

LuBAL project s.r.o.
Lipník 157
972 32 Chrenovec-Brusno
e-mail: lubalproject@gmail.com

LuBAL
project

STATICKÝ POSUDOK
MULTIFUNKČNÉ ŠPORTOVÉ CENTRUM,
NÁBREŽIE MLÁDEŽE, NITRA

Investor : UNIPRO MANAGMENT, s.r.o. Žatevná 12,
941 01, Bratislava , SLOVENSKÁ REPUBLIKA

Zhotoviteľ : LuBAL project s.r.o.

Zodpovedný projektant : Ing. Ľubomír BALÁŽ, PhD.

Vypracoval : Ing. Ľubomír BALÁŽ, PhD.

Kontroloval : Ing. Eduard Vyskoč

Stupeň projektu : Projekt pre stavebné povolenie

Číslo úlohy : St. – 015 / 2024

Dátum : 12 / 2024

| | |
|---|--|
| <p>LuBAL project s.r.o. Lipník 157 972 32 Chrenovec-Brusno IČO: 47911018 DIČ: 2024144826 IČ DPH: SK2024144826 Tel.: +421 907 635 941 e-mail: lubalproject@gmail.com</p> | <p>Ing. Ľubomír BALÁŽ, PhD. autorizovaný stavebný inžinier SKSI</p>  |
| <p>sada číslo:</p> | <p>poznámka:</p> |

Držiteľ tohto osvedčenia je podľa § 5 ods. 4 zákona SNR č. 138/1992 Zb. o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinierov v znení neskorších predpisov oprávnený na vykonávanie odborných činností vo výstavbe vyhradených statikovi stavby podľa všeobecných predpisov.

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE | 4 |
| 1.1. Všeobecný popis stavby..... | 5 |
| 1.2. Základové pomery staveniska | 7 |
| 1.3. Základné podklady a literatúra | 8 |
| 2. STATICKÁ SCHÉMA | 10 |
| 3. ÚDAJE O ZAŤAŽENÍ | 11 |
| 3.1. Stále a premenné zaťaženie | 12 |
| 3.2. Zaťaženie snehom | 13 |
| 3.3. Zaťaženie vetrom | 15 |
| 4. KONŠTRUKČNÉ RIEŠENIE STAVEBNÉHO OBJEKTU | 18 |
| 4.1. Základové konštrukcie..... | 18 |
| 5. POUŽITÉ MATERIÁLY | 28 |
| 5.1. Technické požiadavky | 30 |
| 6. ZÁVER..... | 32 |

Zoznam obrázkov

| | |
|---|----|
| Obrázok 1 Výpočtový model konštrukcie športoviska – základové pásy | 6 |
| Obrázok 2 Výpočtový model konštrukcie športoviska – základová doska | 6 |
| Obrázok 3 Mapa zón charakteristického zaťaženia snehom na povrchu zeme C.14-NA/C | 13 |
| Obrázok 4 Charakteristická a mimoriadna hodnota zaťaženia snehom..... | 13 |
| Obrázok 5 Mapa regiónov mimoriadnych zaťažení snehom na povrchu zeme C.15-NA/CD | 14 |
| Obrázok 6 Oblasť zaťaženia snehom | 14 |
| Obrázok 7 Mapa fundamentálnych hodnôt základnej rýchlosti vetra, v_{b0} | 15 |
| Obrázok 8 Hranice drsnosti terénu | 16 |
| Obrázok 9 Základný tlak od účinkov vetra | 17 |
| Obrázok 10 Výpočtový model konštrukcie..... | 19 |
| Obrázok 11 Priebeh ohybových momentov m_x (kNm/m) | 20 |
| Obrázok 12 Priebeh ohybových momentov m_y (kNm/m) | 20 |
| Obrázok 13 Kontaktné napätie pod základovou doskou..... | 21 |
| Obrázok 14 Príklad kotvenia membránovej konštrukcie k základovým pásom..... | 27 |

STATICKÝ POSUDOK

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE

Investor : UNIPRO MANAGMENT, s.r.o. Žatevná 12,
941 01, Bratislava , SLOVENSKÁ REPUBLIKA

Názov stavby : MULTIFUNKČNÉ ŠPORTOVÉ CENTRUM,
NÁBREŽIE MLÁDEŽE, NITRA

Stavebný objekt : SO | 01 - MULTIFUNKČNÉ ŠPORTOVISKO

Časť : Stavebná časť - STATIKA

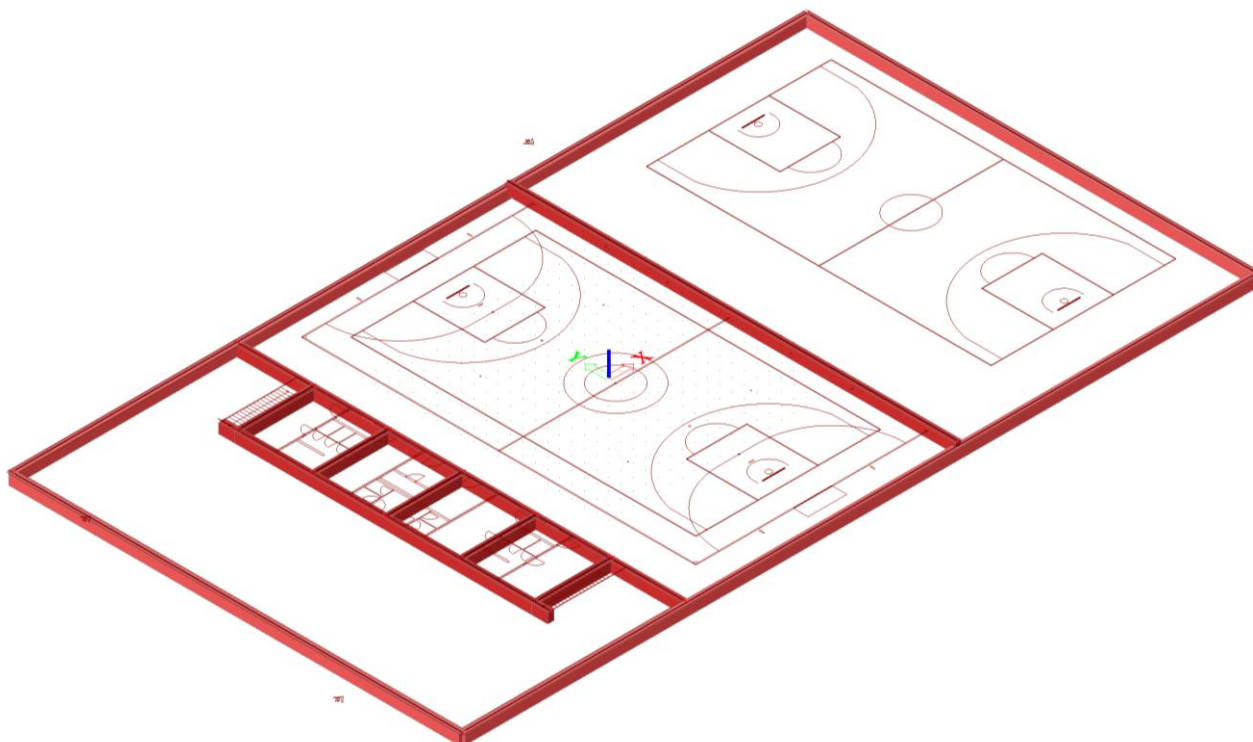
Stupeň projektu : Projektová dokumentácia pre stavebné povolenie

Miesto stavby : Nábrežie Mládeže, Nitra, k. ú.: Chrenová, parcela číslo:1353/3, 1353/4

