

Plavecký stadion v Olomouci

Prohlídka a nutná sanace hlubšího dna bazénové vany



Objednatel projektu:	AQUAPARK OLOMOUC, a.s. Kačkova 526/21, 783 01 Olomouc – Slavonín IČ 27820378, DIČ CZ 27820378
Místo stavby:	Plavecký stadion Legionářská 1090/11, 779 00 Olomouc
Zhotovitel projektu:	STATIKA Olomouc, s.r.o., Balbínova 374/11, 779 00 Olomouc IČ 26823152, DIČ CZ26823152
Stupeň projektu:	Odborná pomoc
Vypracovali:	Ing. Daniel Lemák, Ph.D. Ing. Jan Gregor
Datum vyhotovení:	30.06.2023

Plavecký stadion v Olomouci Prohlídka a nutná sanace hlubšího dna bazénové vany

1 ÚVOD

Na základě objednávky firmy AQUAPARK OLOMOUC, a.s. zastoupené ředitelem společnosti Ing. Daliborem Příkladkem, byla dne 19.6.2023 provedena prohlídka železobetonové desky bazénové vany v její hlubší části.

Dno je dle dokumentace provedeno z železobetonové desky tloušťky 420 mm, v krajním poli pak 550 mm. Deska je podepřena systémem železobetonových stěn šířky 450 mm. Podrobnější popis železobetonové konstrukce vany je uveden v dříve vydaném Stavebně technickém průzkumu (PRŮZKUMY STAVEB; 09/2021) a ve Zprávě statika k výsledkům STP (STATIKA Olomouc; 27.10.2021; 21-2517-81).

2 PROHLÍDKA DNA

Prohlídka byla provedena za provozu bazénu za účelem zjištění stavu železobetonové konstrukce dna. Z prohlídky je patrné největší poškození v šikmých částech železobetonové desky, v místech kde dochází ke změně hloubky dna vany. Na spodním líci desky je odpadlá krycí vrstva betonu, spodní výztuž desky je značně zkorodovaná, některé pruty jsou vlivem koroze přerušeny úplně. V krajních částech vany, v místě průniku dvou rovin dna, je patrný průsak vody z bazénu.

Vybrané fotografie z prohlídky:



Foto 1 – Poškození desky u dilatace



Foto 2 – Poškození desky v šikmé části dna



Foto 3 – Přerušení výztuže vlivem koroze



Foto 4 – Poškození desky v šikmé části dna



Foto 5 – Pohled do poslední sekce dna



Foto 6 – Pohled do poslední sekce dna

Pro zajištění odpovídající spolehlivosti dané části konstrukce a pro prodloužení životnosti doporučujeme provést dále navrženou sanaci vybraných částí dna bazénové vany.

3 NAVRŽENÁ SANACE DNA

Na základě provedené prohlídky dna bylo rozhodnuto o provedení sanace nejvíce poškozených částí železobetonové desky dna bazénové vany v nezbytně nutném rozsahu. Nejedná se o celkovou rekonstrukci dna bazénové vany, pouze o zastabilizování konstrukce před plánovanou opravou bazénu, aby nedocházelo k další degradaci betonu a výztuže. Sanaci je nutné provést v době odstávky bazénu, tedy v době, kdy bude bazén vypuštěn. Navržený rozsah sanace je uveden na schématech v příloze.

Postup při sanaci:

- **podrobný** popis prací včetně **technologického postupu zpracuje zhotovitel** a odsouhlasí investor a projektant.
- **stavební připravenost objektu** – před samotným zahájením sanačních prací je nutné demontovat případné rozvody apod. dle rozsahu sanačních prací. Je nutné konstrukci zbavit veškerých užitných zatížení (v tomto případě se jedná o náplň bazénu).
- **úprava podkladu** sanovaných k-cí – povrch musí být pevný a soudržný. Je možné použít vysokotlaký vodní paprsek – otryskání. Finální kvalita povrchu se ověří poklepem kladívkem a případná dutá místa bude následně odstraněna. Na povrchu podkladu nesmí být žádné nesoudržné vrstvy, ověření provedením zkoušky soudržnosti – odtrhová zkouška (průměrná tahová pevnost betonu C16/20 – který vychází z provedeného průzkumu – dle EC2 je $f_{ctm} = 1,9$ MPa, minimální tahová pevnost $f_{ctk,0,05} = 1,3$ MPa).
- **pasivace výztuže – adhezni můstek** – očištěná výztuž se ošetří dvousložkovou antikorozi polymercementovou maltou DENSOCRETE 111, která slouží jednak jako antikorozi ochrana výztuže a dále slouží jako adhezni můstek pro sanační malty.
- **reprofilace a vyrovnání povrchu** – dalším mezikrokem je provedení hrubé reprofilace konstrukcí opravnou maltou na betonové konstrukce - např. MONOCRETE PPE TH f (min. 5 a max. 12 mm), MONOCRETE PPE TH r (min. 10 a max. 25 mm),

nebo MONOCRETE PPE TH c (min. 20 a max. 40 mm). Finalizace povrchu se provede jemnou stěrkou DENSOFIX (min. 2 a max. 4 mm).

označení/druh malty	max. zrno plniva	doporučený míšící poměr		tloušťka vrstvy nanášené v jednom pracovním záběru	
		suchá složka (kg)	voda (litry)	min. (mm)	max. (mm)
MONOCRETE PPE TH f jemná	1 mm	25	3,70 ÷ 3,95	5	12
MONOCRETE PPE TH r střední	4 mm	25	3,45 ÷ 3,70	10	25
MONOCRETE PPE TH c hrubá	8 mm	25	3,40 ÷ 3,65	20	40

- o **penetrace, zpevnění povrchu** – pro penetraci se používá dvousložková epoxidová pryskyřice BETOSAN CRC-S s vysokou penetrační schopností. Je nutné podklad dokonale vysát těsně před samotným provedením penetrace.
- o **nanášení uhlíkových lamel a tkaniny** – se provede dle technologického postupu zesilovacího systému BETOSAN CRC, ověření rozměrů sanovaného prvku, úprava lamel a tkaniny do finálního rozměru, naplnění tkaniny pryskyřicí, aplikace lamel a tkaniny na konstrukci. Nezbytnou součástí jakékoliv aplikace kompozitních tkanin je orientace hlavních vláken tkaniny do směru předepsaného projektem zesílení.
- o **uzavření souvrství** – na poslední vrstvu epoxidového lepidla bude provedeno celoplošné prohozením křemičitým pískem a provedení sjednocujícího nátěru omezujícího karbonataci betonu. Po dohodě s investorem, pokud nebude dohodnuto jinak, se provede vsyp a nátěr.

Uvedené produkty pro sanaci jsou kompletně od společnosti BETOSAN. Sanaci je ale možné provést i za pomoci ekvivalentních materiálů jiného výrobce (např. MC Bauchemie, SIKA, MAPEI apod). V každém případě je nutné při aplikaci sanačních materiálů respektovat všechny technologické předpisy výrobce materiálu.

Uvedené konstrukce byly posuzovány za předpokladů uvedených v dostupných podkladech. Stav konstrukcí je však nutno ověřit v rámci provádění stavebních prací a případně provést i další sanační práce event. další zesílení vycházející ze zjištěného stavu konstrukcí.

4 ZÁVĚR

Uvedené opravy řeší pouze sanaci nejvíce poškozených míst konstrukce, aby bylo umožněno další provozování bazénu, před jeho celkovou rekonstrukcí, která bude řešit sanaci celé železobetonové vany, zatékání vody do konstrukce, zvýšení hladiny vody atd. Do té doby je nutné provádět pravidelný monitoring dna a průběžně řešit další vady a poruchy. Stav provedení sanačních prací doporučujeme ověřit cca do měsíce od naplnění bazénu – stačí běžná prohlídka, která ověří neporušenost provedených sanačních opatření. Pokud budou zjištěny jakékoli defekty, bude přizván odpovědný statik. Podrobnou prohlídku doporučuji provést cca po roce provozu. Následné prohlídky, v případě dobrého stavu konstrukcí, je možno provádět již ve větších intervalech.

