

TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÉ POSOUZENÍ

K PROJEKTU

Cornštejn – zpřístupnění věže
k.ú. Bítov, parc.č. 68

Vypracoval:

Ing. Aleš Čeleda,
Ing. Jan Holoubek,
AC-projekt, Dobšická 12,
Znojmo

Datum:

VI / 2025

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

Název akce:	Zřícenina hradu Cornštejn – zpřístupnění věže
Název souboru:	statická část
Místo stavby:	k. ú. Bítov, parc.č. 68
Investor:	Jihomoravské muzeum ve Znojmě, příspěvková organizace, Přemyslovců č.129/8, Znojmo
Vlastnické právo:	Jihomoravský kraj, Žerotínovo nám. 449/3, Veveří, 60200 Brno
Zpracovatel výpočtu:	Ing. Čeleda, AC - projekt, Dobšická 12, Znojmo, ČKAIT: 1001007 Ing. Jan Holoubek, AC-projekt, Dobšická 12, Znojmo.

ÚČEL AKCE:

Účelem akce je rozšíření vyhlídky, umístěné na střeše nového paláce, do prostoru sousední věže. Přístup na novou vyhlídku bude zajištěn novou lávkou, která bude obě vyhlídky propojovat. Předpokládá se, že vyhlídky budou umístěny v jedné výškové úrovni.

ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI:

- 1) Stávající systém masivních kamenných zdí v prostoru západního paláce zříceniny hradu Cornštejna vytváří vnitřní otevřený prostor o rozměrech cca 12 x 7 m s násypem nad polosuterénní klenbou sklepení.
- 2) V těsné blízkosti paláce se nachází třípodlažní objekt věže, který spočívá na téměř čtvercovém půdoryse o rozměrech 5,3 x 5,6 m. Zastropení nad přízemím je klenuté a je opatřeno masivním násypem, jehož součástí jsou i kamenné prvky ze zřícených částí okolních zdí věže. Stropní konstrukce nad 1.NP je absentující, úroveň zastropení je patrná z dochovaných kapes v obvodových zdech. Obvodová stěna z JZ strany je v úrovni 2.NP převážně zřícená, ostatní obvodové stěny jsou relativně zachovalé, místně prolomené otvory.
- 3) V minulosti byl prostor nového paláce sanován, a to jednak lokálními dozdívkami s hloubkovým spárováním hradebních stěn a opravou jejich zhlaví. V rámci sanace došlo také k sanaci klenby nad suterénem nosným rubovým klenebním pasem, na který byla prolamující se klenba, zavěšena. Pro zajištění statické bezpečnosti klenby i do budoucnosti došlo k zastřešení celého paláce, aby nedocházelo k periodickému namáhání klenby nepříznivými atmosférickými vlivy (provhlání + mrazové cykly).
- 4) Zastřešení bylo navrženo pomocí pultové střechy, se sklonem 3st. Nosná konstrukce zastřešení je tvořena ocelovými sloupky z J-150/150/10 mm, umístěnými před stávajícím hradebním zdívem, ocelovými obvodovými průvlaky z IPE-240 mm, resp.

270 mm a stropnicemi z IPE-240 mm á 1,31 m. Stropnice jsou z horní strany zaklopeny dřevěným (dubovým) bedněním (zespodu broušeným), resp. záklopem tl. 60 mm. Odvodnění střechy je navrženo pomocí plechového PZ žlabu P-1 s ochranným nátěrem (kovářská čern).

- 5) Na střeše je umístěna vyhlídková plošina š. 1,25 m, která probíhá podél hradebních zdí paláce. Celková velikost plošiny je 12,50 x 6,25 m a je tvořená obvodovými PZ profily a stojkami s přikotvením k masivnímu fošnovému záklopu.
Pochozí plocha bude tvořena roštem z PZ tahokovu tl. 3 mm (oko max.62,5x23x7)
- 6) Obvodové konstrukce věže jsou převážně staticky stabilizované, zjištěné statické poruchy jsou pouze malého rozsahu (místního charakteru) a jedná se především o vyplavování degradovaného pojiva s místním rozpadem zdiva (tvorbou kaveren).