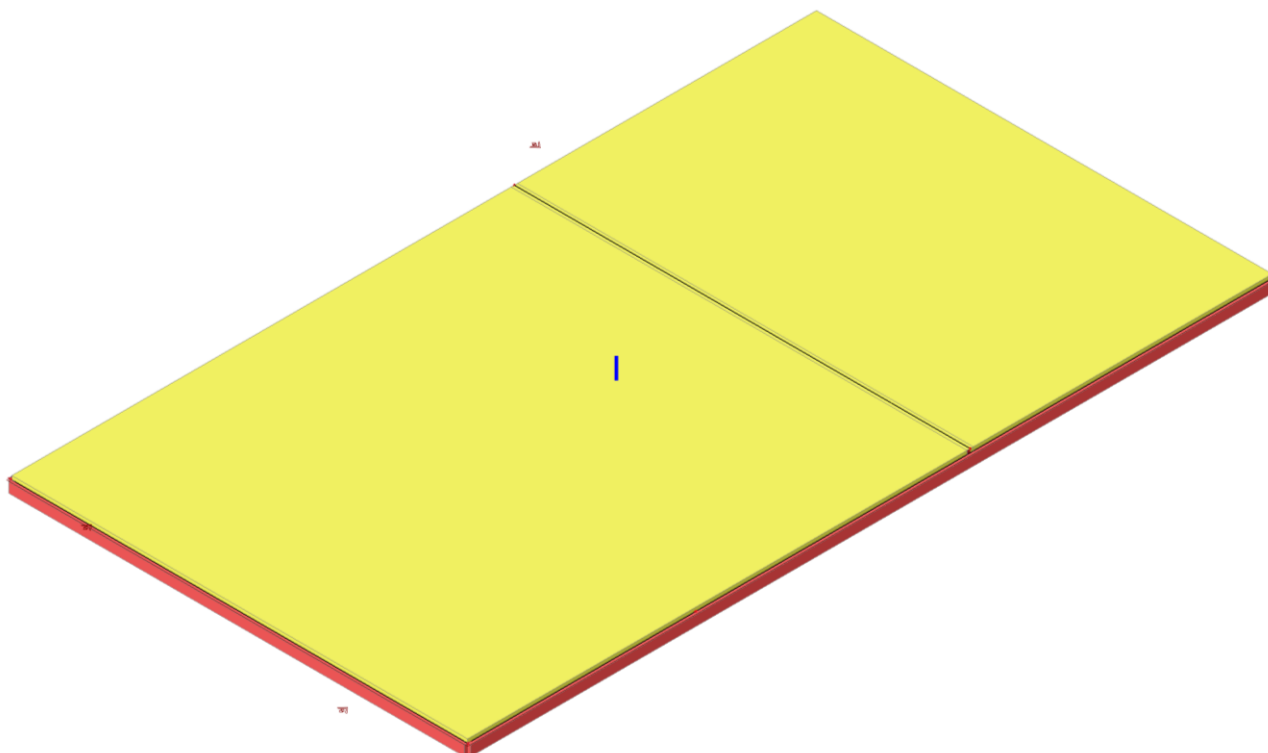
Na základe objednávky je požiadavka vypracovať projektovú dokumentáciu pre zhotovenie multifunkčného športoviska. Predmetom statického posudku je preukázanie splnenia základnej požiadavky na stavby, ktorou je mechanická odolnosť a stabilita stavby v zmysle § 43d ods. 1. písm. a) Zákona č 50/ 1976 Zb. v znení neskorších predpisov (Stavebný zákon). Statický posudok je vypracovaný v zmysle súčasnej platnej legislatívy a technických noriem pre príslušnú snehovú a vetrovú klimatickú oblasť. Výkresová časť dokumentácie objasňuje rozmerové a konštrukčné riešenie potrebných častí.

1.1. Všeobecný popis stavby

Predmetom riešenia statického posudku je novostavba multifunkčného športoviska. Celý objekt je navrhnutý ako prefabrikovaná nafukovacia membrána kotvená do základovej dosky. Súčasťou objektu je aj technické – sociálne zázemie navrhnuté ako prefabrikovaná montovaná konštrukcia. Základové prvky objektu sú navrhnuté z betónu minimálnej pevnostnej triedy C 30/37. Konštrukcie sú vystužené betonárskou výstužou B 500B a B 500A. Pod základovou doskou je zhotovený zhutnený štrkový vankúš. Na základové konštrukcie bude osadená prefabrikovaná membránová konštrukcia spolu s technickým zázemím – dodávka zhotoviteľa.



Obrázok 1 Výpočtový model konštrukcie športoviska – základové pásy



Obrázok 2 Výpočtový model konštrukcie športoviska – základová doska

1.2. Základové pomery staveniska

Inžiniersko-geologický prieskum záujmového územia nebol realizovaný, zatriedenie zemín bolo určené na základe verejne prístupných informácií v spádovej lokalite, bližšie informácie [34]. Základové pomery oblasti klasifikujem ako **jednoduché základové pomery**. Hladina podzemnej vody (HPV) sa nachádza pod základovou škárou, na základe uvedeného klasifikujem územie ako **vhodné územie na výstavbu**. Predpokladám zanedbateľné riziko nestability alebo pohybov horninového prostredia. Administratívnu budovu na základe svojej rozlohy, dispozície a predpokladov zaraďujem medzi **nenáročné konštrukcie**.

Podložie je tvorené (pravdepodobne) jemnozrnnými zeminami triedy F6 (geologický prieskum priamo pre túto stavbu nebol vykonaný, zatriedenie na základe skúseností s inými objektmi v lokalite). Hladina podzemnej vody podľa ústnych informácií zakladanie objektu neovplyvňuje. **Pred vypracovaním realizačnej dokumentácie je potrebné zabezpečiť geotechnický prieskum dotknutého územia.**

1.3. Základné podklady a literatúra

Pre vypracovanie tohto statického posúdenia boli použité nasledovné podklady:

1. Projektová dokumentácia stavebnej časti
2. STN EN 1990 Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií,
3. STN EN 1991-1-1 Eurokód 1. Zaťaženie konštrukcií, Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženie.
4. STN EN 1991-1-3 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3. Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie snehom.
5. STN EN 1991-1-4 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4 : Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom.
6. STN EN 1992-1-1 Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy.
7. STN EN 1993-1-1 Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy.
8. STN EN 1995-1-1+A1 Eurokód 5. Navrhovanie drevených konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecne. Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy + Zmena A1.
9. STN EN 1997-1 Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá.
10. STN EN 1998-1 Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy
11. STN EN 13 670 + STN EN 13 670/NA Zhotovenie betónových konštrukcií
12. STN EN 206 - Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda. 01.01.2015
13. *J. Bilčík, L. Fillo, V. Benko, J. Halvoník*,: Betónové konštrukcie, Navrhovanie podľa STN EN 1992-1-1, Vydavateľstvo STU, 2008 Bratislava.
14. *I. Harvan*,: Železobetónové nosné sústavy, Navrhovanie podľa európskych noriem, 2010 Bratislava.
15. *J. Kyseľ a kolektív*,: Statické tabuľky, Spolok statikov Slovenska, 2010 Trnava.
16. *J. Kyseľ a autorský kolektív*,: Statika stavieb s príkladmi, Spolok statikov Slovenska, 2013 Trnava.
17. *P. Turček, J. Hulla*,: Zakladanie stavieb, Jaga group, 2004, Bratislava.
18. *J. Hulla, J. Šimek, P. Turček*,: Mechanika zemín a zakladanie stavieb. Alfa 1991
19. *R. Krapfenbauer*,: Bautabellen, 2010

-
20. *P. Beinhauer*,: Systém štandardných detailov, Vydavateľstvo Eurostav, 2008
 21. Dr. *Schleicher*, V. *Štulc*,: Príručka pre stavebných inžinierov I - IV, Štátne nakladateľstvo technickej literatúry, 1961 Praha
 22. *N. Jendželovský*,: Modelovanie základových konštrukcií v MKP, 2013, Bratislava
 23. Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (Stavebný zákon) v znení neskorších predpisov
 24. *J. Jesenák*,: Mechanika zemín. STU Bratislava, 1994
 25. *D. Majdúch*,: Zásady vystužovania betónových konštrukcií. Alfa 1984, Bratislava
 26. *L. Grenčík a kolektív*,: Betónové konštrukcie II B. Alfa 1956, Bratislava
 27. Príručka technológa – BETÓN, Českomoravský betón, 2013, Česká republika
 28. *I. Terzijski*,: Betonové prvky - Modul CM1, CERM, Brno 2007
 29. *J. Panáček*,: Prvky betonových konstrukcí - Modul CM2, CERM, Brno 2007
 30. *P. Štěpánek, B. Zmek*,: Prvky betonových konstrukcí – Modul CM3, Dimenzování betonových prvků, CERM, Brno 2007
 31. *P. Štěpánek, B. Zmek*,: Prvky betonových konstrukcí – Modul CM4, Dimenzování betonových prvků, CERM, Brno 2007
 32. *L. Čírtek*,: Prvky betonových konstrukcí – Modul CM5, CERM, Brno 2007
 33. *L. Lamboj, Z. Štěpánek*,: Mechanika zemin a zakládání staveb, ČVUT, 2008
 34. <http://www.geology.sk/new>
 35. *K-J. Schneider*, Bautabellen für Ingenieure. 20. Auflage, Werner Verlag, 2012
 36. Firemné podklady konkrétnych výrobcov a dodávateľov stavebných materiálov a výrobkov, ktoré budú pri stavbe použité.
 37. Static Calculator, Ing. Miroslav Šimonovič, 2015
 38. GEO5 - Súbor programov pre navrhovanie geotechnických konštrukcií podľa STN EN 1997-1-1, autorom firma FINE Praha
 39. SCIA Enigineer 2024

„Súhlas na citovanie udelil Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky pod č. ÚNMS/00427/2020-702/000364/2020“.

2. STATICKÁ SCHÉMA

Základová doska:

Železobetónová monolitická základová doska podopretá obvodovým a stredovým základovým pásom , pružné podložie

Pri podrobnom posúdení objektu (v ďalšom štádiu projektových prác) metódami stavebnej mechaniky budú určené vnútorné sily (napätia) a deformácie (priehyby) jednotlivých nosných prvkov konštrukcií pomocou výpočtovej techniky. Predmetom realizačného projektu musí byť bezpečný a staticky spôsobilý návrh nosných stavebných konštrukcií prestavby objektu podľa platných technických noriem STN EN. Jednotlivé nosné prvky musia byť navrhnuté a realizované takým spôsobom, aby počas svojej predpokladanej návrhovej životnosti s vhodne zvolenou mierou spoľahlivosti odolávali všetkým zaťaženiám, ktoré sa počas výstavby, užívania resp. životnosti konštrukcie môžu vyskytnúť, a musia aj spĺňať požadované kritériá použiteľnosti (aby umožnili používanie na účely, na ktoré boli navrhnuté). Tieto podmienky sú v priamom vzťahu k posúdeniam na medzné stavy únosnosti a posúdeniam na medzné stavy použiteľnosti, pričom pri navrhovaní stavebných konštrukcií, alebo ich častí musí byť zabezpečená ich spoľahlivosť – odolnosť, použiteľnosť a trvanlivosť, ako aj dostatočná požiarne odolnosť. Pri návrhoch, samotných výpočtoch a posúdeniach nosných prvkov sa musí postupovať podľa teórie medzných stavov - napätosť v prierezoch jednotlivých prvkov bude určená pomocou lineárnej pružnosti. Posudzovanie napätosti, stability a deformácií jednotlivých prvkov nosnej konštrukcie treba vykonať podľa platných technických noriem.