V Olomouci dne 30.06.2023

Vypracoval:

Ing. Daniel L e m á k, Ph.D.

autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb, autorizovaný inženýr pro mosty a inženýrské konstrukce – ČKAIT 1201294
 BALBÍNŮVA 11, OLOMOUC 779 00 TEL.+420 585 700 701 FAX. +420 585 700 707 MOBIL +420 603 180 533 E-MAIL: statika@statikaolomouc.cz

Ing. Jan G r e g o r

SCHÉMA SANACE A NÁVRH ZESÍLENÍ

HLUBŠÍ ČÁST DNA

DILATACE

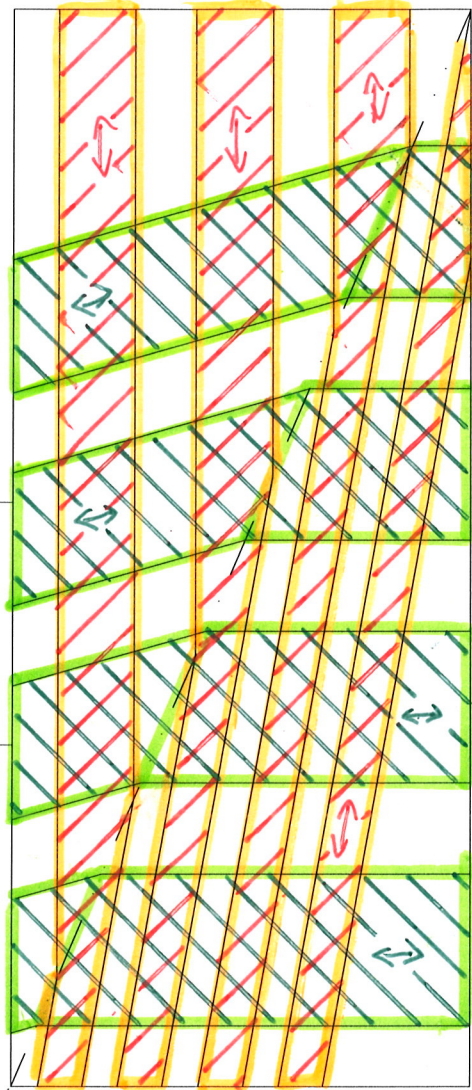


① FOTOGRAFIE V TZ

SANACE TRANINATI VIZ DOŠÍ STRANA

SKLON
DESKY
←

ZLOM
DESEK



~200 250

TĚŽKÁ UHLÍKOVÁ TKANINA
BETOSAN CIRC
SCH-6001D
V ŠÍŘCE 500/250 mm



SKLON
DESKY
←

PROJEKT PLAV. SOADION
OLOMOUC - VANA

STRANA

ZAKÁZKA

OBSAH

DATUM

06/2023

ROZBOR ZATÍŽENÍ

VYPRACOVAL

Go

ROZBOR ZATÍŽENÍ

1) STĚLE

• KER. OBKLAD
+ LEPIDLO tl 5~10cm

2,3

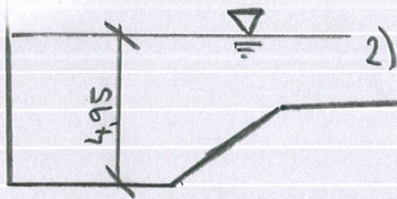
• IZOLAČNÍ VRSTVA

0,2

• VLTÍHA ŽB
tl 420mm

VIZ VÝP. PROGRAM

$$g_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$$



2) PROMĚNNE

• VODA

$$R_{max} = 4,95 \text{ m}$$

$$q_k = 49,5 \text{ kN/m}^2$$

DESKA DNA

• ZÁKLADNÍ DESKA DNA tl ~ 420mm

• BETON C16/20 (EKVIVALENT DLE STP)

