



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

ŽELEZOBETONOVÁ ROZHLEDNA

REINFORCED CONCRETE LOOKOUT TOWER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Vaněčka

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jan Koláček, Ph.D.

BRNO 2023

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav betonových a zděných konstrukcí
Student: **Jan Vaněčka**
Vedoucí práce: **Ing. Jan Kolářek, Ph.D.**
Akademický rok: 2022/23
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: Pozemní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Železobetonová rozhledna

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem práce je pro zadaný problém vypracovat předběžný návrh nosné konstrukce. Poté bude provedena statická analýza v některém programovém systému (včetně kontroly zjednodušenými metodami), a bude vypracován podrobný statický výpočet. Práce bude doplněna odpovídající výkresovou dokumentací včetně vizualizace celé konstrukce.

Bakalářskou práci je třeba vypracovat a rozčlenit podle následující struktury:

Textová část

Přílohy textové části:

P1 Použité podklady a vizualizace

P2 Přehledné výkresy tvaru nosné konstrukce a výkresy výztuže

P3 Statický výpočet

Bakalářská práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě.

Cíle a výstupy bakalářské práce:

Návrh nosné konstrukce zpracujte na základě předaných podkladů (situace, řezy, příp. geotechnické poměry).

Textová část bude obsahovat podrobný technický popis nosné konstrukce a popis veškerých kroků a posudků ve statickém výpočtu, a závěr.

Výkresová dokumentace bude obsahovat výkresy tvaru nosné konstrukce a výkresy výztuže vybraných částí konstrukce.

Statický výpočet bude vypracován dle norem EN (mezní stavy) v rozsahu určeném vedoucím práce.

Ostatní úpravy lze provádět podle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Seznam doporučené literatury a podklady:

Platné předpisy a normy (včetně změn a oprav):

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 až 7: Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

Literatura doporučená vedoucím bakalářské práce.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 30. 11. 2022

L. S.

doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.
vedoucí ústavu

Ing. Jan Koláček, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Cílem této práce je statický návrh a posudek železobetonové konstrukce rozhledny. Návrh je dále doplněn o vizualizace architektonického provedení konstrukce.

Konstrukčně je rozhledna řešena jako lokálně podepřená deska čtveřicí sloupů, které jsou založeny na patkách na skalním podloží.

Umístění konstrukce je uvažováno nedaleko zříceniny hradu Helfštýn v Olomouckém kraji.

KLÍČOVÁ SLOVA

Novostavba, rozhledna, železobeton, beton, ocel, statický návrh, patka, sloup, deska, příčel, zatížení, vyztužení, protlačení

ABSTRACT

The aim of this thesis is the static design and assessment of the reinforced concrete structure of the observation tower. The design is further supplemented with visualizations of the architectural design of the structure.

Structurally, the observation tower is designed as a locally supported slab by four columns, which are based on footings on the bedrock.

The location of the structure is being considered near the ruins of Helfštýn Castle in the Olomouc region.

KEYWORDS

New construction, observation tower, reinforced concrete, concrete steel, static design, foundation foot, column, slab, beam, load, reinforcement, punching

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

VANĚČKA, Jan. *Železobetonová rozhledna*. Brno, 2023. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí Ing. Jan Kolářek, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Železobetonová rozhledna* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25. 5. 2023

Jan Vaněčka
autor

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Janu Koláčkovi, Ph.D. za odborné vedení, věcné připomínky, vložený čas a úsilí.

V Brně dne 25. 5. 2023

Jan Vaněčka
autor

Obsah

1) Úvod	11
2) Architektonicko-stavební návrh	11
3) Předběžný návrh rozměrů prvků konstrukce	11
3.a) Prvky krovu	11
3.a.a) Laťování	11
3.a.b) Krokve	11
3.a.c) Pozednice	11
3.a.d) Hambálek	12
3.a.e) Sloupek	12
3.b) Železobetonové prvky	12
3.b.a) Sloup S1	12
3.b.b) Sloup S2	12
3.b.c) Příčel P1	12
3.b.d) Deska D1	12
4) Zatížení	13
4.a) Zatížení stálé	13
4.b) Zatížení proměnné	13
4.b.a) Užité zatížení	13
4.b.b) Zatížení klimatické	14
5) Dimenzování příčle P1	15
5.a) Materiál	15
5.b) Dimenzování na ohybový moment	15
5.c) Dimenzování na smykové síly	15
6) Dimenzování desky D1	15
6.a) Materiál	15
6.b) Omezení průhybu	15
6.c) Dimenzování na ohybový moment	16
6.d) Dimenzování desky na protlačení	16
7) Dimenzování sloupu S1	17
7.a) Materiál	17
7.b) Dimenzování podélné výztuže	17
7.c) Vyztužení prvku	17
7.d) Doporučená opatření a další vyšetření prvku	18
8) Dimenzování sloupu S2	18
8.a) Materiál	18