3. ÚDAJE O ZAŤAŽENÍ

Zaťažovacie stavy: - prevádzkový stav

- zaťaženie konštrukcií vlastnou tiažou, stálym a premenným zaťažením
- zaťaženie vlastnou tiažou, účinkami snehu a vetra

Medzný stav únosnosti

Súbor A – OVERENIE STABILITY

$$\sum_j \gamma_{Gj,\text{sup}} G_{kj,\text{sup}} + \sum_j \gamma_{Gj,\text{inf}} G_{kj,\text{inf}} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{ki}$$

Súbor B – MECHANICKÁ ODOLNOSŤ

$$\sum_j \gamma_{Gj,\text{sup}} G_{kj,\text{sup}} + \sum_j \gamma_{Gj,\text{inf}} G_{kj,\text{inf}} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{ki}$$

Súčiniteľ spoľahlivosti zaťaženia je $\gamma_g = 1,35$; $\gamma_q = 1,5$ (Súbor B - STR / GEO)

Súčiniteľ spoľahlivosti zaťaženia je $\gamma_g = 1,0$; $\gamma_q = 1,3$ (Súbor C - STR / GEO)

Medzný stav použiteľnosti

Charakteristická kombinácia zaťažení

$$\sum_j G_{kj,\text{sup}} + \sum_j G_{kj,\text{inf}} + P_k + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Častá kombinácia zaťažení

$$\sum_j G_{kj,\text{sup}} + \sum_j G_{kj,\text{inf}} + P_k + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Kvázi-stála kombinácia zaťažení

$$\sum_j G_{kj,\text{sup}} + \sum_j G_{kj,\text{inf}} + P_k + \psi_{2,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

3.1. Stále a premenné zaťaženie

Stále zaťaženie :

Skladba P2: PALUBOVKA

| ČÍSLO VRSTVY | POPIS VRSTVY | HRÚBK A [m] | OBJEMOVÁ TIAŽ [kN.m ⁻³] | ZAŤAŽENIE CHAR. [kN.m ⁻²] |
|--------------|---------------------------------|--------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. | športová podlaha hr. 22 mm | 0,022 | 6,000 | 0,132 |
| 2. | odpružený rošt | 0,021 | 8,000 | 0,168 |
| 3. | odpružený rošt | 0,021 | 8,000 | 0,168 |
| 4. | polyuretánová pena hr. 12 mm | 0,012 | | 0,150 |
| 5. | PE fólia | | | 0,050 |
| 6. | železobetónová doska hr. 300 mm | 0,300 | | |
| 7. | zhutnený štrkový podklad | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |
| | | $g_k =$ | 0,67 | kN.m ⁻² |
| | | $\gamma_G =$ | 1,35 | - |
| | | $g_d =$ | 0,90 | kN.m ⁻² |

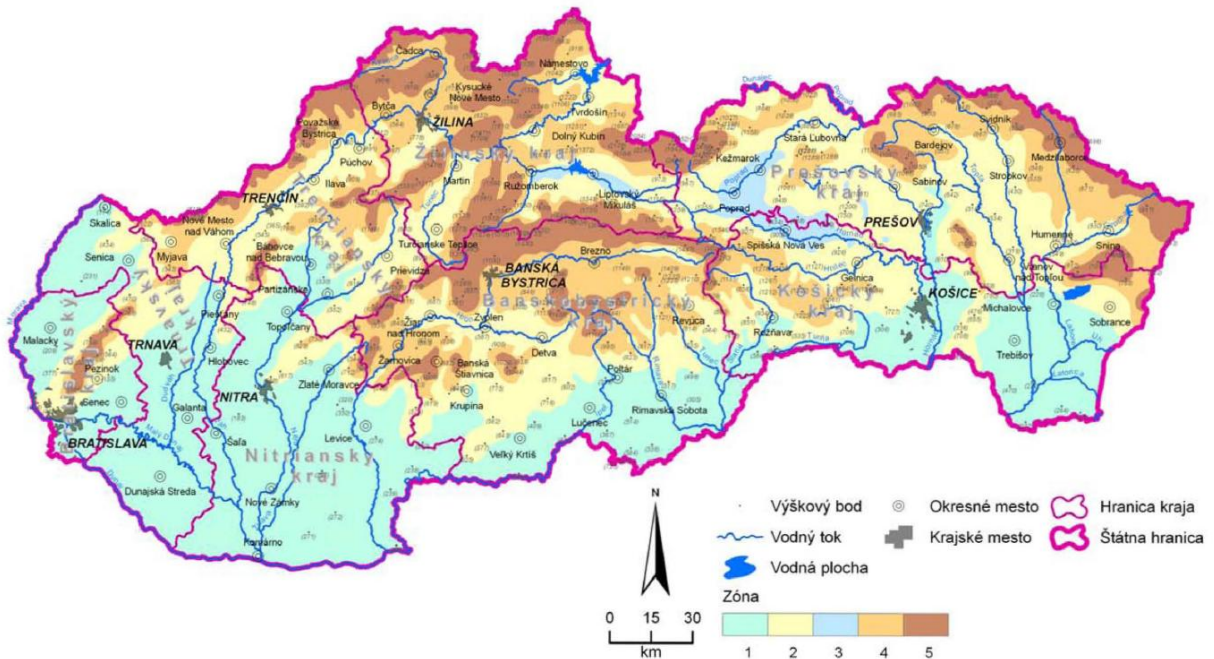
Premenné zaťaženie :

| KATEGÓRIA ZAŤ. PLOCHY | ŠPECIFICKÉ POUŽÍVANIE | CHAR. Z. q_k [kN.m ⁻²] | γ_Q [-] | NÁVRH. Z. q_d [kN.m ⁻²] |
|-----------------------|---|--------------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| C.2 | plochy s upevnenými sedadlami | 4,00 | 1,5 | 6,000 |
| C.3 | plochy bez prekážok poh. ľudí | 5,00 | 1,5 | 7,500 |
| C.4 | plochy s možnosťou fyz. aktivít | 5,00 | 1,5 | 7,500 |
| C.5 | plochy náchylné na tlačenicu | 5,00 | 1,5 | 7,500 |
| P.2 | 1 < priečky s vlastnou tiažou ≤ 2 kN.m-1 | 0,80 | 1,5 | 1,200 |
| P.3 | 2 < priečky s vlastnou tiažou ≤ 3 kN.m-1 | 1,20 | 1,5 | 1,800 |

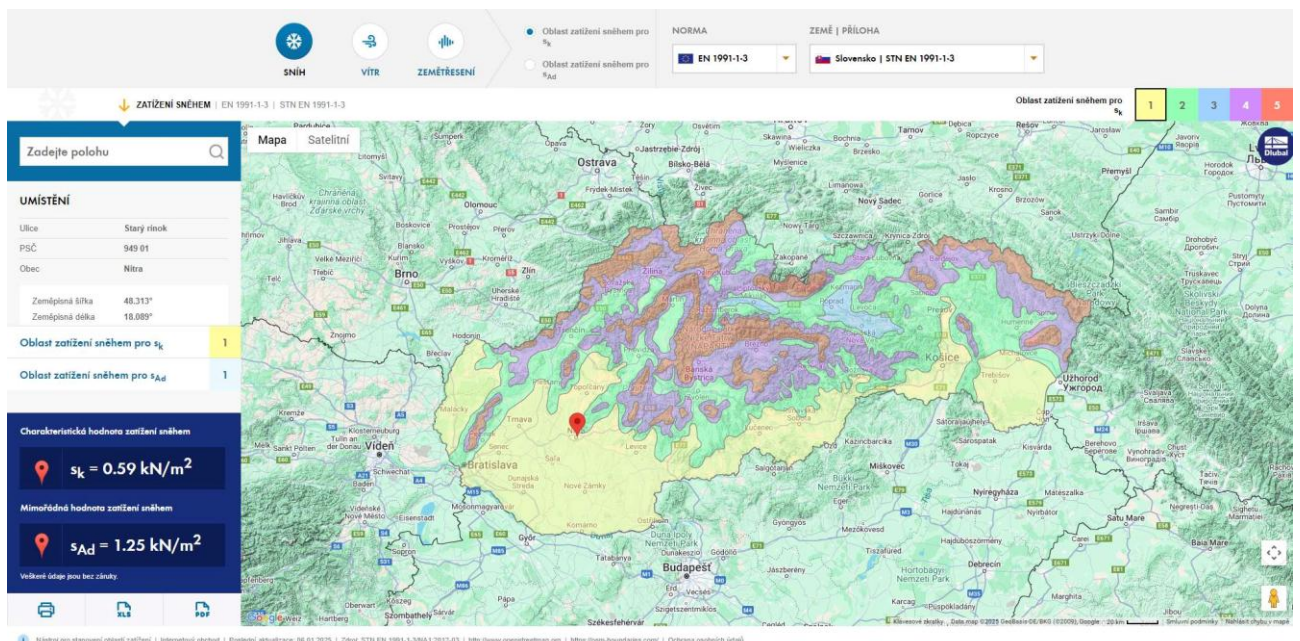
3.2. Zaťaženie snehom

Zaťaženie konštrukcií snehom je klasifikované ako premenné pevné statické zaťaženie.