• VÝZTUŽ $\phi 12/200$ (10 400)

ODHAD VÝZTUŽENÍ DLE STP

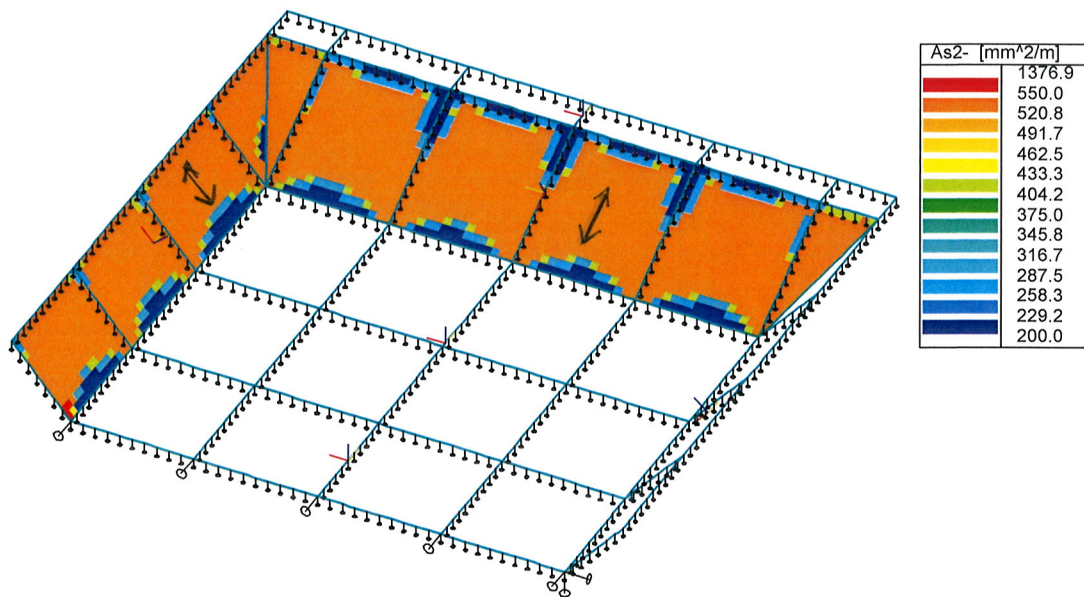
$$A_{ST} = \sim 566 \text{ mm}^2/\text{m}^1$$

$$A_{ST}^{MIN} = 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b \cdot d / f_{yk} \geq 0,0013 \cdot b \cdot d$$

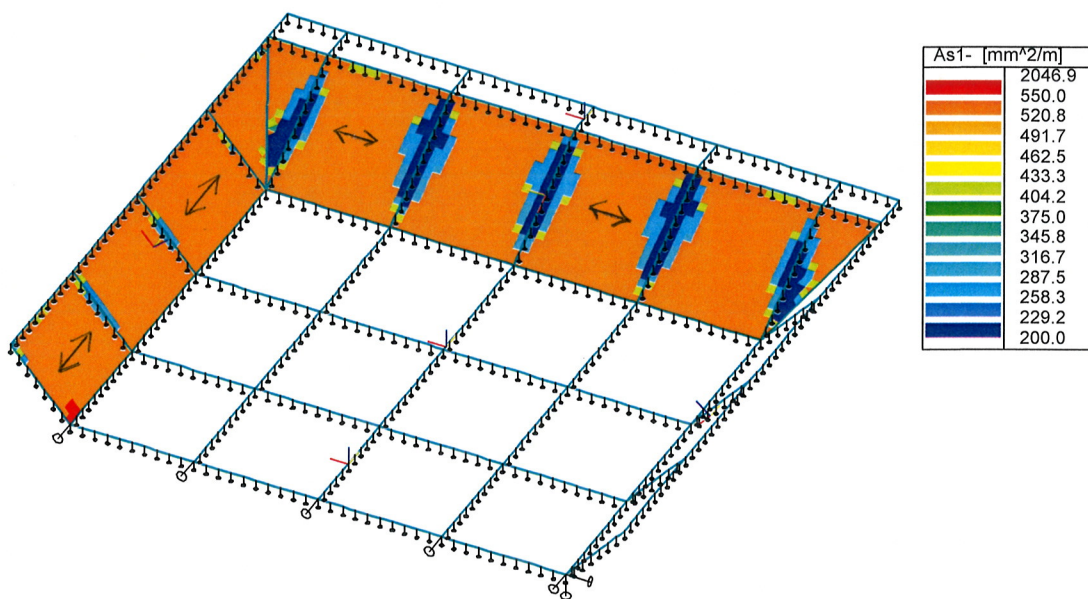
$$0,26 \cdot 1,9 \cdot 1000 \cdot 400 / 400 \geq 0,0013 \cdot 1000 \cdot 400$$