8.b) Dimenzování podélné výztuže	18
8.c) Vyztužení prvku	18
9) Dimenzování základové patky	18
9.a) Materiál	18
9.b) Posouzení základové půdy	18
9.c) Posouzení patky	18
9.d) Posouzení na protlačení	18
1) Identifikace objektu	20
2) Popis objektu	20
3) Zatížení	20
4) Návrh a posouzení konstrukcí	20
4.a) Použité materiály	20
4.b) Základy	21
4.c) Svislé nosné konstrukce	21
4.c.a) Sloup S1	21
4.d) Sloup S2	21
4.e) Vodorovné nosné konstrukce	21
4.e.a) Deska D1	21
4.f) Střecha	22
4.g) Schodiště	22
5) Přílohy	22

1) Úvod

Bakalářská práce si dává za cíl navrhnout a posoudit železobetonové prvky konstrukce vyhlídkové věže s teoretickým umístěním nedaleko zříceniny hradu Helfštýn v Olomouckém kraji.

Jelikož se jedná o návrh stavby, která by svým charakterem měla zapadat do výzoru okolního prostředí, je součástí rámcového obsahu bakalářské práce také architektonický návrh podložený vizualizacemi rozhledny.

Při zpracování práce bylo využito dosavadních získaných poznatků z různých oblastí stavebnictví a zároveň byl kladen důraz na provázání výpočetních a grafických softwarů.

Celý návrh se řídí platnými normami a postupy.

2) Architektonicko-stavební návrh

Před vlastním zpracováním statických posudků byla navržena konstrukce po stránce architektonicko-stavební.

Jedním z kritérií pro návrh byla prostorová nenáročnost a jednoduchost objektu s využitím přírodních materiálů tak, aby rozhledna nijak zvláště nevyčnívala ze svého okolí.

Hlavními nosnými prvky je čtveřice přímých sloupů konstantního čtvercového průřezu, které jsou částečně schovány za dřevěné architektonické prvky. Tím je kryto i ocelové schodiště procházející půdorysným středem rozhledny.

Zábradlí schodiště i hlavní vyhlídkové plochy je uvažováno jako dřevěné.

Objekt má jednoduchý dřevěný krov, na kterém je pálená střešní krytina.

Železobetonová konstrukce není na první do očí bijící díky přírodním materiálům, které ucelují konstrukci a přidělují jí charakter přírodní stavby.

3) Předběžný návrh rozměrů prvků konstrukce

Kapitola pojednává o předběžném návrhu rozměrů konstrukčních prvků dřevěného krovu a samotné železobetonové konstrukce.

Předběžné návrhy rozměrů vychází z empirických a konstrukčních zásad.

3.a) Prvky krovu

Prvky krovu jsou navrhovány dle empirických zásad. Veškeré prvky jsou z řeziva C24.

3.a.a) Laťování

Pro laťování jsou zvoleny hranoly ze stavebního řeziva C24 o rozměrech:

- $b = 60 \text{ mm}$
- $h = 40 \text{ mm}$

3.a.b) Krokve

Pro krokve jsou zvoleny hranoly ze stavebního řeziva C24 o rozměrech:

- $b = 120 \text{ mm}$
- $h = 16 \text{ mm}$

3.a.c) Pozednice

Pro pozednice jsou zvoleny hranoly ze stavebního řeziva C24 o rozměrech:

- $b = 120 \text{ mm}$
- $h = 160 \text{ mm}$

3.a.d) Hambálek

Pro hambálky jsou zvoleny hranoly ze stavebního řeziva C24 o rozměrech:

- $b = 120 \text{ mm}$
- $h = 140 \text{ mm}$

3.a.e) Sloupek

Pro sloupek jsou zvoleny hranoly ze stavebního řeziva C24 o rozměrech:

- $b = 120 \text{ mm}$
- $h = 120 \text{ mm}$

3.b) Železobetonové prvky

3.b.a) Sloup S1

Sloup S1 je navržen konstantního čtvercového průřezu z betonu C30/37 o rozměrech:

- $b = 300 \text{ mm}$
- $h = 300 \text{ mm}$

3.b.b) Sloup S2

Sloup S2 je navržen konstantního čtvercového průřezu z betonu C30/37 o rozměrech:

- $b = 180 \text{ mm}$
- $h = 180 \text{ mm}$

3.b.c) Příčel P1

Příčel P1 je navržen konstantního obdélníkového průřezu z betonu C30/37 o rozměrech:

- $b = 180 \text{ mm}$
- $h = 360 \text{ mm}$

3.b.d) Deska D1

Deska D1 je navržen konstantního obdélníkového průřezu z betonu C30/37 o tloušťce:

- $h = 360 \text{ mm}$

4) Zatížení

4.a) Zatížení stálé

Zatížení stálé je vyvozováno od účinků vlastní tíhy konstrukce.