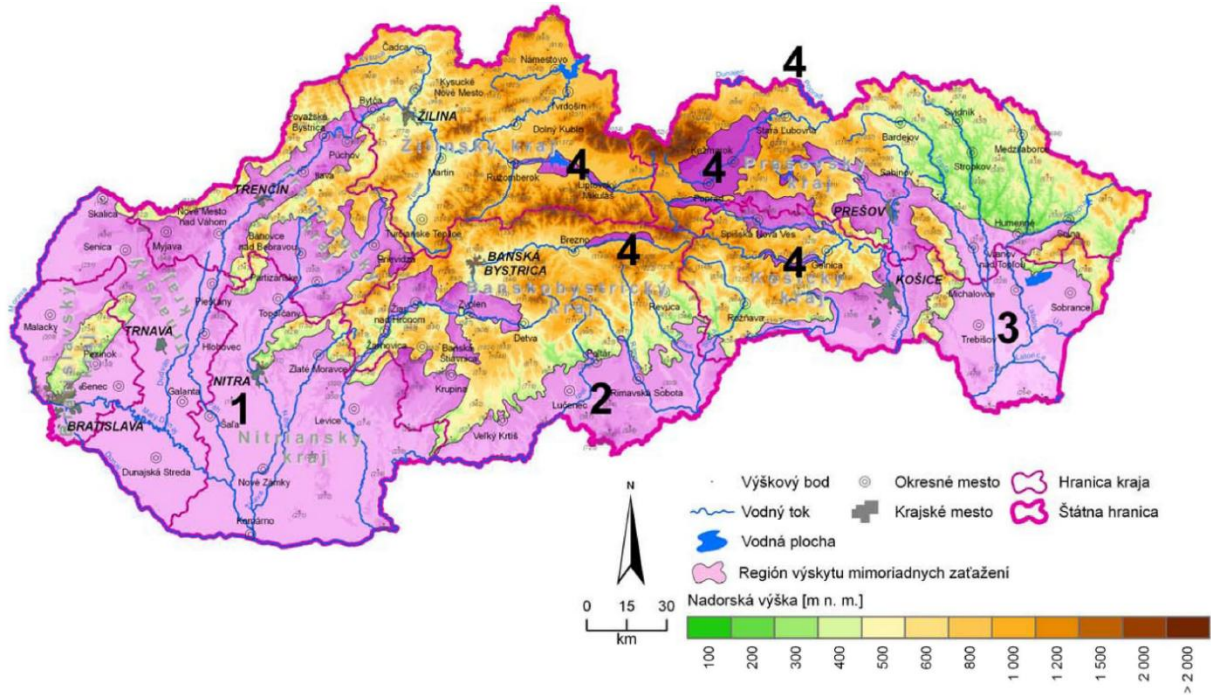
$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_i \cdot s_k$ - charakteristická hodnota zaťaženia snehom



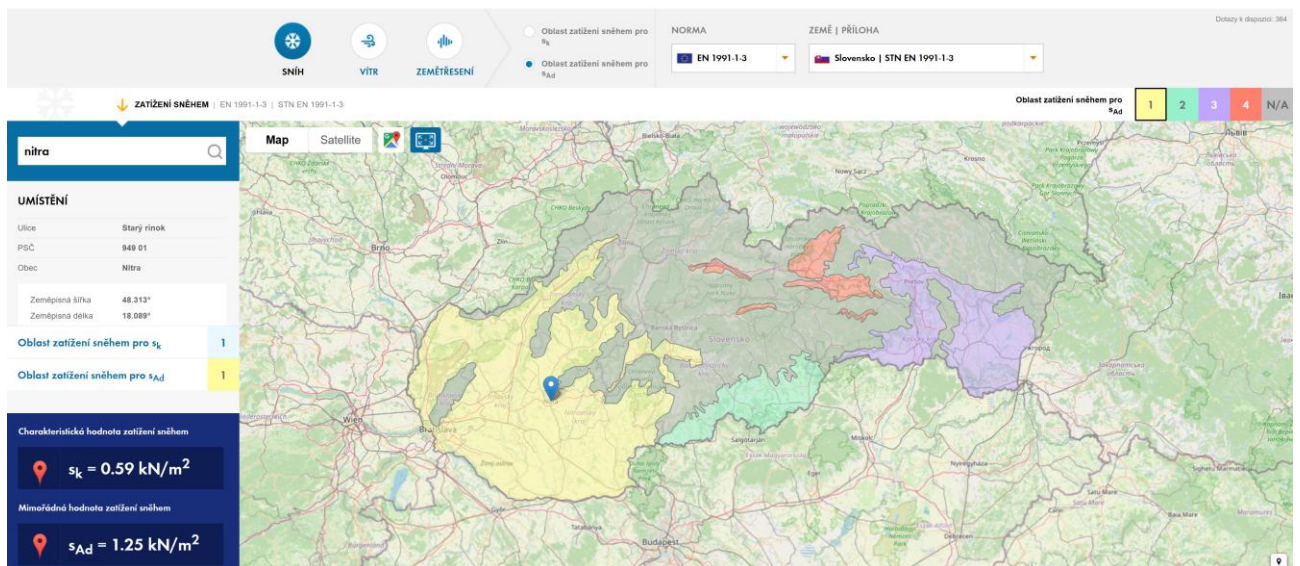
Obrázok 3 Mapa zón charakteristického zaťaženia snehom na povrchu zeme C.14-NA/C



Obrázok 4 Charakteristická a mimoriadna hodnota zaťaženia snehom



Obrázok 5 Mapa regiónov mimoriadnych zaťažení snehom na povrchu zeme C.15-NA/CD

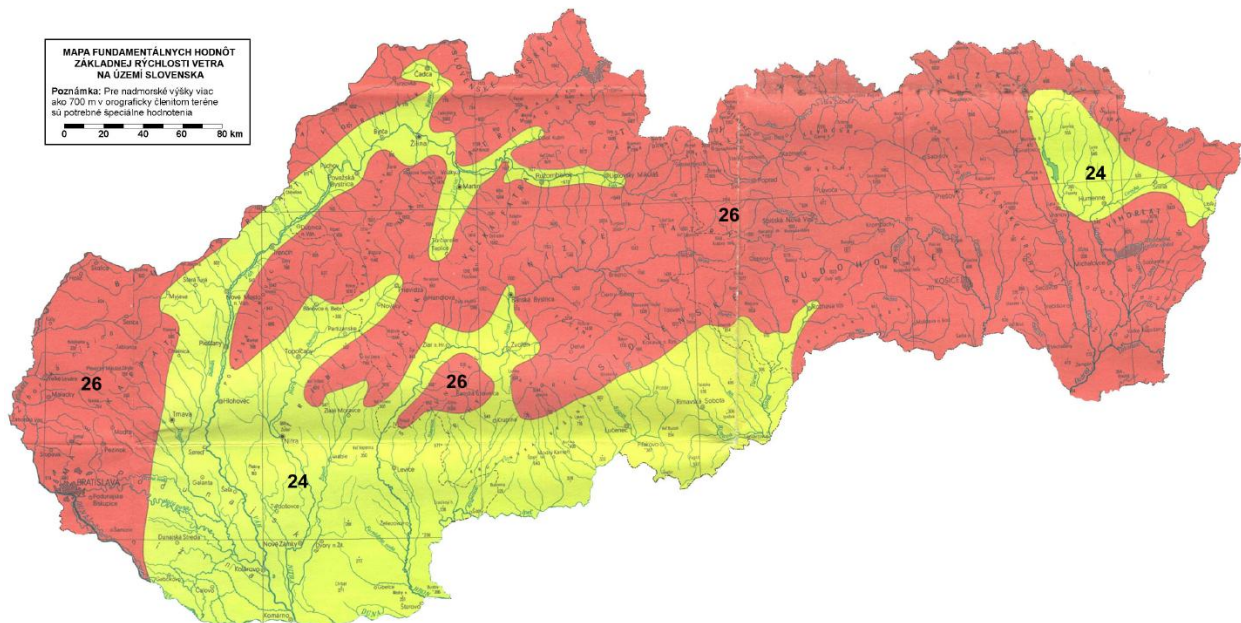


Obrázok 6 Oblasť zaťaženia snehom

3.3. Zaťaženie vetrom

Zaťaženie konštrukcií vetrom je klasifikované ako premenné pevné zaťaženie. Zaťaženie vetrom sa v čase mení, pôsobí kolmo na vonkajšie povrchy konštrukcií a cez pórovitosť vonkajších povrchov nepriamo aj na vnútorné povrchy.

| | |
|-------------------------|----------|
| Základná rýchlosť vetra | 24,0 m/s |
| Kategória terénu | IV |



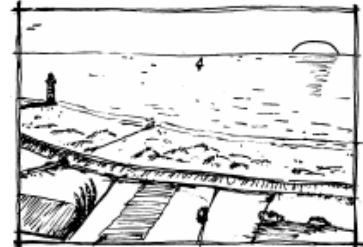
Obrázok 7 Mapa fundamentálnych hodnôt základnej rýchlosti vetra, v_{b0}

Parciálny súčiniteľ zaťaženia $\gamma_f = 1,5$; $\gamma_f = 1,0$.