$$494 \geq \underline{520 \text{ mm}^2}$$

NUTNÉ PLOCHY SPODNÍ VÝZTUŽE

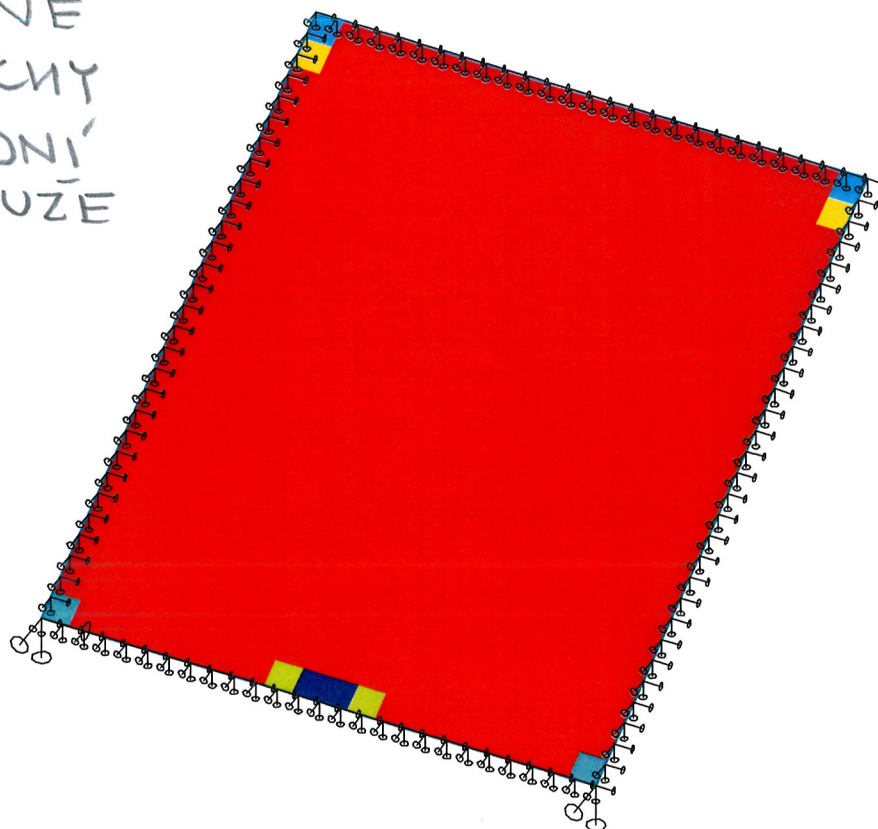


2D výztuž - As2-

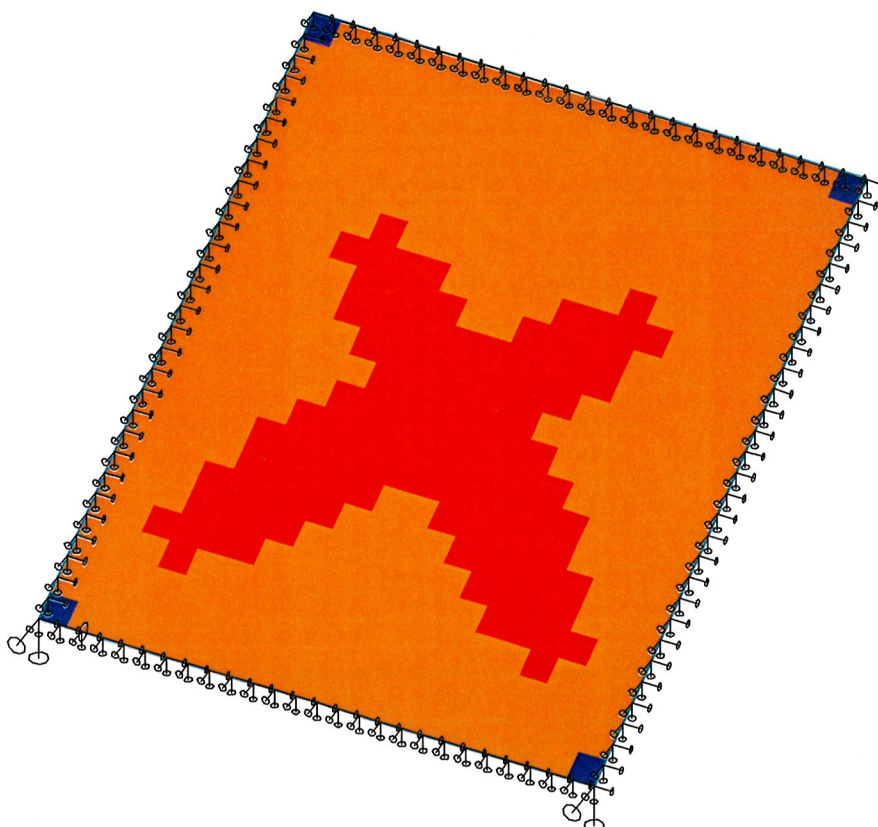


2D výztuž - As1-

NUTNĚ
PLOCHY
SPODNÍ
VÝZTUŽ



2D výztuž - As2-



2D výztuž - As1-

PROJEKT	PLAV. STACION	STRANA	
	OLOMOUC - VANA	ZAKÁZKA	
OBSAH		DATUM	06/2023
		VYPRACOVAL	Gg

ZESILENÍ / NÁHRADA VYTUŽENÍ

- STÁVAJÍCÍ VYTUŽ (ODHAJ)

$$\varnothing 12/200 (10400), E = 200 \text{ GPa}$$

$$A_{ST} = 566 \text{ mm}^2/\text{m}^1$$

$$F_n = 226,4 \text{ kN/m}^1$$

- MINIMÁLNÍ STUPENĚ VYTUŽENÍ

$$A_{ST}^{MIN} = 520 \text{ mm}^2/\text{m}^1$$

- NUTNÁ PLOCHA (MODEL)

$$A_{ST}^{NUT} = 570 \text{ mm}^2/\text{m}^1$$

