

SN ŽICHLÍNEK



Statické posouzení hradící konstrukce

Vypracoval: Ing. Petr Jízdný
Ing. František Svěrák

Dne: 24.8.2022

OBSAH:

1. ÚVOD	3
2. PODKLADY.....	3
3. VÝPOČET.....	3
3.1 PARAMETRY HRADÍCÍ KONSTRUKCE.....	3
3.2 MODEL GEOMETRIE.....	3
3.3 SÍŤ KONEČNÝCH PRVKŮ	4
3.4 MATERIÁL.....	5
3.5 OKRAJOVÉ PODMÍNKY	6
3.6 ZATÍŽENÍ.....	8
3.7 HODNOCENÍ PEVNOSTI	8
3.8 DEFORMACE SEGMENTU CELKOVÁ.....	9
3.9 PRŮBĚH NAPĚTÍ.....	9
4. ZÁVĚR - DOPORUČENÍ.....	10

1. ÚVOD

V rámci úprav hrazení spodní výpustě byla stávající hradící konstrukce upravena pro novou světlou výšku 800 mm. Byla provedena výměna bočních vedení hradidla a úprava stávající hradící konstrukce.

2. PODKLADY

Seznam podkladů:

- **Posouzení ochranné funkce poldru Žichlínek**“, zpracované ČVUT v Praze v 08/2021 panem doc. Dr. Ing. Fošumpauzem
- **„SN Žichlínek, stanovisko TBD ke snížení tabule na výšku 0,8m“**, zpracovanou firmou Vodní díla – TBD a.s., Praha
- Výkresová dokumentace stávajících ocelových konstrukcí

Seznam výkresové dokumentace:

1. 1-ZLK-001_ÚPRAVA HRADIDLA
2. 1-ZLK-002_PŮVODNÍ HRADIDLO – ÚPRAVA
3. 1-ZLK-003_HRADIDLO SESTAVA
4. 2-ZLK-001_BOČNÍ VEDENÍ

Uvedené výkresy jsou přílohou této zprávy.