U jednotlivých prvků je vypočteno zatížení vyvozované jejich tíhou a na základě jejich charakteru je následně do modelu vkládáno jako bodové, liniové nebo plošné.

Výsledky jsou seřazeny do přehledných tabulek osahující zatížení charakteristické a návrhové od jednotlivých prvků.

4.b) Zatížení proměnné

4.b.a) Užité zatížení

Užité zatížení vychází z normy ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1 Zatížení konstrukcí - Část 1-1 Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užité zatížení pozemních staveb, tab. 6.1. a tab. 6.2.

Tabulka 6.1 – Užité kategorie

Kategorie	Stanovené použití	Příklad
A	obytné plochy a plochy pro domácí činnosti	místnosti obytných budov a domů; lůžkové pokoje a čekárny v nemocnicích; ložnice hotelů a ubytoven, kuchyně a toalety
B	kancelářské plochy	
C	plochy, kde může docházet ke shromažďování lidí (kromě ploch uvedených v kategoriích A, B a D ¹⁾)	C1: plochy se stoly atd., např. plochy ve školách, kavárnách, restauracích, jídelnách, čítárnách, recepcích. C2: plochy se zabudovanými sedadly, např. plochy v kostelech, divadlech nebo kinech, v konferenčních sálech, přednáškových nebo zasedacích místnostech, nádražních a jiných čekárnách. C3: plochy bez překážek pro pohyb osob, např. plochy v muzeích, ve výstavních sálech a přístupové plochy ve veřejných a administrativních budovách, hotelích, nemocnicích, železničních nádražních halách. C4: plochy určené k pohybovým aktivitám, např. taneční sály, tělocvičny, jeviště, atd. C5: plochy, kde může dojít k vysoké koncentraci lidí, např. budovy pro veřejné akce jako koncertní síně, sportovní haly, včetně tribun, terasy a přístupové plochy, železniční nástupiště.
D	obchodní plochy	D1: plochy v malých obchodech D2: plochy v obchodních domech
¹⁾ Pozor na odstavce 6.3.1.1(2)P, zejména pro C4 a C5. Pokud je nutno uvažovat dynamické účinky, viz EN 1990. Kategorie E je v tabulce 6.3.		
POZNÁMKA 1 V závislosti na předpokládaném účelu používání mohou být plochy zařazeny do kategorie C5 místo do kategorií C2, C3 a C4, a to na základě rozhodnutí klienta a/nebo podle národní přílohy.		
POZNÁMKA 2 V národní příloze mohou být uvedeny podkategorie ke kategoriím A, B, C1 až C5, D1 a D2.		
POZNÁMKA 3 Plochy pro skladování a průmyslovou činnost, viz 6.3.2.		

Obr. 1 Tabulka 6.1. ČSN EN 1991-1-1

Tabulka 6.2 – Užiténá zatížení stropních konstrukcí, balkónů a schodišť pozemních staveb

Kategorie zatěžovaných ploch	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
kategorie A		
– stropní konstrukce	1,5 až <u>2,0</u>	<u>2,0</u> až 3,0
– schodiště	<u>2,0</u> až 4,0	<u>2,0</u> až 4,0
– balkóny	<u>2,5</u> až 4,0	<u>2,0</u> až 3,0
kategorie B		
	2,0 až <u>3,0</u>	1,5 až <u>4,5</u>
kategorie C		
– C1	2,0 až <u>3,0</u>	3,0 až <u>4,0</u>
– C2	3,0 až <u>4,0</u>	2,5 až 7,0 (<u>4,0</u>)
– C3	3,0 až <u>5,0</u>	<u>4,0</u> až 7,0
– C4	4,5 až <u>5,0</u>	3,5 až <u>7,0</u>
– C5	<u>5,0</u> až 7,5	3,5 až <u>4,5</u>
kategorie D		
– D1	<u>4,0</u> až 5,0	3,5 až 7,0 (<u>4,0</u>)
– D2	4,0 až <u>5,0</u>	3,5 až <u>7,0</u>

Obr. 2 Tabulka 6.2. ČSN EN 1991-1-1

Pro potřeby výpočtu se zvolilo $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$ pro plochy, kde může dojít k vysoké koncentraci lidí dle kategorie C (C5).

4.b.b) Zatížení klimatické

Vychází z umístění stavby:

Týn nad Bečvou

zeměpisná šířka: 49,515°

zeměpisná délka: 17,625°

nadmořská výška: 354 m n. m. B.p.v.