STATICKE POSOUZENÍ:

- 1) Na základě výše uvedených skutečností je možno konstatovat, že **statický stav zachovaných konstrukcí věže je, i přes zjištěné statické poruchy, v jádru staticky bezpečný, nehrozí destrukce velkého rozsahu, ale „jen“ lokální rozpad pláště a torzálních hran zdiva.**
- 2) Tyto narůstající poruchy jsou přirozeně způsobené především zasakováním srážkových vod v kombinaci s termickými vlivy (mrazovými cykly) působícími na především torzální plochy a torzální hrany zachovalých částí zdiva.
- 3) **Jelikož se jedná o poruchy pouze malého charakteru a rozsahu, jsou relativně jednoduše sanovatelné a opravitelné. Záměr rozšíření vyhlídky do prostoru věže je tedy možno považovat ze statického hlediska za možný, a po sanaci výše uvedených poruch, za provozně bezpečný.**

NÁVRH SANAČNÍCH PRACÍ:

Pro zabránění dalšího rozvoje poruch konstrukcí hradních zdí a jejich sanaci je nutné a potřebné provést především:

- a) **Stavbu lešení v okolí opravovaných kritických míst hradebních stěn a v prostoru plánované vyhlídky. Lešení bude z vnější strany opatřeno ochrannou sítí a ochrannou soklovou zárazkou podlahy min. výšky 150 mm – pro ochranu pohybujících se osob (návštěvníků) v okolí lešení. Při realizaci akce je nutno uvažovat s tím, že sanační práce budou probíhat za provozu objektu.**
- b) **Lokální rozebrání uvolněných kamenných prvků s následným jejich opětovným zazdění na maltu o pevnosti 5,0 MPa. Stávající kaverny ve zdivu budou dozděny, z kamene stejného druhu, barvy a velikosti jako je kámen**

stávající, tzn. pocházející z rozebraných k-cí nebo z kamene nalezeného pod zdí, na maltu o pevnosti 5,0 MPa. Větší spáry zdiva budou vyklínovány menšími kameny. Rozsah sanovaného prostoru je vyznačen ve výkresové části dokumentace.

- c) **Závěrečné plošné vyspárování a přespárování hradních stěn ve znázorněném rozsahu daného sanovaného prostoru.**

ROZŠÍŘENÍ VYHLÍDKY:

- 1) V rámci plánovaného rozšíření vyhlídky je nutno demontovat stávající zastřešení parapetního zdiva u otvoru na JV straně paláce a demontáž části stávajícího zábradlí (v nutném rozsahu). Přepokládá se také kompletní vytěžení závalu na podlaze v prostoru věže.
- 2) Nová vyhlídka v prostoru věže je navržena z ocelové konstrukce, tvořené čtveřicí sloupků J-120/120/8 mm, umístěných v rozích věže a po výšce fixovaných k přilehlým hradebním stěnám pomocí plechu P-6 a chem. kotev 2xM-16. Uložení sloupků bude na stávající hradební zdivo (s vyrovnávkou maltovým ložem).
- 3) Na sloupky bude uložena nosná konstrukce podlahy vyhlídky z nosníků J-80/160/4 mm, které budou fixovány k přilehlým kamenným stěnám věže (pomocí plechu P-5 a 2xM-16 mm). Propojení vyhlídky věže se stávající vyhlídkou nad palácem bude pomocí spojovací lávky, s nosnou konstrukcí z J-80/160/4 mm. Lávka bude po délce vzepřena sloupky J-80/80/5 mm, uloženými na stávající kamenné zdivo a na svém konci fixována ke stávající nosné konstrukci vyhlídky nad palácem – k jejímu obvodovému nosníku IPE-270 mm pomocí čelní desky P-6 a 4xM-16 mm. Jelikož nosná konstrukce lávky a stávající vyhlídky jsou v různých výškových úrovních, bude nutné nosníky lávky v místě napojení zalomit.
- 4) Pochozí plocha vyhlídky a spojovací lávky bude tvořena roštem z PZ tahokovu tl. 3 mm (oko max.62,5x23x7), s obvodovým rámem z P-5/50/50 mm a vnitřními výztuhami (v jednom směru) z P-5/50 mm á 625 mm. Rošt bude uložen na profil L-60/60/5 (který bude fixován k bočním hranám nosné konstrukce vyhlídky) a na profil T-60 (který bude vevařen mezi nosné prvky). Plošina bude opatřena ochranným nátěrem v odstínu kovářská čern.
- 5) Bezpečnost osob pohybujících se na střeše bude zabezpečena ocelovým zábradlím se svisle orientovanou výplní, probíhajícím při obou stranách plošiny. Zábradlí bude kotveno k obvodovému rámu plošiny a bude výšky 1,10 m.