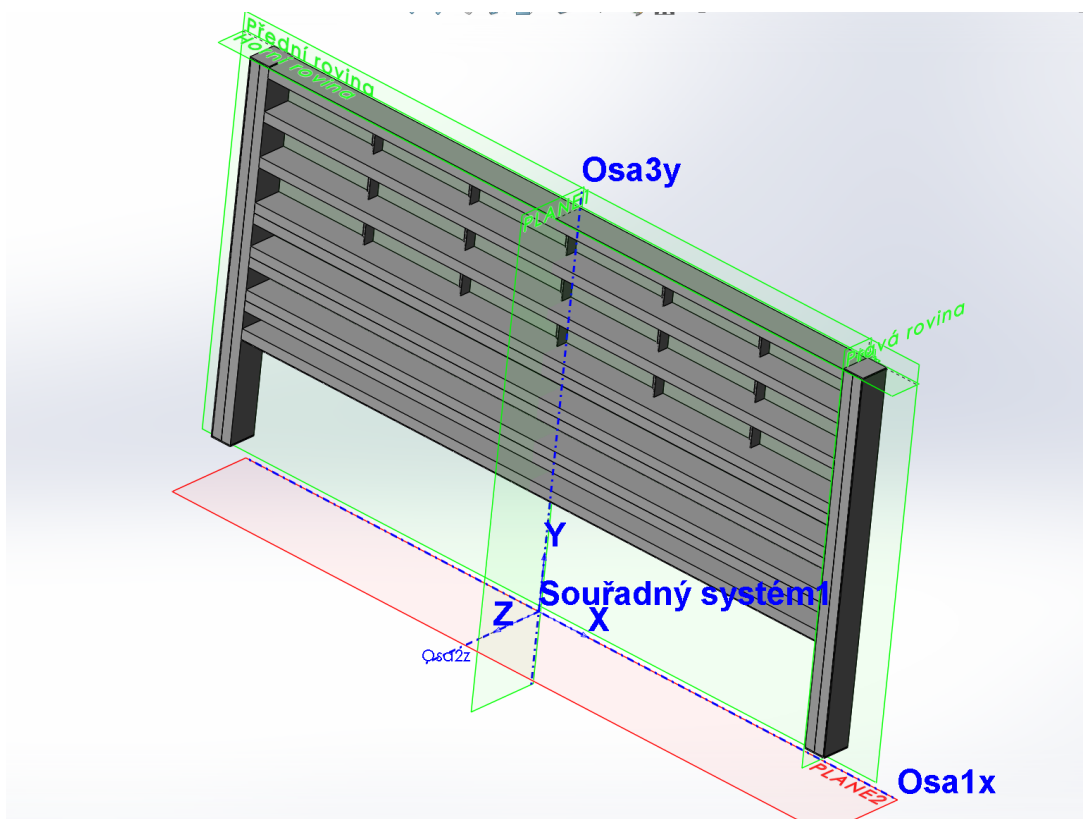
3. VÝPOČET

3.1 Parametry hradící konstrukce

Hrazená šířka	6 000 mm
Maximální hrazená výška	8 400 mm
Kóta hladiny vody nad prahem Q100.....	344,1 m n. m.
Kóta hladiny vody nad prahem Q1000.....	345 m n. m
Kóta prahu.....	335,9 m n. m.

3.2 Model geometrie

Model geometrie byl vytvořen na základě podkladů původní výrobní dokumentace a dokumentace pro úpravu hradidla. Hlavní rozměry a použité profily materiálů byly ověřeny při prohlídce. Model byl vytvořen v programu Solidworks verze 2018.