Nahodilé zatížení klimatické: zatížení sněhem pro oblast zatížení II.

zatížení větrem pro oblast zatížení II.

Zatížení klimatické bylo určeno dle ČSN EN 1991-1-3 a ČSN EN 1991-1-4. Dále je použito databáze programu RFEM6 od společnosti Dlubal. Dle dostupných klimatických map se ověřuje správnost určení klimatického zatížení v závislosti na oblastech zatížení.

Pro zatížení od větru bylo samostatně zjištěno sání/tlak na povrchy, především na střešní plášť, a tlak na štíhlé sloupcové konstrukce s obdélníkovými průřezy.

5) Dimenzování příčle P1

5.a) Materiál

Beton C30/37-XC4-XD1-XF1-CI 0,2-Dmax 16

OCEL B500B

5.b) Dimenzování na ohybový moment

Pro dimenzování na ohybový moment se využívá návrhových momentů dle rovnice 6.10 ze softwaru RFEM. Od ručního ověření se momenty liší minimálně a odchylka činí zhruba 2,1 %.

V první fázi je stanoveno krytí výztuže betonem na základě charakteristik prvku a prostředí, jako je například třída betonu, namáhání mrazem, karbonatací či chemickými látkami.

Ohybová výztuž je navrhována na špičky v daných oblastech. Pro výztuž při spodním lici se jedná o momenty v poli a pro výztuž nad podporou se jedná o nadpodporové momenty. Při horním lici v mezipodporovém prostoru je prvek následně doplněn o konstrukční výztuž se stykovací délkou min. 35 \emptyset prutu.

5.c) Dimenzování na smykové síly

V prvku nevznikají nijak výrazné smykové síly. Tím pádem po ověření vyhovují na smykové namáhání třmínky navržené dle konstrukčních zásad.

