblastí

mapa větrovních oblastí

střešní plášť  $g_k=0,5 \text{ kN/m}^2$  (včetně plně nasycené vegetační a drenážní vrstvy)

zemina  $\rho_k=18,5 \text{ kN/m}^3$

betonové konstrukce  $\rho_k=25 \text{ kN/m}^3$

požární odolnost není požadována

Výskyt mimořádných zatížení na konstrukce jako seismická, námraza atd. se nepředpokládá stejně jako dynamické zatížení a zatížení únavou. Pokud se uvažuje v technologii s jiným zatížením, pak budou poskytnuty výsledné síly působící na konstrukci-není žádný požadavek.

### A.3 ÚDAJE O POŽADOVANÉ JAKOSTI NAVRŽENÝCH MATERIÁLŮ

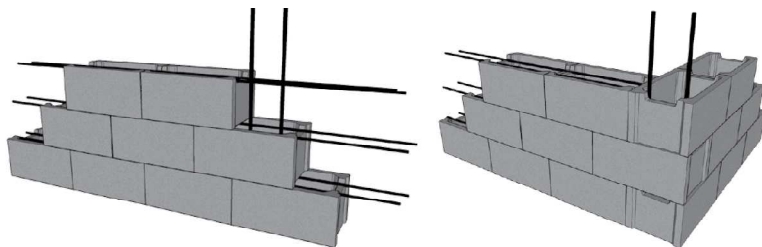
Beton základů zděné stavby C20/25- $\text{XC}_2$ , podkladní beton C8/10, věnce, atika a strop C25/30- $\text{XC}_1$ , beton opěrných stěn ve styku s vnějším prostředím C25/30- $\text{XC}_4$ , XF1, XA1, prefa stupně 30/37- $\text{XC}_4$ , XF1, XA1.

Ocel B500B, síť Kari, stykování přesahy 60 $\varnothing$ .

Krytí betonářské výztuže 40 mm.



Bednicí tvárnice šířky 300mm, vyztužené vázanou výztuží.



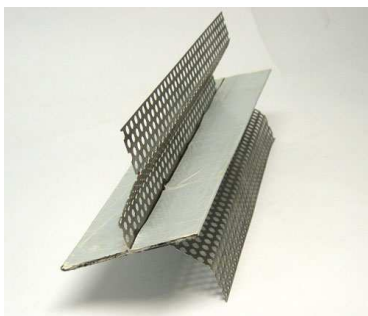
Zdivo z keramických tvární tl.300mm na tenkovrstvou maltu, pevnost P8, věncovky.



Stropní skládaná konstrukce, keramické nosníky s vložkami,  $a=625\text{mm}$ , celková výška 210mm.



Smykové trny dilatační  $f_1$  20mm a křížový těsnící plechy.



#### **A.4 POPIS NETRADIČNÍCH TECHNOLOGICKÝCH POSTUPŮ A ZVLÁŠTNÍCH POŽADAVKŮ NA PROVÁDĚNÍ A JAKOST NAVRŽENÝCH KONSTRUKCÍ**

Nejsou navrženy.

#### **A.5 STANOVENÍ POŽADOVANÝCH KONTROL ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ A PŘÍPADNÝCH KONTROLNÍCH MĚŘENÍ A ZKOUŠEK, POKUD JSOU ŽADOVÁNY NAD RÁMEC POVINNÝCH – STANOVENÝCH PŘÍLUŠNÝMI TECHNOLOGICKÝMI PŘEDPISY A ČSN**

Kontrola polohy, stykování, přesahů výztuže a kvality betonů včetně tuhosti bednění.



#### **A.6 V PŘÍPADĚ ZMĚN STÁVAJÍCÍ STAVBY-POPIS KONSTRUKCE, JEJÍHO SOUČASNÉHO STAVU, TECHNOLOGICKÝ POSTUP UPOZORNĚNÍM NA NUTNÁ OPATŘENÍ K ZACHOVÁNÍ STABILITY A ÚNOSNOSTI VLASTNÍ KONSTRUKCE, PŘÍPADNĚ BEZPROSTŘEDNĚ SOUSEDÍCÍCH OBJEKTŮ**

Nové konstrukce, které neovlivňují sousední objekty.