- DOPLNĚNÍ EXTERNÍ VYTUŽE
UHLÍKOVÉ LAMELY (BETOSAN CRC UPL)

- PÁSEK TYP LM; PRŮŘEZ $50 \times 1,4 \text{ mm}$

- VLASTNOSTI PO VITVRZENÍ

$$f_T = 3000 \text{ MPa}; E = 165 \text{ GPa}$$

$$N = A \cdot f_T = 9,05 \cdot 90014 \cdot 3000 \cdot 10^3 =$$

$$= 210 \text{ kN / JEDNU LAMELU}$$

$$\frac{E}{E_T} = \frac{165}{200} \cdot 210 = 173,3 \text{ kN / MAX. SÍLA V JEDNE LAMELA}$$

NÁVRH LAMELA UPL LM $50 \times 1,4$ a' $0,4 \text{ m}$

$$\uparrow \uparrow$$

$$433,3 \text{ kN/m}^1$$

PROJEKT PLAV. STADION OLOMOUC - VANA	STRANA	
OBSAH	ZAKÁZKA	
	DATUM	06/2023
	VYPRACOVAL	90

• DOPLNĚNÍ EXTERNÍ VÝZTUŽE
UHLÍKOVÉ TKANINY (BETOSAN CRC
SCH-60010)