6) Dimenzování desky D1

6.a) Materiál

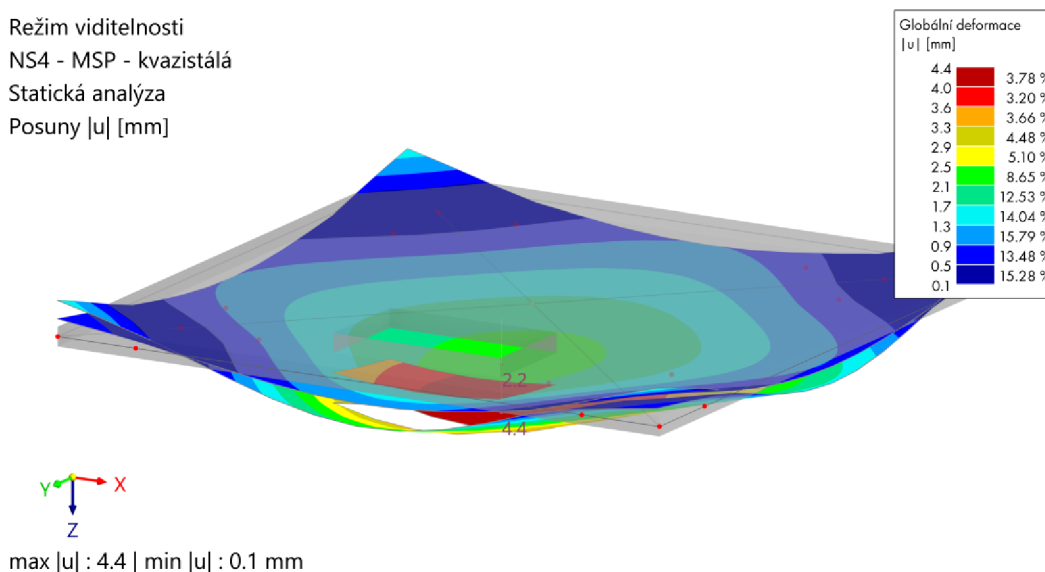
Beton C30/37-XC4-XD1-XF1-CI 0,2-Dmax 16

OCEL B500B

6.b) Omezení průhybu

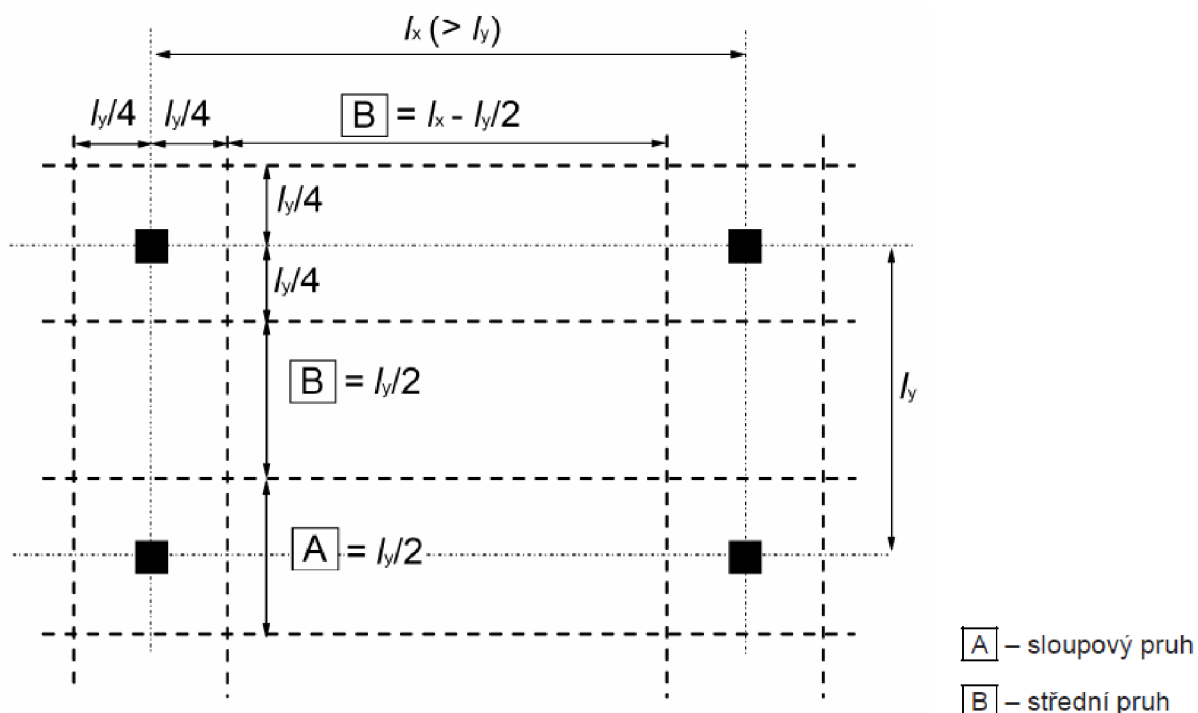
Limitní průhyb je na základě rozpětí desky stanoven na hodnotu $u_{lim} = 27$ mm.

Při ověření celkového průhybu dle kvazistálé kombinace vychází dle RFEM6 průhyb $l_{ul} = 4,4$ mm



6.c) Dimenzování na ohybový moment

Deska se dělí na jednotlivé sloupové a střední pruhy dle postupů uvedených v normě ČSN EN 1992-1-1.



Obr. 3 Rozdělení deskových polí u desek lokálně podepřených

Návrh ohybové výztuže probíhá samostatně ve směru x a y, pro jednotlivé pruhy.

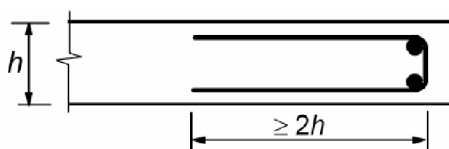
Stanovení krytí je obdobné jako u dimenzování příčle P1 s tím uvažováním, že výztuž bude nyní ve dvou směrech, takže výsledné krytí je krytí pro výztuž blíže k povrchu desky. Blíže k povrchu desky se umísťuje výztuž navrhovaná na vyšší návrhový moment.

Pro momenty nad podporou se momentové špičky redukují s přihlédnutím k působícím posouvajícím silám.

Výztuž horního líce v mezisloupových pruzích je navržena dle empirických a konstrukčních zásad.

Výsledky jsou shrnuty v přehledné tabulce.

Vyztužení při volných okrajích desky je řešeno dle U příložek. Geometrie brána z normy ČSN EN 1991-1-1



Obr. 4 Vyztužení okraje desky

6.d) Dimenzování desky na protlačení

Lokálně podepřené desky jsou náchylné k propíchnutí a protlačení v okolí podepření sloupem. Pro tyto stavy se navrhuje smykové výztuže nebo hlavice.

Pro konstrukci rozhledny je zvolen návrh smykových trnů dle ETA-12/0454. Ověření ručního výpočtu je provedeno výpočetním softwarem od společnosti Halfen pro návrh smykových trnů.

Nad každým sloupem je žádoucí navrhnut určitý počet smykových trnů. Počet a průměr smykových trnů viz statický výpočet. Smykové trny jsou též zakresleny a vykázány ve výkresech výztuží desky při horním líci.