Zobrazenie hranice drsnosti terénu:

Terén kategórie 0

More, pobrežné plochy vystavené otvorenému moru



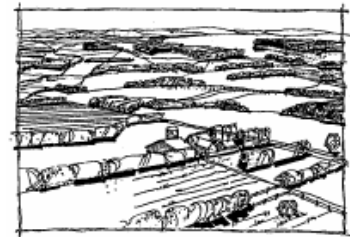
Terén kategórie I

Jazerá alebo plochy so zanedbateľnou vegetáciou a bez prekážok



Terén kategórie II

Plochy s nízkou vegetáciou, ako je tráva a izolované prekážky (stromy, budovy) navzájom vzdialené na aspoň 20-násobok výšky prekážky



Terén kategórie III

Plochy pravidelne pokryté vegetáciou alebo budovami alebo izolované prekážky navzájom vzdialené najviac o 20-násobok výšky prekážky (ako sú dediny, terén predmestia, trvalý les)

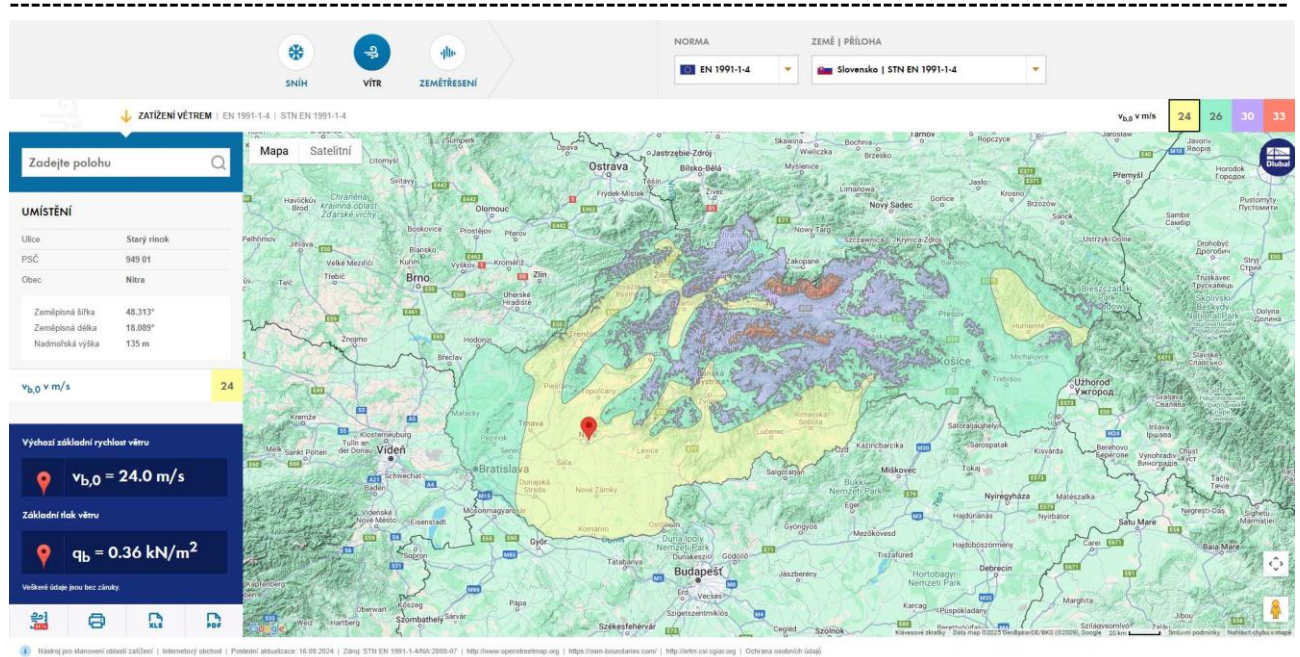


Terén kategórie IV

Plochy, kde aspoň 15 % povrchu je pokrytých budovami a ich priemerná výška je viac ako 15 m



Obrázok 8 Hranice drsnosti terénu



Obrázok 9 Základný tlak od účinkov vetra

4. KONŠTRUKČNÉ RIEŠENIE STAVEBNÉHO OBJEKTU

4.1. Základové konštrukcie

Základové konštrukcie sú navrhnuté ako kombinácia základových pásov šírky minimálne 500 mm a výška 800 mm a základovej dosky hrúbky 300 mm. Základové konštrukcie sú navrhnuté ako monolitické železobetónové. Základy budú zhotovené z betónu pevnostnej triedy C 30/37 a vystužená betonárskou výstužou B 500B pri oboch povrchoch a základová doska bude vystužená betonárskou sieťovinou B 500A pri oboch povrchoch, alternatívne použitím rozptýlenej výstuže podľa návrhu dodávateľa. Krytie výstuže je pri základových pásoch 50 mm, základová doska je uložená na obvodové a vnútorné nosné železobetónové základové pásy.

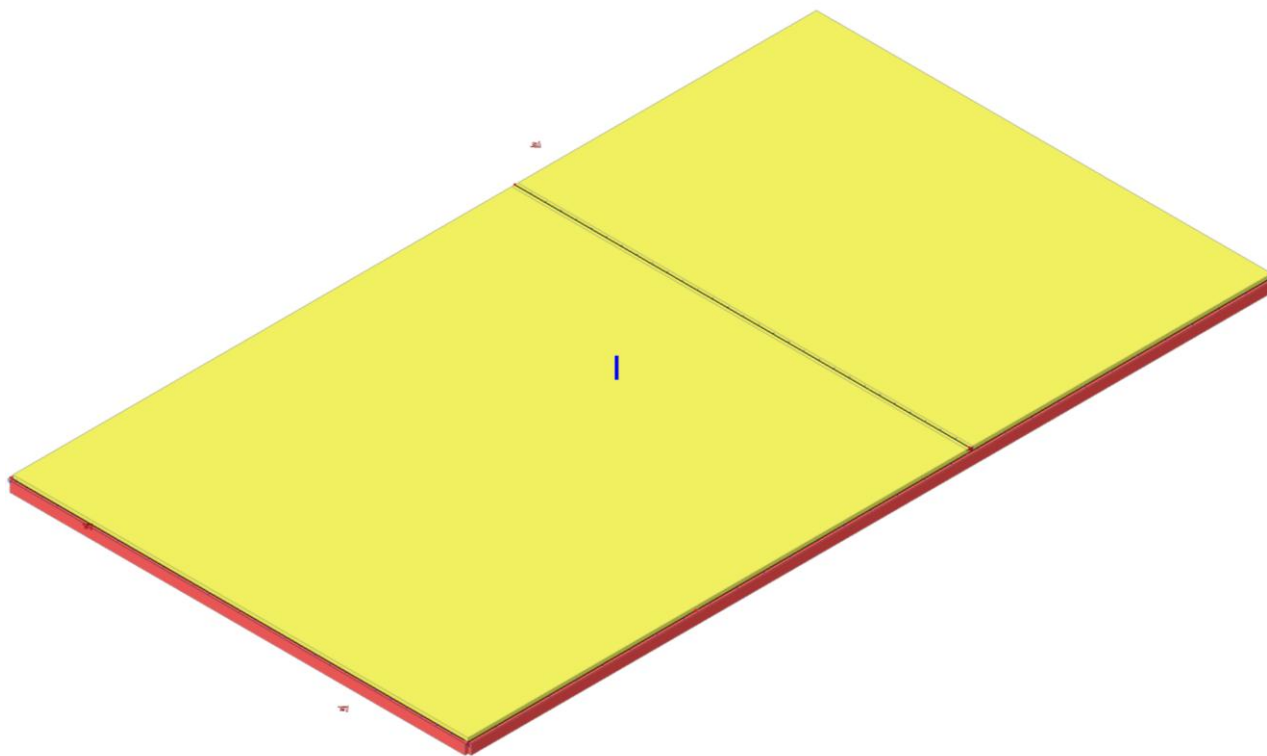
Pod základovou doskou je zhotovený zhutnený štrkový vankúš hrúbky minimálne 250 mm.

Požadované parametre zhutneného podkladu pod základovú dosku sú $E_v = \min 60 \text{ MN/m}^2$ a $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$.

Materiál do vankúšov: štrk (štrkodrava, môže byť aj drvený betón) frakcie 0-63 mm, číslo nerovnozrnosti $C_u \geq 15$ (v prípade, že nie je možné zabezpečiť $C_u \geq 15$, treba použiť fr. 16-63, resp. 32-63).

Na zemnú pláň bude uložená jedna vrstva geotextílie a následne jedna vrstva tuhej dvojsovej geomreže na ktorú bude budovaný štrkový podklad.