- JEDNOSTĚRNÁ TKANINA SCH-60010
tl 1,3 mm

- VLASTNOSTI PO VYTVRZENÍ

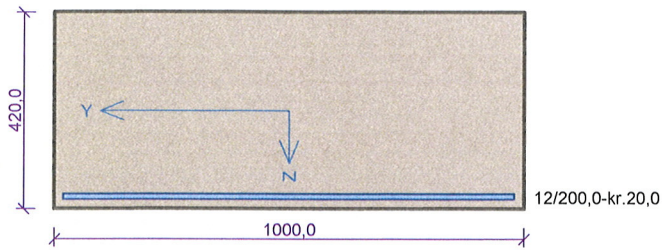
$$f_t = 575 \text{ MPa}; E = 50 \text{ GPa}$$

$$N = A \cdot f_t = 1,0 \cdot 0,0013 \cdot 575 \cdot 10^3 =$$

$$= 747,5 \text{ kN/m}$$

$$\frac{E}{E_1} = \frac{50}{200} \cdot 747,5 = 186,8 \text{ kN/m}$$

DESKA - základní vyztužení



Typ prvku: deska
 Prostředí: X0

Beton: C 16/20

$f_{ck} = 16,0$ MPa; $f_{ctm} = 1,9$ MPa; $E_{cm} = 29000$ MPa

Ocel podélná: B500B (uživ.) ($f_{yk} = 400,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Ocel příčná: B500B ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00144 \geq \rho_{s,min} = 0,0013 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00135 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	70,00	80,82	0,00	0,00	86,6	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 86,6 %

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	45,00	4,62	211,21	-211,21	66,0	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					320,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	45,00	$634 \cdot 10^{-6}$	0,479	0,303	75,8	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{max}						0,400		

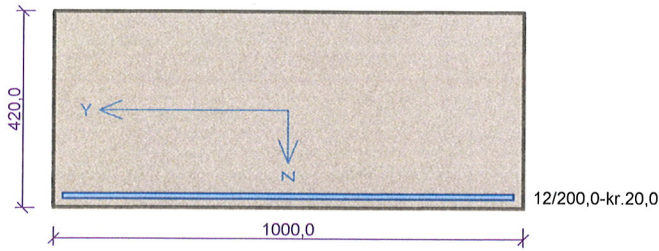
Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE - 75,8 %

Využití: 86,6 %

86,6 % VYHOVUJE

-13-

DESKA - úprava E=50 GPa



Typ prvku: deska
 Prostředí: X0

Beton: C 16/20

$f_{ck} = 16,0$ MPa; $f_{ctm} = 1,9$ MPa; $E_{cm} = 29000$ MPa

Ocel podélná: B500B (uživ.) ($f_{yk} = 400,0$ MPa; $E_s = 50000$ MPa)

Ocel příčná: B500B ($f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačenou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně výztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00144 \geq \rho_{s,min} = 0,0013 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00135 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	70,00	80,75	0,00	0,00	86,7	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE - 86,7 %**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	45,00	8,74	206,64	-206,64	64,6	Vyhovuje
	Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$				320,00			

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	45,00	0,00248	0,511	1,268	> 300	Nevyhovuje
	Maximální povolená šířka w_{max}					0,400		

Mezní stav použitelnosti **NEVYHOVUJE - > 300 %**

Využití: > 300 %

* V PROSTORU DESKY SANOVANÉ
 TKANINAMI JE STÁLE F-CNÍ I
 VÝZTUŽ DESKY, POŠKOZENÁ
 POUZÍVACÍ KOROZÍ ⇒ NE
 TKANINA JE ZDE OSAZENA
 POUZE JAKO POMOCNÍ PRVEK
 ZESÍLENÍ

300,0 % NEVYHOVUJE