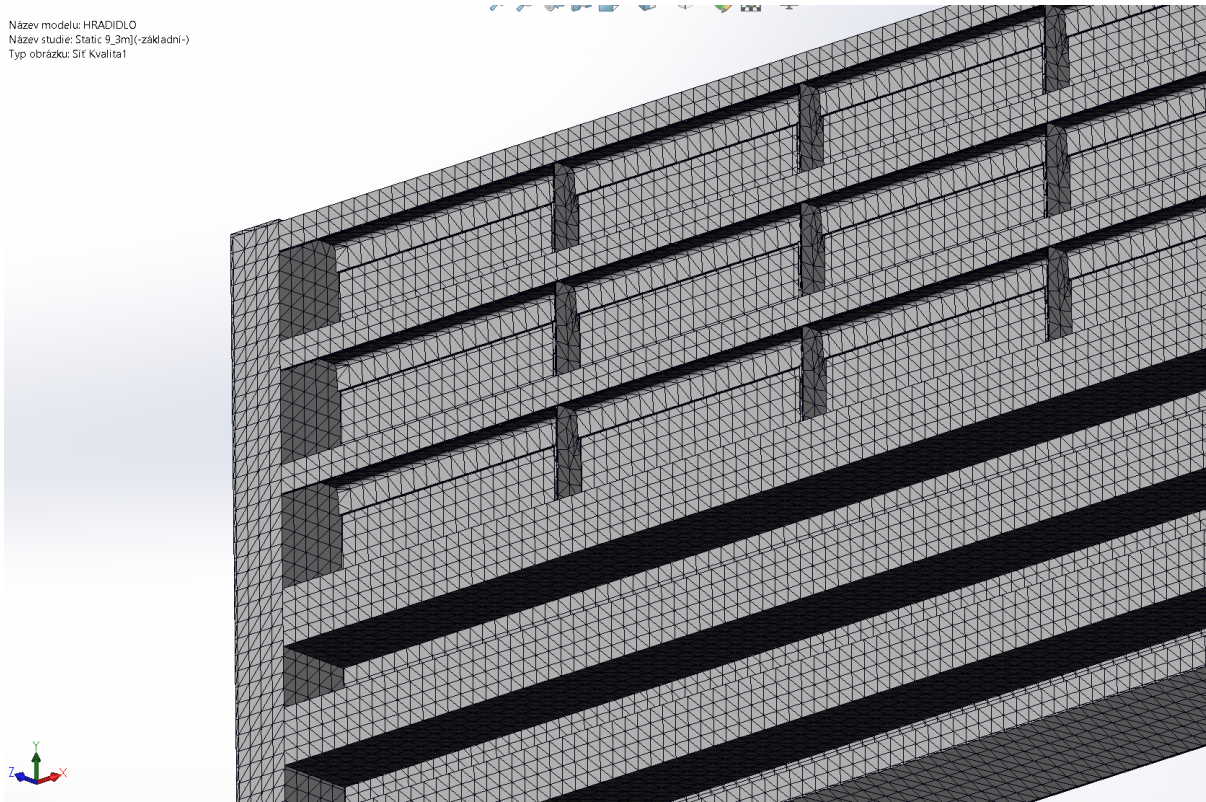


3.3 Síť konečných prvků

Síť konečných prvků je vytvořena ve výpočtovém systému Solidworks verze 2018 – simulation.



Název modelu: HRADIDLO
Název studie: Static 9,3m(-základní-)
Typ obrázku: Síť Kvalita1



3.4 Materiál

Podle konstrukční dokumentace je segment vyroben z ocelových plechů a válcovaných profilů z materiálu S355 J2.

Mechanické vlastnosti materiálu:

$$E = 210\,000 \text{ MPa}$$

$$\mu = 0,3$$

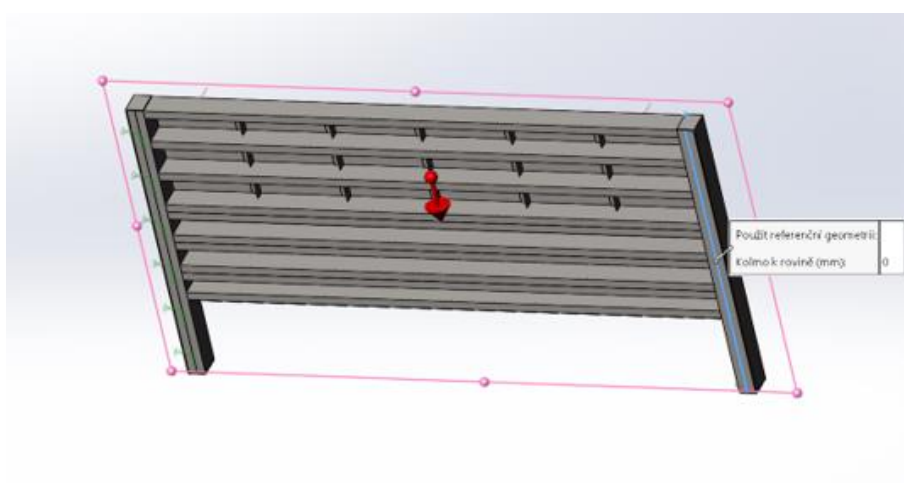
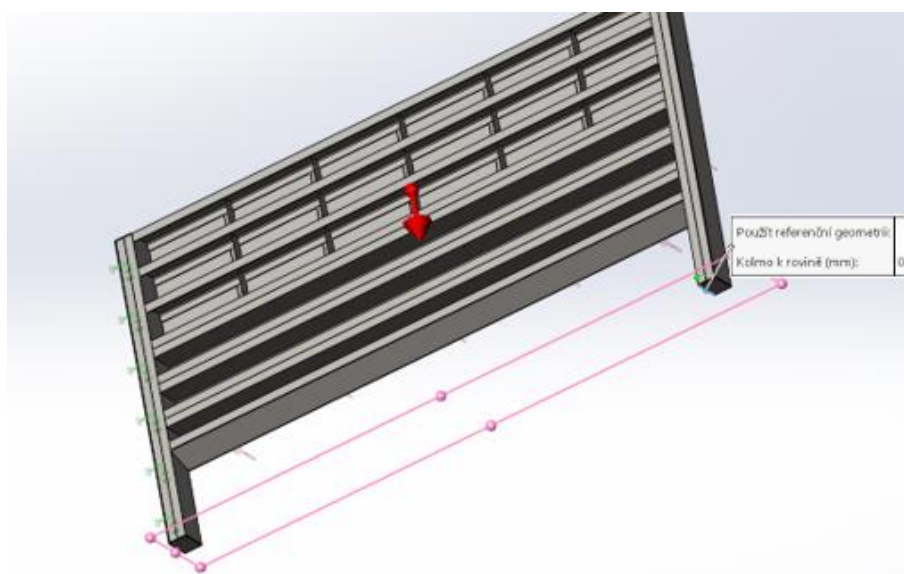
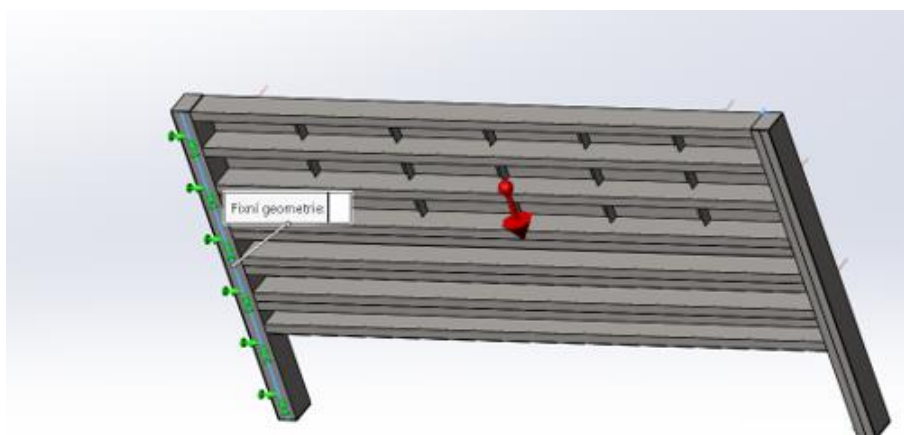
Modul pružnosti v tahu