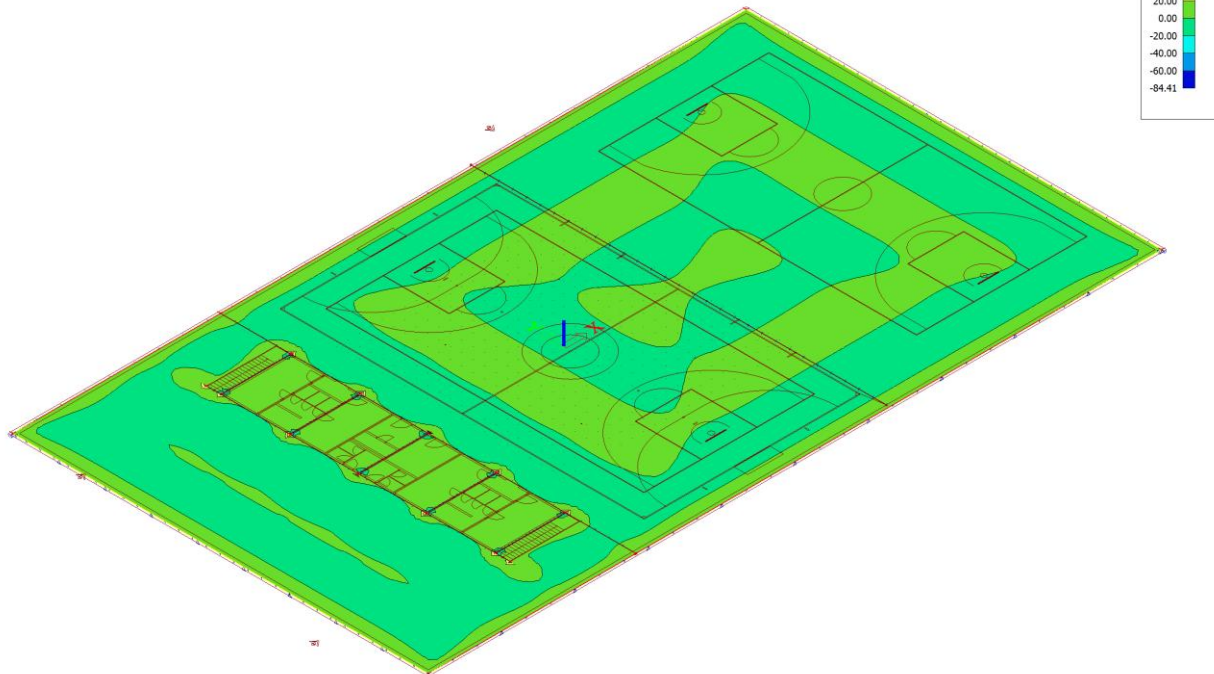
Pred realizáciou je potrebné preverenie parametrov podložia statickou zaťažovacou skúškou a zhodnotiť navrhnutú skladbu pod základovú dosku resp. jej skladbu upraviť.



Obrázok 10 Výpočtový model konštrukcie

2D vnútorné sily

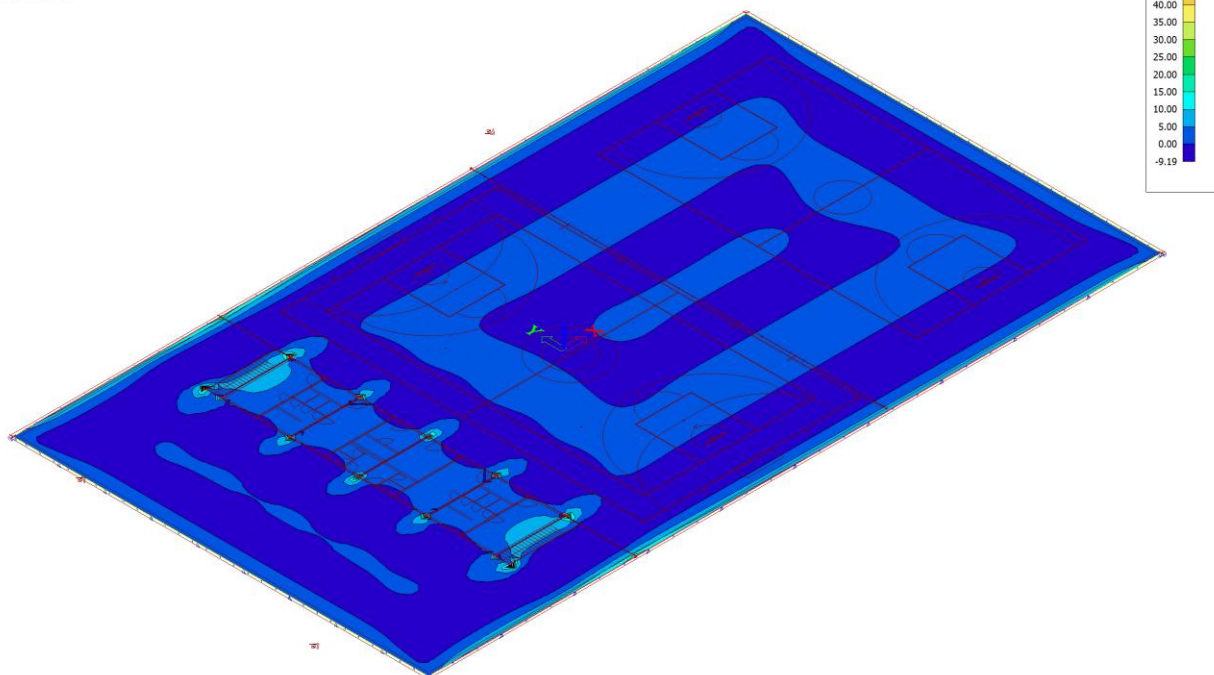
Hodnoty: m_x
Lineárny výpočet
Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globálny
Výber: Všetko
Poloha: V uzloch, priem. na prvku.
Systém: LSS prvku siete



Obrázok 11 Priebeh ohybových momentov m_x (kNm/m)

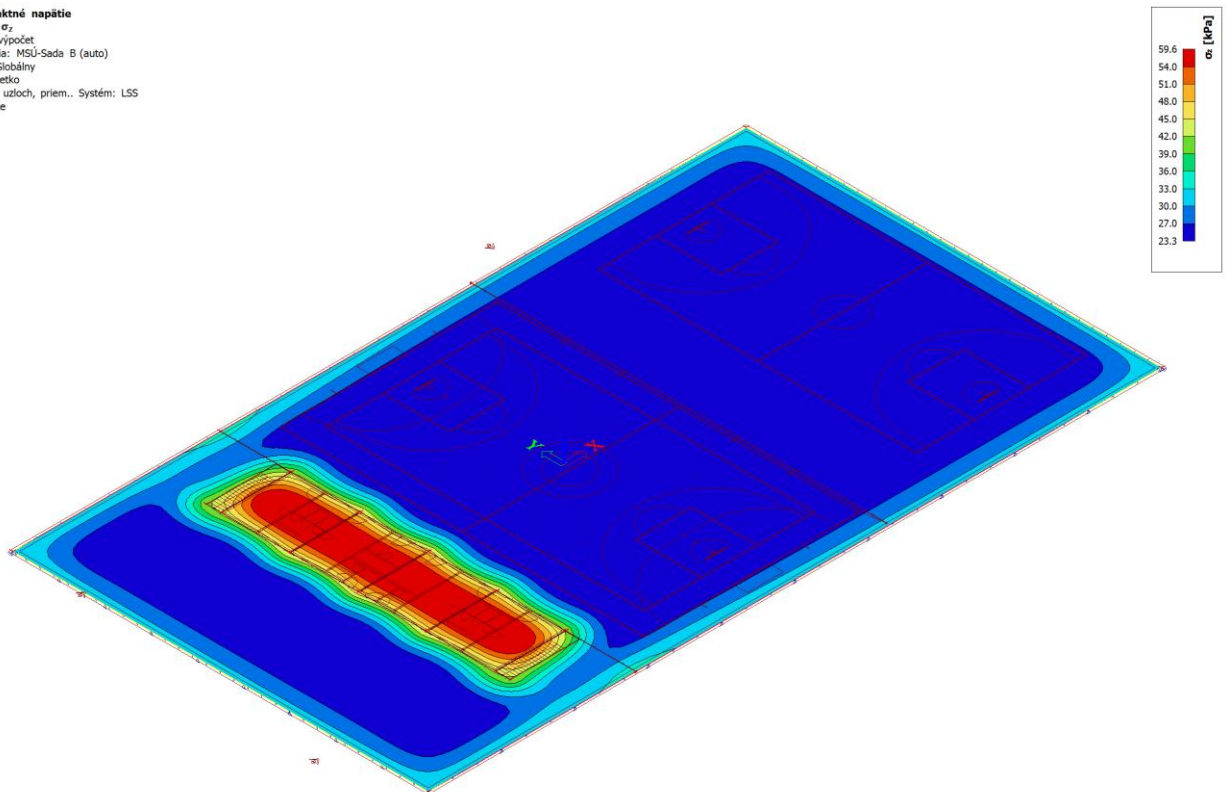
2D vnútorné sily

Hodnoty: m_y
Lineárny výpočet
Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globálny
Výber: Všetko
Poloha: V uzloch, priem. na prvku.
Systém: LSS prvku siete



Obrázok 12 Priebeh ohybových momentov m_y (kNm/m)

2D kontaktné napätie
Hodnoty: σ_z
Lineárny výpočet
Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globálny
Výber: Všetko
Poloha: V uzloch, priem... Systém: LSS
prvku siete