STATICKÁ ČÁST:

Statickým výpočtem bude posouzena dimenze hlavního nosného prvku vyhlídky na světlý rozpon 3,00 m.

Navržené materiály

Beton:

- Dobetonávky: C16/20 – XC1

Výztuž: 10505 (R)

Konstrukční ocel: S235

Konstrukční dřevo: C24

ZATÍŽENÍ POCHOZÍ STŘECHY:

a) stálé:	charakt. (g_n)	g_g	návrhové (g_v)
pochozí rošt z pororoštů:	0,35 kN/m ²	1,35	0,47 kN/m ²
vlastní hm. nosné k-ce:	zohledněné ve výpočtovém programu		
<hr/>			
Celkem:	0,35 kN/m ²		0,47 kN/m ²

b) nahodilé	charakt. (p_n)	g_q	návrhové (p_v)
Užitné zatížení (C3)	3,00 kN/m ²	1,50	4,50 kN/m ²
<hr/>			
Celkem:	3,00 kN/m ²		4,50 kN/m ²

c) kombinace zatížení střechou:	charakt. (q_n)	návrh. (q_v)
	3,35 kN/m²	4,97 kN/m²

NÁVRH NEJVÍCE NAMÁHANÉHO NOSNÍKU

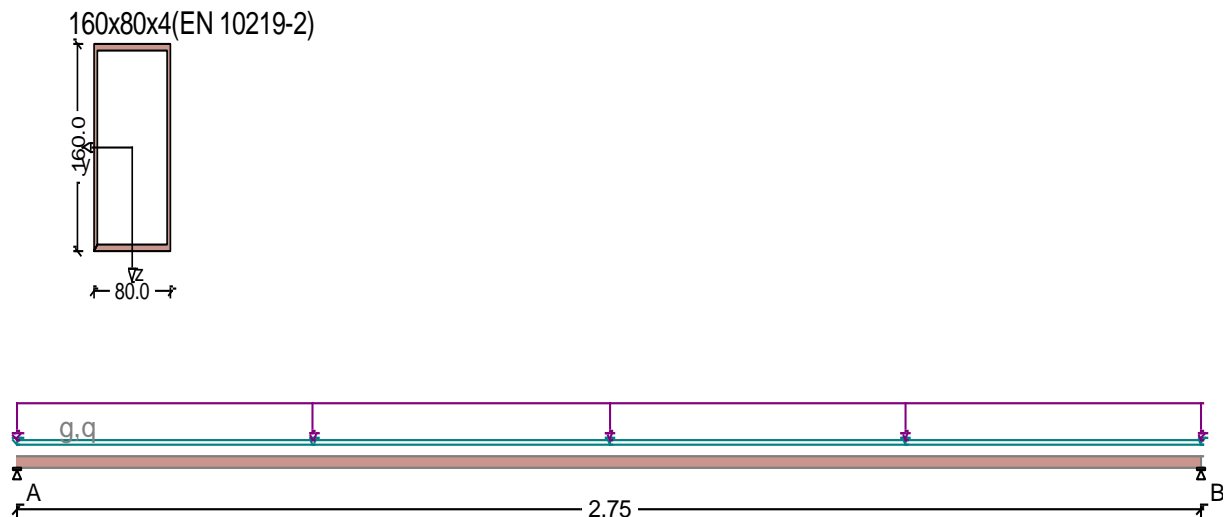
Zatěžovací šířka: $b = 1,35 \text{ m}$

Světlé rozpětí prvku: $L_1 = 3,00 \text{ m}$

Převod plošných zatížení na liniové:

Zatížení skladbou střechy:	stálé:	$g_{k,1} = 0,35 \text{ kN/m}^2 * 1,35 \text{ m} = \underline{0,47 \text{ kN/m}}$
	užitné:	$q_{k,1} = 3,00 \text{ kN/m}^2 * 1,35 \text{ m} = \underline{4,05 \text{ kN/m}}$

NÁVRH: J-80/160/4 mm



Návrhová norma: ČSN EN 1993-1-1

Ocel : S235 ($t \leq 40$) ($E/G = 210000/81000 \text{ N/mm}^2$) Profil: 160x80x4 (EN 10219-2)

Dílčí součinitelé	Únosnost	Použitelnost
Stálé účinky	$\gamma_{F,g}$ 1.35	1.00
Proměnné účinky	$\gamma_{F,q}$ 1.50	1.00
Spolehlivost materiálu	γ_M 1.00	

Zatížení (charakteristické)

Vl. tíha nosníku se zohledňuje

Stálé zat. $g_1 = 0.47 \text{ kN/m}$ ($x = 0.00$ až 2.75 m)

Proměnné zat. $q_1 = 4.05 \text{ kN/m}$ ($x = 0.00$ až 2.75 m) r.pole

Vnitřní účinky (charakteristické)

Pole	x [m]	max M_k [kNm]	x [m]	min M_k [kNm]	M_{k-le} [kNm]	M_{k-pr} [kNm]	V_{k-le} [kN]	V_{k-pr} [kN]
1	1.38	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84	-0.84 g
1	1.38	3.83	0.03	0.00	0.00	0.00	5.57	-5.57 q
1	1.38	4.41	0.00	0.00	0.00	0.00	6.41	-6.41 sum

Vnitřní účinky (Návrhové na MSÚ)

Pole	x [m]	max M_d [kNm]	x [m]	min M_d [kNm]	M_{d-le} [kNm]	M_{d-pr} [kNm]	V_{d-le} [kN]	V_{d-or} [kN]
1	1.38	6.52	0.00	0.00	0.00	0.00	9.49	-9.49

Průhyby (charakteristické)

Pole	L'	x	min f	x	max f	L'/f
	[m]	[m]	[cm]	[m]	[cm]	[1/n]
1	2.75	0.00	0.00	1.38	0.28	979

Posouzení napětí (gamma-F bezpečnost na únosnost)

Průřez: A = 18.1 cm², Wy = 75 cm³, Iy = 598 cm⁴
A-St = 12.5 cm²

Kombinace: M = max sigma-x V = max tau-V v = max sigma-v
el = posudek elasticky pl = lokálně plasticky

Pole	x	sig-M/	dov.<= 1.00	tau-V/	dov.<= 1.00	sig-v/	dov.<= 1.00
	[m]	[N/mm ²]		[N/mm ²]		[N/mm ²]	
1 M,el	1.38	87.3/235.0 =	0.37	0.0/135.7 =	0.00	87.3/258.5 =	0.34
1 V,el	0.00	0.0/235.0 =	0.00	7.6/135.7 =	0.06	13.2/258.5 =	0.05
1 v,el	1.38	87.3/235.0 =	0.37	0.0/135.7 =	0.00	87.3/258.5 =	0.34

Klasifikace průřezu

Třída průřezu: 1

Reakce (charakteristické)

Podpora	max A	min A	max M	min M	ZS
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	
A	0.84	0.84	-0.00	-0.00	g
B	0.84	0.84	-0.00	-0.00	g
A	5.57	0.00	0.00	0.00	q
B	5.57	0.00	0.00	0.00	q
A	6.41	0.84	-0.00	-0.00	sum
B	6.41	0.84	-0.00	-0.00	sum

Reakce (Návrhové na MSÚ)

Podpora	max A	min A	max M	min M
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
A	9.49	0.84	0.00	0.00
B	9.49	0.84	0.00	0.00

....VYHOVUJE !

Vypracoval: Ing. Aleš Čeleda

FOTOPŘÍLOHA:



Pohled na věž a starý palác z nádvoří.



Stávající zastřešení zdiva bude demontováno a bude nahrazeno novou spojovací lávkou, zajišťující přístup do prostoru věže.



Demontované zastřešení zdiva je tvořeno dvojicí pásovin s bedněním a krycím plechem.



Pohled na řešený prostor.