7) Dimenzování sloupu S1

7.a) Materiál

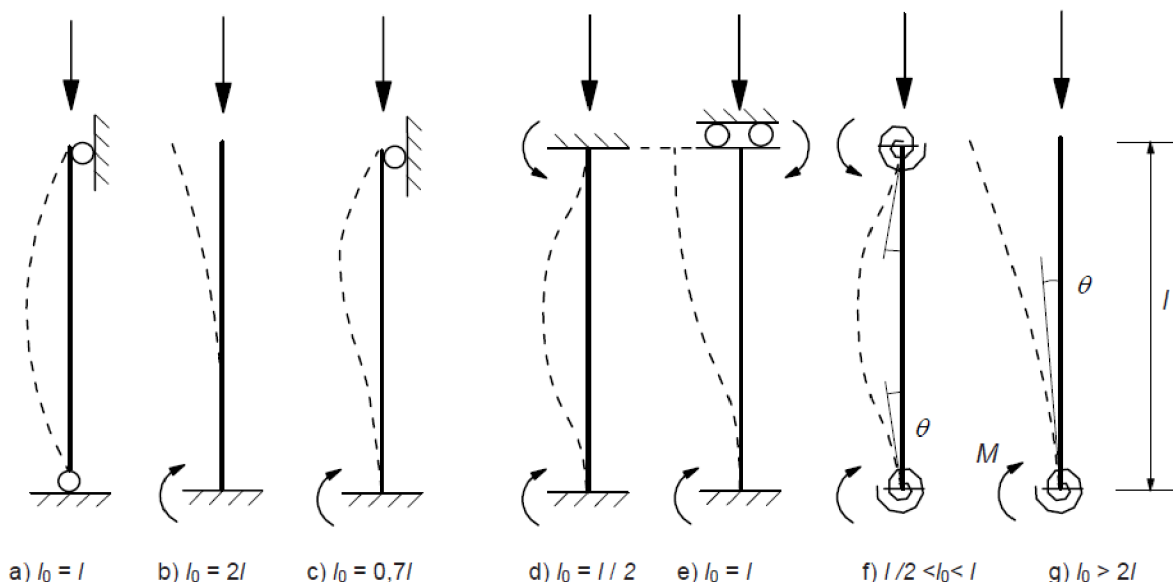
Beton C30/37-XC4-XD1-XF1-Cl 0,2-Dmax 16

OCEL B500B

7.b) Dimenzování podélné výztuže

Navržený průřez sloupu 300x300 mm s rezervou vystačuje na statické účinky normálových působících sil. Pro posudek se tak stává rozhodující momentová odolnost průřezu.

Vzperná délka pro prvek S1 byla uvažována dle normy ČSN EN 1991-1-1 rovna celkové délce. Volené vzperné délce odpovídá i průběh deformací ve výpočetním programu, kde je sloup uvažován v patě vetknutý s polotuhým spojem při horním okraji (tzn. spoj deska-sloup částečně ztuží konstrukci, ale nejedná se o tuhý spoj). $l = l_0$ dle stavu e) kapitoly 5.8.3.2 (2).



Obr. 5 Příkladů různých tvarů vybočení a odpovídajících účinných délek pro osamělé prvky

Pro posouzení navržené výztuže je sestaven interakční diagram pro posudky v osách x a y. Sloup je posouzen ve dvou bodech, a to v patě a v hlavě.

Pro sloup S1 je třeba uvažovat účinky II. řádu kvůli jeho geometrii.

7.c) Vyztužení prvku

Podélné vyztužení prvku je provedeno čtyřmi spojitými pruty v jednotlivých rozích po celé jeho délce. V patě sloupu je ve výkresové dokumentaci řešeno stykování s výztuží patky pomocí vytažených stykovaných prutů. Po délce stykování dochází ke zhuštění třmínků. V hlavě sloupu se stykuje výztuž sloupu S1 a sloupu S2 pomocí konstrukčních třmínků, které vyvazují výztuž sloupu S2 k třmínkům sloupu S1.

7.d) Doporučená opatření a další vyšetření prvku

Prvek odolává statickým zatížením při navržené geometrii a stupni vyztužení. Je však pravděpodobné, že při provedení dynamického posudku, by se geometrie štíhlého prvku změnila, jelikož by již nadále nebyla vyhovující. Dynamický posudek však není rámcovým obsahem této práce.

8) Dimenzování sloupu S2

8.a) Materiál

Beton C30/37-XC4-XD1-XF1-Cl 0,2-Dmax 16

OCEL B500B

8.b) Dimenzování podélné výztuže

Pro posouzení navržené výztuže je sestaven interakční diagram pro posudky v osách x a y . Sloup je posouzen ve dvou bodech, a to v patě a v hlavě.

Pro sloup S2 není třeba uvažovat účinky II. řádu jelikož jeho geometrie nejeví tak extrémní podíly štíhlosti a délky jako prvek S1.