Obrázok 13 Kontaktné napätie pod základovou doskou

Prierez: ZÁKLADOVÁ DOSKA

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C30/37 $f_{ck}=30,0$ MPa $f_{ctm}=2,90$ MPa $E_{cm}=33000$ MPa

Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

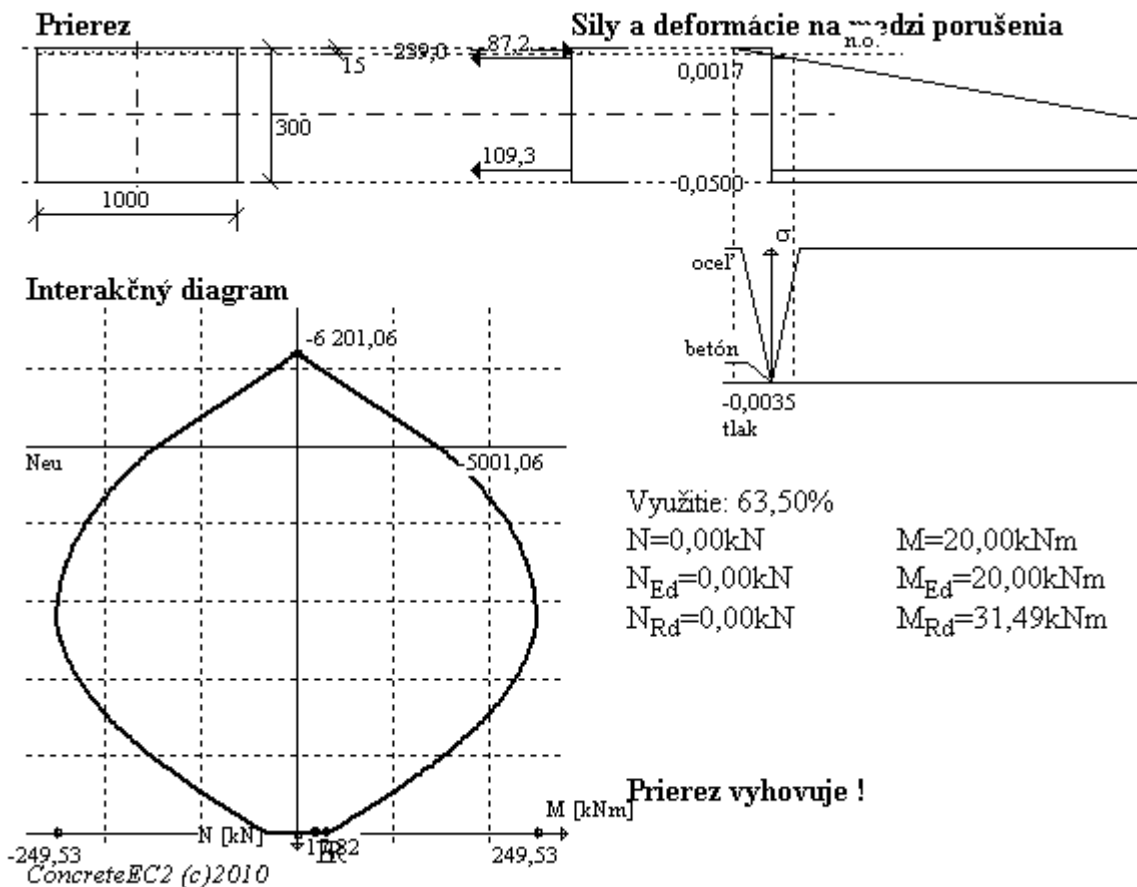
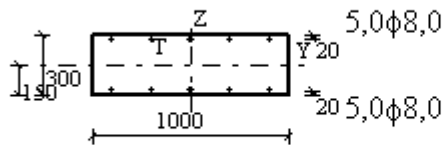
Zat'azenie: $N_{Ed}=0,00$ kN $M_{Ed}=20,00$ kNm

Prierez: $A_b=0,300$ m² $A_s=502,7$ mm² $d=0,276$ m $z_b=0,270$ m

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

5 x $\phi 8,0$ $z = 276$ mm $A_s = 251,3$ mm² $t_s = 200,0$ mm

5 x $\phi 8,0$ $z = 24$ mm $A_s = 251,3$ mm² $t_s = 200,0$ mm



Prierez: ZÁKLADOVÁ DOSKA

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C30/37 $f_{ck}=30,0$ MPa $f_{ctm}=2,90$ MPa $E_{cm}=33000$ MPa

Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Zaťaženie: $V_{Ed}=14,00$ kN $T_{Ed}=0,00$ kNm $N_{Ed}=0,00$ kN $M_{Ed}=20,00$ kNm

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

Prierez: $b_w=1,000$ m $h=0,300$ m $d=0,276$ m $z_b=0,270$ m

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

výstuž z [mm] A_s [mm²]

5 x $\phi 8,0$ 276 251,3

5 x $\phi 8,0$ 24 251,3

Plocha hlavnej ťahovej výstuže:

$$A_{sl,main} = 251,3 \text{ mm}^2$$

Plocha doplnkovej výstuže:

$$A_{sl} = 251,3 \text{ mm}^2$$

Šmyková odolnosť prvku bez šmykovej výstuže:

Minimálna šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,c,min} = 133,3 \text{ kN}$$

Maximálna šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,max} = 1457,3 \text{ kN}$$

Šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,c} = 85,7 \text{ kN}$$

Výsledná šmyková odolnosť $V_{Rd,c,min} < V_{Rd,c} < V_{Rd,max}$:

$$\mathbf{V_{Rd,c} = 133,3 \text{ kN}}$$

Ťahová sila vo výstuži:

Celková dodatočná sila od šmykových účinkov a krútenia: $F_{td,1} = 8,3$ kN

Dodatočná sila bude prenášaná doplnkovou výstužou.

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} = F_{td,1} = 8,3 \text{ kN}$$

Odolnosť prierezu:

Porušenie tlakovej diagonály:

$$V_{Ed}/V_{Rd,max} < 1$$

$$0,010 < 1$$

vyhovuje

Odolnosť prierezu:

$$V_{Ed} < V_{Rd,c}$$

$$14,0 < 133,3 \text{ kN}$$

vyhovuje

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} < A_{sl} f_{yd}$$

$$8,3 < 109,3 \text{ kN}$$

vyhovuje

Prierez vyhovuje !

Prierez: ZÁKLADOVÝ PÁS

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C30/37 $f_{ck}=30,0$ MPa $f_{ctm}=2,90$ MPa $E_{cm}=33000$ MPa

Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

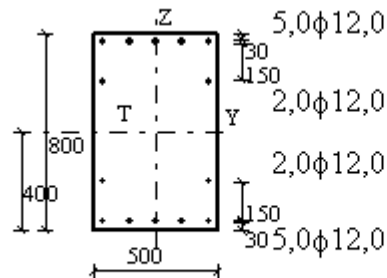
Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

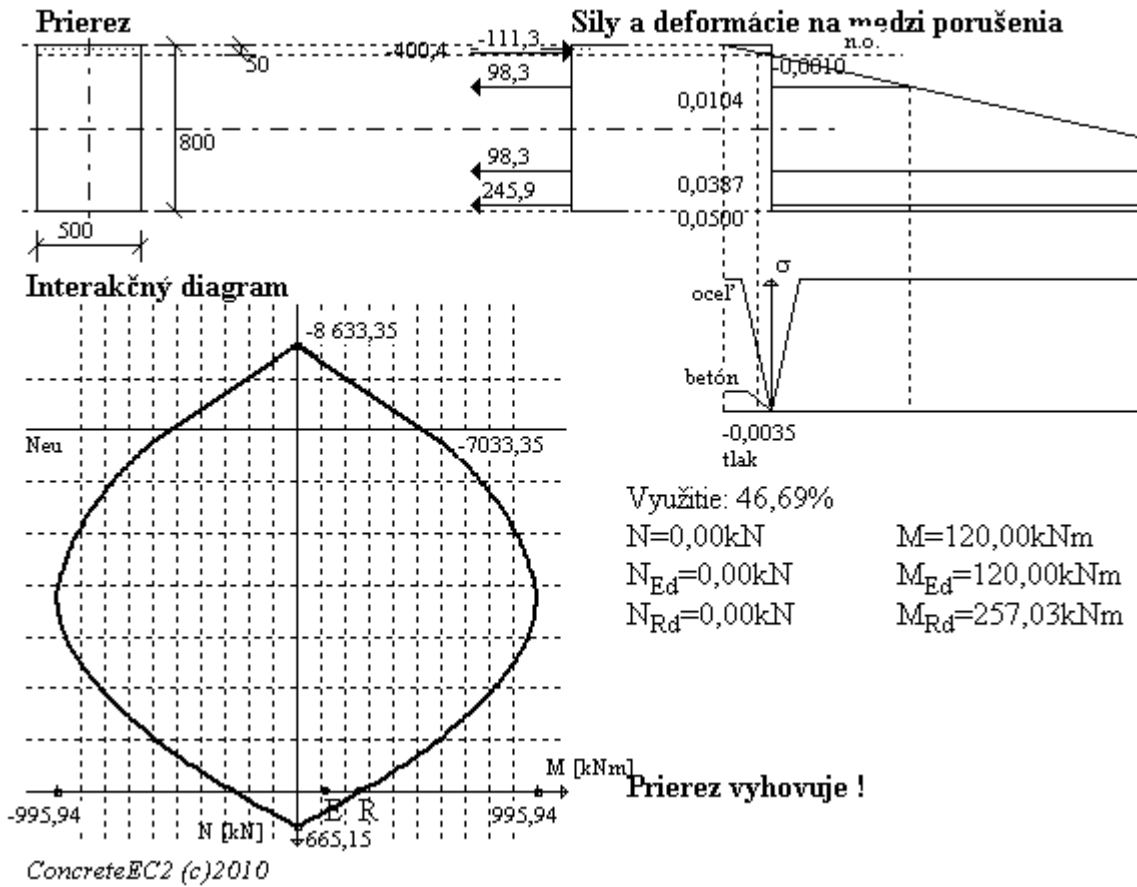
Zat'azenie: $N_{Ed}=0,00$ kN $M_{Ed}=120,00$ kNm