Poissonovo číslo

1.0577		Nelegovaná jakostní ocel					S355J2				
Číselné označení							Značka				
Chemické složení [hm. %]											
C ¹⁾	Si	Mn	P ²⁾	S ²⁾³⁾	N	Cu ⁴⁾					
max 0,20	max 0,55	max 1,60	max 0,025	max 0,025	–	max 0,55					
Normy EN											
[1] 10025-2											
Mechanické vlastnosti											
Polotovary		ploché a dlouhé výrobky [1]									
Rozměr t [mm]		≤ 1	>1 ≤ 1,5	>1,5 ≤ 2	>2 ≤ 2,5	>2,5 ≤ 3	>3 ≤ 16	>16 ≤ 40	>40 ≤ 63	>63 ≤ 80	>80 ≤ 100
Stav		normalizačně žíhaný nebo normalizačně válcovaný									
Mez kluzu R _{0,2H} [MPa] min ⁵⁾		355					345	335	325	315	
Mez pevnosti R _m [MPa] ⁵⁾		510–680					470–630				
Tažnost A [%]	podél min ⁵⁾⁶⁾	14	15	16	17	18	22	21	20		
	příčně min	12	13	14	15	16	20	19	18		
Nárazová práce KV ⁻²⁰ [J] min ⁷⁾⁹⁾		27									
Tvrdost		–									
Polotovary		ploché a dlouhé výrobky [1]									
Rozměr t [mm]		>100 ≤ 150		>150 ≤ 200		>200 ≤ 250		>250 ≤ 400 ¹¹⁾			
Stav		normalizačně žíhaný nebo normalizačně válcovaný									
Mez kluzu R _{0,2H} [MPa] min ⁵⁾		295		285		275		265			
Mez pevnosti R _m [MPa] ⁵⁾		450–600									
Tažnost A [%]	podél min ⁵⁾⁶⁾	18				17					
	příčně min	18				17					
Nárazová práce KV ⁻²⁰ [J] min ⁷⁾⁹⁾		27									
Tvrdost		–									