8.c) Vyztužení prvku

Výztuž sloupu S2 je v jeho hlavě krepovaná o průměr prutu tj. 10 mm. Důvodem pro tuto úpravu je provedení provázání výztuže sloupu S2 a příčle P1.

9) Dimenzování základové patky

Ruční dimenzování a ověření základové patky je ověřeno za použití programu GEO5.

9.a) Materiál

Beton C25/30-XC2-XA1-Cl 0,2-Dmax 16

OCEL B500B

9.b) Posouzení základové půdy

Posuzuje se napětí v základové spáře. Jedná se o přenesení normálové síly působící v základové spáře do podloží skrze základovou spárou. Podloží vyhovuje při navržených rozměrech základové patky s dostatečnou rezervou.

Posunutí v základové spáře nevzniká, jelikož posouvající síla nevyvozuje dostatečnou reakci, která by byla schopna základ po podloží posunout.

Při porovnání excentricit s maximální dovolenou vyplývá, že posouzení na stabilitu v základové spáře vyhovuje.

9.c) Posouzení patky

Patka se posuzuje na působící moment v základové spáře.

Je stanoveno účinné krytí výztuže, jejíž momentová odolnost je posouzena s působícím návrhovým momentem. Pro navrženou výztuž je posudek vyhovující.

9.d) Posouzení na protlačení

Navržená geometrie patky vyhovuje na protlačení. Smykové síly nevyvozuji poškození propíchnutím ani protlačení.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta stavební

Ústav betonových a zděných konstrukcí

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Železobetonová rozhledna

Bakalářská práce

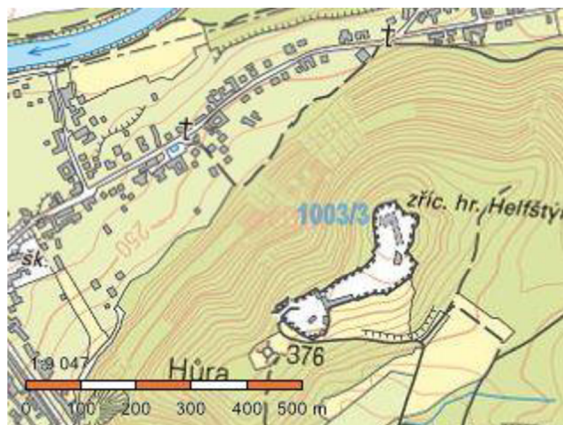
Jan Vaněčka

Brno, 2023

1) Identifikace objektu

Železobetonová rozhledna

Parcelní číslo: 1003/3
Obec: Týn nad Bečvou [570079]
Katastrální území: Týn nad Bečvou [772119]
Druh pozemku: Lesní pozemek



2) Popis objektu

Řešeným objektem je rozhledna, která je umístěna na parcele č. 1003/3 sloužící jako lesní pozemek. Parcela se nachází v katastrálním území Týn nad Bečvou [772119].

Půdorysný průmět objektu je čtvercového charakteru s největšími rozměry od zastřešení o velikosti 8,25x8,25 m. Půdorysný rozměr hlavní vyhlídkové desky je 6,75x6,75 m. Konstrukce je podepřena čtveřicí sloupů jejichž osová rozteč činí 5 m. Výška rozhledny je 15 m. Horní líc vyhlídkové plošiny (desky) se nachází ve výšce 11,25 m od upraveného terénu.

Hlavními nosnými prvky jsou čtyři železobetonové sloupy čtvercového průřezu, které jsou založeny na železobetonových patkách. Sloupy vynášejí lokálně podepřenou monolitickou železobetonovou desku, na které jsou železobetonové sloupky vynášející konstrukci zastřešení.

Krov je řešen z dřevěných prvků. Střešní krytina je skládaná pálená.

3) Zatížení

Vlastní tíha konstrukcí.

Užitné zatížení dle ČSN EN 1991-1-1:

Kategorie	Stanovené použití	Příklad
C	Plochy, kde může docházet ke shromažďování lidí (kromě ploch uvedených v kategoriích A, B a D)	C5: plochy, kde může dojít k vysoké koncentraci lidí
Kategorie	Charakteristické zatížení plošné	Charakteristické zatížení soustředěné
kategorie C	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
- C5	5,0 až 7,5	3,5 až 4,5

Nahodilé zatížení klimatické: zatížení sněhem pro oblast zatížení II.
zatížení větrem pro oblast zatížení II.