#### **A.7 POŽADAVKY NA VYPRACOVÁNÍ DOKUMENTACE ZAJIŠŤOVANÉ ZHOTOVITELEM STAVBY (OBSAH A ROZSAH, UPOZORNĚNÍ NA HODNOTY MINIMÁLNÍ ÚNOSNOSTI, KTERÉ MUSÍ KONSTRUKCE SPLŇOVAT)**

Provedení výrobní dokumentace dle statického výpočtu a tvaru konstrukce provede zhotovitel konstrukce. Je nutná koordinace mezi projektem spodní a horní stavby na způsobu kotvení, vrtací schéma do vyztužených konstrukcí.

#### **A.8 POŽADAVKY NA PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANU KONSTRUKCÍ**

Požární odolnost není požadována.

#### **A.9 SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ: PŘEDPISŮ, ČSN, LITERATURY, VÝPOČETNÍCH PROGRAMŮ APOD.**

- POUŽITÝ SOFTWARE

ZWCAD, Dlubal RFEM 5.xx, Word, Excel, FIN EC v5

- POUŽITÁ LITERATURA

ČSN EN 1991-1-1 (ČSN 73 0035). *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.* ČNI, 2004.

ČSN EN 1991-1-3 (ČSN 73 0035). *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem.* ČNI, 2005 a Z1, 2006.

ČSN EN 1991-1-4 (ČSN 73 0035). *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem.* ČNI, 2007.

ČSN EN 1992-1-1 (ČSN 73 1201). *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.* ČNI, 2006.

ČSN EN 1993-1-1 (ČSN 73 1401). *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*

ČSN 73 2604 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí a inženýrských staveb, 2012

ČSN 73 2603 Ocelové mostní konstrukce – Doplnující specifikace pro provádění, kontrolu kvality a prohlídky, 2011

ČSN EN 1090-1:+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců, 2012

## **A.10 POŽADAVKY NA BEZPEČNOST PŘI PROVÁDĚNÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ – ODKAZ NA PŘÍSLUŠNÉ PŘEDPISY A NORMY**

Dodržovat vyhlášku Bezpečnost a ochrana zdraví při práci ÚZ č.567.

## **B. VÝKRESOVÁ ČÁST**

Výkresy základů, pokud tyto konstrukce nejsou zobrazeny ve stavebních výkresech základů, tvar monolitických betonových konstrukcí, výkresy sestav dílců montované betonové konstrukce, výkresy sestav kovových a dřevěných konstrukcí apod.-provede zhotovitel stavby, je vyhotoven pouze podklad pro výrobní dokumentace.

## **C. PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET**

Statický výpočet v dokumentaci pro provedení stavby vychází ze statického výpočtu vypracovaného v projektové dokumentaci podle § 2. Je úplným podkladem pro vypracování technické specifikace konstrukční části a výkresové dokumentace pro provedení stavby.

Obsahuje dimenzování veškerých konstrukcí, které jsou součástí dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby (výkresy betonových monolitických a prefabrikovaných konstrukcí, dodavatelské dokumentace kovových a dřevěných konstrukcí). Statických výpočet musí být kontrolovatelný, tzn. musí být přehledný, aby bylo možno sledovat postup výpočtu, návrhová zatížení, uvažované statické schéma a výpočetní model.

Podrobný statický výpočet obsahuje zejména:

### **A.1 PRŮVODNÍ ZPRÁVU KE STATICKÉMU (DYNAMICKÉMU) VÝPOČTU, STRUČNĚ REKAPITULUJÍCÍ ZÁKLADNÍ KONCEPT ŘEŠENÍ KONSTRUKCE A ROZDÍLY OPROTI PŘEDBĚŽNÉMU VÝPOČTU, KTERÝ BYL VYPRACOVÁN V RÁMCI PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE PODLE § 2**

Viz A.1 a A.7, základní koncept zůstává stejný jako v dokumentaci pro stavební povolení.