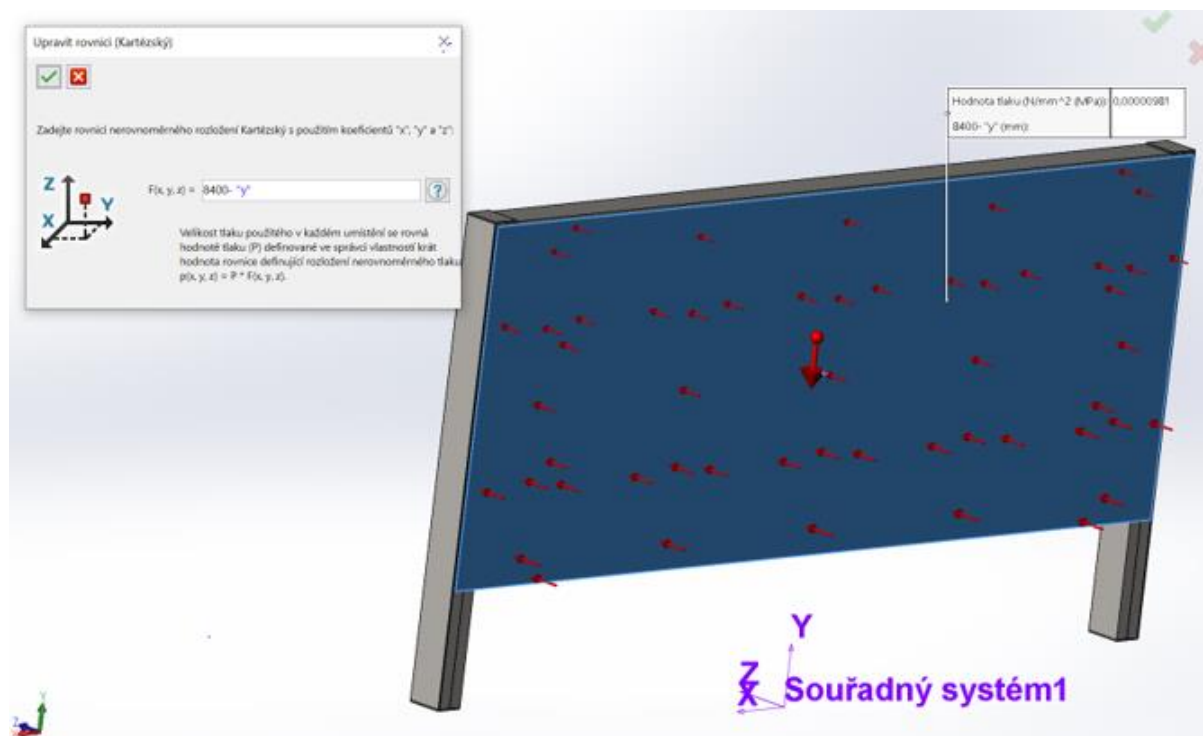
3.5 Okrajové podmínky

Hradidlo je směru osy Y podepřeno v místě dosednutí na patku bočního vedení. V místě opření v bočním vedení je nastavena podmínka posunutí ve směru osy z = 0.



3.6 Zatížení

Hradidlo je zatíženo tlakem vody s hydrostatickým rozložením do výšky horní hladiny 3458,4 m v.s. Model zatížení zahrnuje vlastní hmotnost konstrukce segmentu.



3.7 Hodnocení pevnosti

Pevnostní podmínku lze vyjádřit nerovností:

$$\sigma \leq \frac{f_y \cdot \gamma_u}{\gamma_M \cdot \gamma_F \cdot \phi} = f_\sigma,$$

kde:

σ jsou napětí vypočítaná MKP,

$f_y = 345$ - MPa je mez kluzu oceli,

$\gamma_u = 0,85$ - je součinitel podmínek působení,

$\gamma_M = 1,15$ - je dílčí součinitel spolehlivosti materiálu,

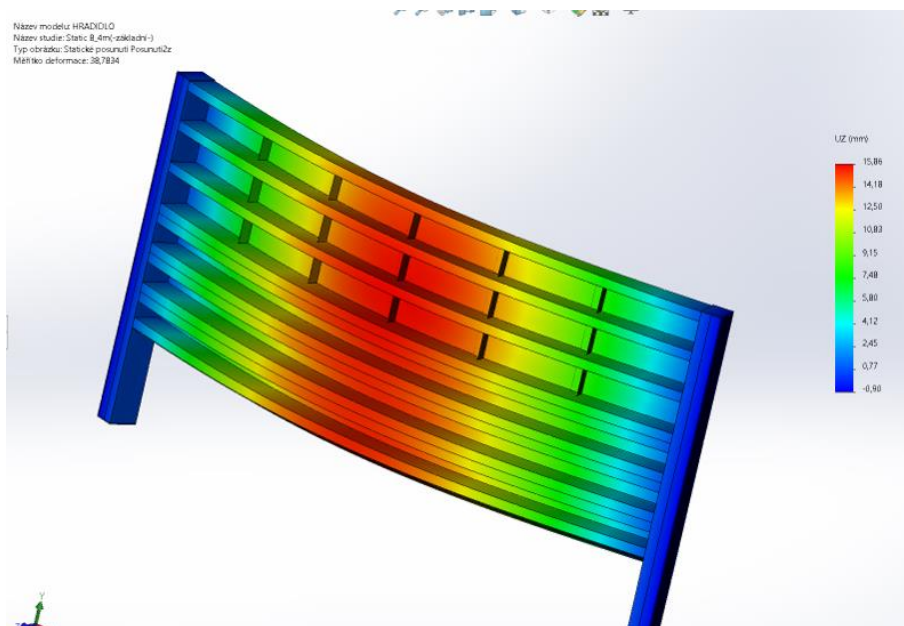
$\gamma_F = 1,2$ - je dílčí součinitel spolehlivosti zatížení při hrazení do průtoku,

$\Phi = 1,2$ - je dynamický součinitel, při hrazení do průtoku,

f_σ - je přípustná hodnota napětí plechů a profilů

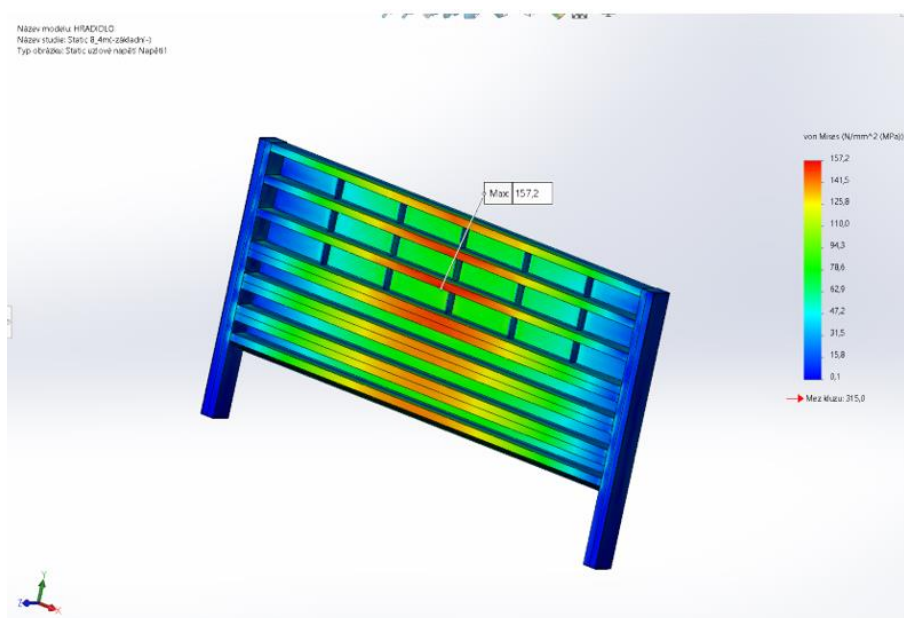
Pro materiál S355 J2 je $f_\sigma = 177$ MPa.

3.8 Deformace segmentu celková



Maximální průhyb segmentu při statickém zatížení je 15,8 mm. Při šířce segmentu 6 200 mm je kritérium průhybu 1 / 392 .

3.9 Průběh napětí



- Napětí na pásnici primárního žebra $157,2 \text{ Mpa} \leq f\sigma$ - **vyhovuje**.

4. ZÁVĚR - DOPORUČENÍ

- Celková deformace konstrukce segmentu při statickém zatížení je vyhovující bez výhrad.
- Při kontrole průběhu napětí vyhovuje z hlediska maximálního ohybového napětí ve středu hradidla.