4) Návrh a posouzení konstrukcí

4.a) Použité materiály

Beton základů: C25/30 – XC2 – XA2 – CI 0,2 – Dmax 16
Beton konstrukcí: C30/37 – XC4 – XD1 – XF1 – CI 0,2 – Dmax 16
Výztuž: B500B
Konstrukční ocel: S235
Dřevěné prvky: C24

4.b) Základy

Objekt je založen na čtvercových základových patkách z betonu C25/30. Patka má rozměry 1,0x1,0x0,5 m.

Výztuž v obou směrech je z oceli B500B. Vyztužovací pruty jsou průměru 10 mm.

Účinné krytí výztuže je 40 mm

4.c) Svislé nosné konstrukce

4.c.a) Sloup S1

Čtveřice železobetonových sloupů z betonu C30/37 o výšce 11,3 m (od vetknutí do patky po spodní líc desky) čtvercového průřezu o straně 300 mm.

Jednotlivé sloupy jsou vyztuženy podélnou výztuží z oceli B500B. Pruty jsou průměru 16 mm. Navržené třmínky průměru 10/250. Třmínky jsou u paty a v hlavě zhuštěny na osovou vzdálenost 150 mm.

4.d) Sloup S2

Čtveřice železobetonových sloupů z betonu C30/37 o výšce 2,560 m čtvercového průřezu o straně 180 mm.

Jednotlivé sloupy jsou vyztuženy podélnou výztuží z oceli B500B. Pruty jsou průměru 10 mm. Navržené třmínky průměru 6/150.

4.e) Vodorovné nosné konstrukce

4.e.a) Deska D1

Deska je navržena z betonu C30/37 o tloušťce 200 mm. Půdorysné rozměry jsou 6,75x6,75 m. Deska je lokálně podepřenou konstrukcí na čtveřici sloupů S1.

Vyztužení provedeno v obou směrech u obou povrchů vyztužovacími pruty z oceli B500B. Vyztužení při otvoru a na volných okrajích desky je provedeno pomocí U profilů o kotevní délce min. 2 tloušťky desky. Vyztužení nad sloupy proti protlačení je realizováno pomocí smykových trnů Halfen HDB 12 a 14.

SPODNÍ LÍC						
směr	pruh	M_{Ed}	\emptyset/xxx	A_s	M_{Rd}	posudek
X	řez 1	117,21 kNm	$\emptyset 16/75$	2675 mm ²	137,10 kNm	vyhovuje
	řez 2	65,52 kNm	$\emptyset 16/150$	1327 mm ²	76,50 kNm	vyhovuje
	řez 3	70,56 kNm	$\emptyset 16/150$	1327 mm ²	76,50 kNm	vyhovuje
Y	řez 1	69,24 kNm	$\emptyset 16/150$	1327 mm ²	76,50 kNm	vyhovuje
	řez 2	67,54 kNm	$\emptyset 16/150$	1327 mm ²	76,50 kNm	vyhovuje
	řez 3	45,44 kNm	$\emptyset 18/300$	840 mm ²	49,98 kNm	vyhovuje

HORNÍ LÍC						
směr	pruh	M_{Ed}	\emptyset/xxx	A_s	M_{Rd}	posudek
X	řez 1 a)	83,37 kNm	$\emptyset 18/150$	1680 mm ²	93,29 kNm	vyhovuje
	řez 1 b)	174,61 kNm	$\emptyset 20/75$	4179 mm ²	180,90 kNm	
	řez 2 a)	56,42 kNm	$\emptyset 16/150$	1327 mm ²	76,50 kNm	vyhovuje
	řez 2 b)	61,29 kNm	$\emptyset 16/150$	1327 mm ²	76,50 kNm	
	řez 3	/	/	/	/	konstr. výz.
Y	řez 1 a)	41,82 kNm	$\emptyset 14/150$	1016 mm ²	60,48 kNm	vyhovuje
	řez 1 b)	48,58 kNm	$\emptyset 14/150$	1016 mm ²	60,48 kNm	
	řez 2 a)	34,70 kNm	$\emptyset 12/150$	747 mm ²	45,72 kNm	vyhovuje
	řez 2 b)	64,81 kNm	$\emptyset 16/150$	1327 mm ²	76,50 kNm	
	řez 3	/	/	/	/	konstr. výz.

4.f) Střecha

Krov realizovaný z kusového řeziva C24. Návrh rozměrů dle empirických a konstrukčních zásad.

Veškeré prvky krovu budou impregnovány proti plísni a dřevokazným škůdcům.

Jako krytina je využita pálená střešní taška.

4.g) Schodiště

Schodiště je ocelové s oboustrannou schodnicí, která je vynášena z jednotlivých sloupů. V místě desky je napojena přivařením ke kování K1.

5) Přílohy

P1 Použité podklady a vizualizace

P2 Přehledné výkresy tvaru nosné konstrukce a výkresy výztuže

P3 Statický výpočet