### **A.2 POUŽITÉ POKLADY: NORMY, PŘEDPISY, LITERATURU, DIMENZOVACÍ PROGRAMY APOD.**

Viz A.10.

### **A.3 STATICKÉ SCHÉMA KONSTRUKCE**

Opěrná stěna řešena jako úhelníková železobetonová konstrukce s vetknutou svislou stěnou do vodorovné základové paty.

## A.4 ÚDAJE O MATERIÁLECH A TECHNOLOGIÍCH

Viz A.4.

## A.5 REKAPITULACE ZATÍŽENÍ, ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ VČETNĚ SOUČINITELŮ ZATÍŽENÍ A SOUČINITELŮ KOMBINACE

Viz příloha – statický výpočet.

Návrhová hodnota zatížení $F_d = \gamma_f F_{rep}$ , $F_{rep} = \psi F_k$	
Dílčí souč.zatížení	Popis
$\gamma_{Gsup} = 1,35$	pro stálé zatížení
$\gamma_Q = 1,50$	pro nahodilé zatížení
$\psi_0 = 1,00$	pro užité zatížení sklady typu E
$\psi_0 = 0,50$	pro zatížení sněhem
$\psi_0 = 0,60$	pro zatížení větrem
<p>▲[01] EN 1990 → Příloha A1 → A1.3.1 → Tabulka A1.2(B)</p> <p>▲[01] EN 1990 → Příloha A1 → A1.3.1 → Tabulka A1.2(C)</p> <p>▲[01] EN 1990 → Příloha A1 → Tabulka A1.1</p>	
Návrhová odolnost materiálu nebo výrobku $R_d = R_k / \gamma_M$	
OCEL:	
Dílčí souč. materiálu	Popis
$\gamma_{M0} = 1,00$	součinitel spolehlivosti materiálu – únosnost průřezu kterékoliv třídy
$\gamma_{M1} = 1,00$	součinitel spolehlivosti materiálu – únosnost průřezu při posuzování stability prutů
$\gamma_{M2} = 1,25$	součinitel spolehlivosti materiálu - únosnost průřezu při porušení oslabeného průřezu v tahu
▲[06] EN 1993-1-1 → § 6.1	

Trvalá a dočasná návrhová situace:

### 1. mezní stav (Mezní stav únosnosti)

$$a) \quad E_{d(6.10a)} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} \text{ " + " } \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{ " + " } \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} =$$

$$E_{d(6.10a)} = \sum_{j \geq 1} 1,35 \times G_{k,j} + 1,5 \times \psi_{0,1} Q_{k,1} (\text{nejúčinnější}) + \sum_{i \geq 1} 1,5 \times \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$b) \quad E_{d(6.10b)} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{k=1} \gamma_{Q,k} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$E_{d(6.10b)} = \sum_{j \geq 1} 1,35 \times 0,85 \times G_{k,j} + 1,5 \times Q_{k,1} (\text{hlavní}) + \sum_{i \geq 1} 1,5 \times \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

## **2. mezní stav (Mezní stav použitelnosti)**

a) Charakteristická kombinace (pro nevratné mezní stavy)

$$E_d = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{k=1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Mimořádná návrhová situace (požár):

### **1. mezní stav (Mezní stav únosnosti)**

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{k=1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

## **A.6 VÝPOČETNÍ MODELY, VÝPOČETNÍ SCHÉMATA**

Viz C.3, výpočetní modely a výpočetní schémata viz příloha – statický výpočet, případně 3D model MKP.

## **A.7 NÁVRH A POSOUZENÍ VŠECH NOSNÝCH PRVKŮ**

Viz příloha – statický výpočet.

## **A.8 VÝPOČET ÚČINKŮ NA ZÁKLADY, DIMENZOVÁNÍ ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ**

Viz příloha – statický výpočet.

## **A.9 NÁVRH A POSOUZENÍ VŠECH DETAILŮ, MONTÁŽNÍCH STYKŮ APOD., KTERÉ ROZHODUJÍCÍM ZPŮSOBEM OVLIVŇUJÍ BEZPEČNOST KONSTRUKCE**

Viz příloha – statický výpočet.

## **A.10 POSTUP VÝROBY – BETONÁŽE, ODBEDŇOVÁNÍ, MONTÁŽE, PŘEDPÍNÁNÍ, ZASYPÁVÁNÍ DOKONČENÝCH KONSTRUKCÍ APOD.**

Navrženy standardní konstrukce, výrobní postupy zpracuje zhotovitel díla.

### **PROVEDENÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ**

Betonové konstrukce budou prováděny v souladu s normou ČSN EN 13670 „Provádění betonových konstrukcí“. Prováděcí třída 2 pokud není stanovena kontrola na veškeré betonářské práce.

*Výroba, doprava, uložení a zhutnění betonu:*

Betonová směs bude namíchána dle požadované třídy a vlastností betonu v betonárce a v podobě čerstvého betonu dodán na staveniště v automíchači. Maximální doba zpracovatelnosti 90min při cca teplotě 20°C, dopravní vzdálenost 25-30km. Při jiných podmínkách použít zpomalující přísady. Na staveništi čerstvý beton dopravovat hydraulickou dopravou pomocí pístových čerpadel, pásových dopravníků nebo samospádem s max sklonem 45°. Před uložením betonu se zkontroluje uložení a spoje výztuže s polohou distanční výztuže. Maximální výška pádu čerstvého betonu 1,5m. Veškerý uložený beton bude zhutněn vnitřní ponornou vibrací (průměr hrušky vibrátoru 30-100mm; vzdálenost sousedních vpichů 1,4násobek viditelného poloměru účinnosti vibrátoru; rychlost ponořování 5-8cm/s; ukládaná vrstva 300-500mm, ponoření do předchozí zhutněné vrstvy 100-150mm) nebo povrchovou (frekvence 50-100Hz; posun vibrátoru 0,5m/s).

#### *Tvrdnutí betonu:*

Normové podmínky tvrdnutí betonu jsou 20±2 °C, při relativní vlhkosti >90%. Zpomalené tvrdnutí nastává při nižší teplotě jak 15°C a urychlené od 30°C.

Při betonování v horkém letním počasí nesmí teplota ukládaného betonu překročit teplotu 27°C, pokud se neprovedou průkazní zkoušky. Dochází k intenzivnímu odpařování vody z povrchu betonu a mohou vznikat trhliny (rychlejší tuhnutí a tvrdnutí). Vlivem vysoké teploty betonářské oceli v blízkosti volného povrchu betonu může dojít při malé krycí vrstvě k trhlinám nad výztuží, proto je nutné výztuž chránit před nadměrným ohřátím. Dále se uplatní opatření a to jednotlivě nebo vzájemným spojením:

- omezit působení přímých slunečních paprsků na kamenivo, strojní zařízení a beton,
- dávkovat do míchačky studené kamenivo (uložené ve stínu) a vodu,
- používat cementy s nízkým hydratačním teplem (např. CEM II a CEM III),
- používat zpomalovací přísady,
- posunout betonáž na časná ranní hodiny nebo betonovat v noci,
- upravit technologický postup ukládání betonu tak, aby byl vystaven slunečnímu záření a účinkům teplého vzduchu co možná nejmenší povrch.

Betonáž v zimě je přípustná pouze při teplotě kolem 0°C, při nižších teplotách betonáž neprovádět. Hydratace se výrazně zpomaluje při teplotě nižší jak 5°C a při teplotě pod 0°C se téměř zastavuje. Před betonáží je nutné pečlivě odstranit napadlý sníh a led v bednění nejlépe teplým vzduchem, ocelovou výztuž nahřát na teplotu alespoň 0°C. V žádném případě nebetonovat na zmrzlou a zledovatělou pracovní spáru. Beton je třeba v raném stádiu tvrdnutí chránit do zmrazovací pevnosti  $R_z=5-15\text{MPa}$  (beton může jedenkrát zmrznout bez výraznějšího porušení nebo snížení pevnosti). Doporučení pro betonáž v zimě:

- zvýšit obsah cementu, použít cement CEM I vyšší pevnostní třídy (42,5 R, 52,5 R),
- snížit vodní součinitel použitím plastifikátorů,
- použít přísady urychlující tvrdnutí betonu,

- udržet teplotu čerstvého betonu po uložení alespoň +5°C po dobu 72 hod. (do teploty prostředí -3°C) resp. 10°C (při teplotách prostředí pod -3°C),
- u transportbetonu dodržet teplotu čerstvého betonu v okamžiku dodávky na stavbu nejméně 10°C,
- chránit beton před mrazem až do dosažení zmrazovací pevnosti  $R_z=5\text{MPa}$ .

### *Ošetřování betonu*

Cílem je dosažení co největší pevnosti betonu využitím hydratace cementu a neručené tvorby struktury cementového kamene. Ošetřování se provádí ihned po betonáži (ponechání betonu v bednění po delší dobu; pravidelné mlžení vodou v krátkých intervalech; překrytí povrchu betonu foliemi nebo vlhkými tkaninami; nástřik parotěsnou látkou).

Praktické rady pro ošetřování betonu podle povětrnostních podmínek:

- Běžné počasí s teplotou  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ , relativní vlhkostí nad 50%, střední sluneční svit nebo střední vítr. Po dobu tuhnutí asi 12 až 24 hodin, ale minimálně 6 hodin, zakrýt povrch betonu vodozadržující textilií. Při tvrdnutí betonu udržovat povrch vlhký nejméně 3 dny nebo nastříkat parotěsnou látku.
- Horké počasí s teplotami nad  $25^\circ\text{C}$ , relativní vlhkostí do 50%, s intenzivním slunečním svitem nebo větrným počasím. Po dobu tuhnutí stejně jako v prvním případě. Při tvrdnutí betonu udržovat povrch betonu stále vlhký nebo zakrýt fóliemi, lze také nasypat na povrch 5cm silnou vrstvu vlhkého písku. Doba ošetřování nejméně 4-7 dnů, desky až 14 dnů, 10 dnů je postříkávat mlhovinou vody.
- studené a vlhké počasí s teplotami kolem  $15^\circ\text{C}$ , vysokou relativní vlhkostí vzduchu (přes 80%), slunce nesvíí a je většinou bezvětří. Po dobu tuhnutí a tvrdnutí betonu, pod dobu nejméně 3 dnů zakrýt povrch plastovými fóliemi nebo světlým nepropustným papírem. Další možností je nástřik povrchu parotěsnou látkou.
- Mrazivé počasí s teplotami  $-5$  až  $5^\circ\text{C}$ . Doba ošetřování minimálně týden. Zabránit vzniku kaluží vody na povrchu betonu.

### *Odbedňování betonu (monolitických konstrukcí)*

Betonovou konstrukci lze odbednit, když dosáhla potřebné pevnosti k přenesení bez deformací předpokládaného maximálního zatížení.

Podle náročnosti betonové konstrukce rozlišujeme:

- Odbednění bez průkazu pevnosti betonu (základové konstrukce, boční díly bednění nezátěžované konstrukce apod.)
- Odbednění s průkazem pevnosti betonu (bednění průvlaku, desek, stropů)
- Odbednění v zimních podmínkách.

Předčasným odbedněním se zvyšuje dotvarování konstrukce, dochází k poškozování hran a rohů. Minimální pevnost betonu, aniž by došlo k poškozování hran konstrukce, je 3 MPa (u dřevěného bednění min. 5MPa). Doba odbedňování ovlivňuje ekonomii využití systémového bednění, ale na druhé straně brzké odbednění může znehodnotit celou konstrukci. Doporučuje se odbedňovat podhledové bednění desek po dosažení 60-70% návrhové pevnosti betonu, stěny lze odbednit již při poloviční hodnotě charakteristické pevnosti dané třídy betonu. Pohledové plochy je vhodné po odbednění opatřit ochranou vrstvou z PE fólie.

**Orientační doba odbedňování konstrukce ve dnech při teplotách nad 5 °C**

pevnostní třída cementu	32,5 N	32,5 R ; 42,5 N	42,5 R ; 52,5 N
boční bednění, sloupy, stěny	3	2	1
stropy o rozpětí do 4,5 m	8	4	3
nad 4,5 m	21	8	6