Prierez: $A_b=0,400$ m² $A_s=1583,4$ mm² $d=0,764$ m $z_b=0,744$ m

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

| | | | |
|-----------------|------------|-------------------------------|------------------|
| 5 x $\phi 12,0$ | z = 764 mm | $A_s = 565,5$ mm ² | $t_s = 107,0$ mm |
| 2 x $\phi 12,0$ | z = 602 mm | $A_s = 226,2$ mm ² | $t_s = 428,0$ mm |
| 2 x $\phi 12,0$ | z = 198 mm | $A_s = 226,2$ mm ² | $t_s = 428,0$ mm |
| 5 x $\phi 12,0$ | z = 36 mm | $A_s = 565,5$ mm ² | $t_s = 107,0$ mm |





Prierez: ZÁKLADOVÝ PÁS

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C30/37 $f_{ck}=30,0$ MPa $f_{ctm}=2,90$ MPa $E_{cm}=33000$ MPa

Oceľ: B500B $f_{yk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Strmene: B500B $f_{ywk}=500$ MPa $E_s=200000$ MPa

Zat'azenie: $V_{Ed}=69,00$ kN $T_{Ed}=0,00$ kNm $N_{Ed}=0,00$ kN $M_{Ed}=120,00$ kNm

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=1,000$

Prierez: $b_w=0,500$ m $h=0,800$ m $d=0,764$ m $z_b=0,744$ m

Strmene: $\phi_s=10,0$ mm 2-strižný $s_s=300$ mm $\alpha_s=90,0^\circ$
 $A_{sw}=157,1$ mm² (šmyk)

Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

| výstuž | z [mm] | A_s [mm ²] |
|-----------------|--------|--------------------------|
| 5 x $\phi 12,0$ | 764 | 565,5 |
| 2 x $\phi 12,0$ | 602 | 226,2 |
| 2 x $\phi 12,0$ | 198 | 226,2 |
| 5 x $\phi 12,0$ | 36 | 565,5 |

Plocha hlavnej ťahovej výstuže:

$$A_{sl,main} = 565,5 \text{ mm}^2$$

Plocha doplnkovej výstuže:

$$A_{sl} = 1017,9 \text{ mm}^2$$

Šmyková odolnosť prvku so šmykovou výstužou:

Priemerné tlakové napätie v priereze od N_{Ed} :

$$\sigma_{cp}=0,0 \text{ kPa}$$

Súčiniteľ interakcie:

$$\alpha_{cw}=1,0$$

Maximálna šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,max} = 1934,3 \text{ kN}$$

Šmyková odolnosť:

$$V_{Rd,s} = 201,8 \text{ kN}$$

Výsledná šmyková odolnosť $V_{Rd,s} < V_{Rd,max}$:

$$\mathbf{V_{Rd,s} = 201,8 \text{ kN}}$$

Ťahová sila vo výstuži:

Celková dodatočná sila od šmykových účinkov a krútenia: $F_{td,1} = 41,1$ kN

Dodatočná sila bude prenášaná doplnkovou výstužou.

Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} = F_{td,1} = 41,1 \text{ kN}$$

Odolnosť prierezu:

Porušenie tlakovej diagonály:

$$V_{Ed}/V_{Rd,max} < 1 \quad 0,036 < 1 \quad \text{vyhovuje}$$

Odolnosť prierezu:

$$V_{Ed} < V_{Rd,s} \quad 69,0 < 201,8 \text{ kN} \quad \text{vyhovuje}$$

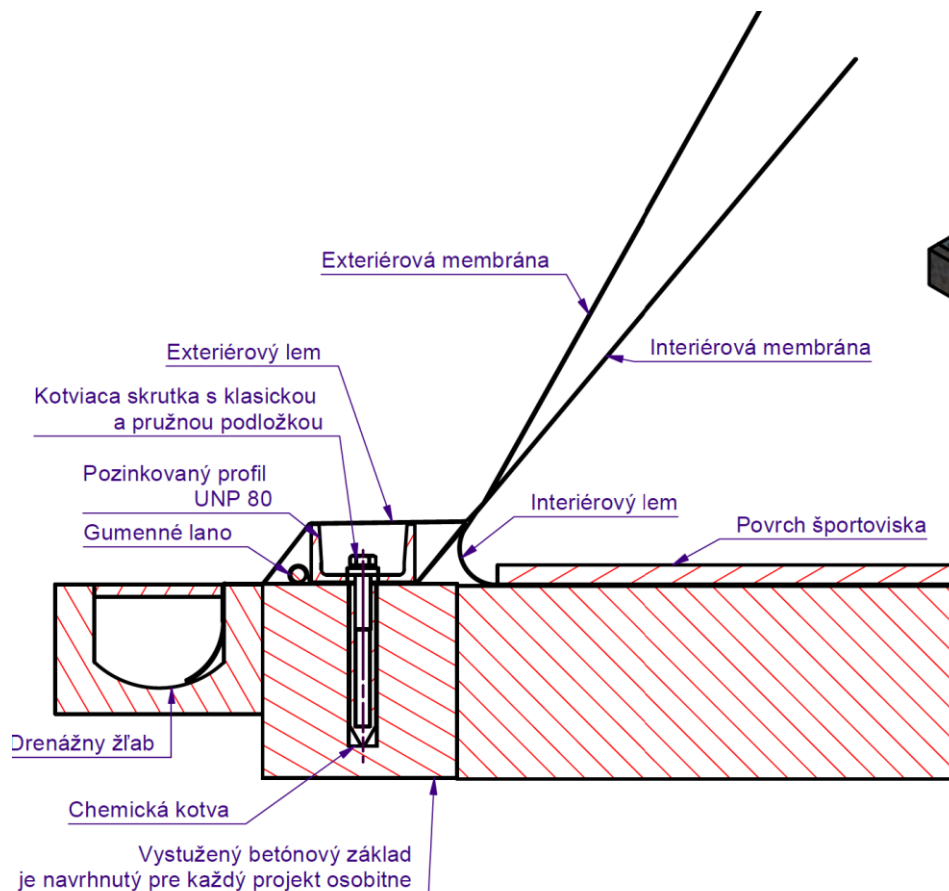
Sila v doplnkovej výstuži:

$$F_{td} < A_{sl} f_{yd} \quad 41,1 < 442,6 \text{ kN} \quad \text{vyhovuje}$$

Stupeň vystuženia:

$$\rho_w > \rho_{w,min} \quad 0,00105 > 0,00088 \quad \text{vyhovuje}$$

Prierez vyhovuje !



Obrázok 14 Príklad kotvenia membránovej konštrukcie k základovým pásom

5. POUŽITÉ MATERIÁLY

Na realizáciu stavebného objektu boli navrhnuté nasledovné stavebné materiály:

Betón:

STN EN 206-1 – C30/37-XC2, (SK) – CI 0,4 – D_{max} 16 – S3 – nosné konštrukcie

| $f_{ck} / f_{ck,cube}$ [MPa] | C12/15 | C16/20 | C20/25 | C25/30 | C30/37 | C35/45 | C40/50 | C45/55 | C50/60 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| f_{cm} [MPa] | 20,0 | 24,0 | 28,0 | 33,0 | 38,0 | 43,0 | 48,0 | 53,0 | 58,0 |
| f_{ctm} [MPa] | 1,6 | 1,9 | 2,2 | 2,6 | 2,9 | 3,2 | 3,5 | 3,8 | 4,1 |
| $f_{ctk,0.05}$ [MPa] | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,5 | 2,7 | 2,9 |
| $f_{ctk,0.95}$ [MPa] | 2,0 | 2,5 | 2,9 | 3,3 | 3,8 | 4,2 | 4,6 | 4,9 | 5,3 |
| f_{bd} [MPa], rebr.p.($\phi < 32$ mm) | 1,65 | 1,95 | 2,25 | 2,70 | 3,00 | 3,30 | 3,75 | 4,05 | 4,35 |
| E_{cm} [GPa] | 27,0 | 29,0 | 30,0 | 31,0 | 33,0 | 34,0 | 35,0 | 36,0 | 37,0 |

Betonárska výstuž:

prúťová betonárska výstuž - B500B + dištančné prvky

zvárané siete do betónu – B 500A, Bst 500M + dištančné prvky

Oceľové konštrukcie:

Všetky oceľové konštrukcie navrhujem z triedy ocele S235. Oceľové konštrukcie navrhujem ochrániť pred koróziou 1x základným a 2x vrchným syntetickým náterom

Skrutky a svorníky:

Trieda pevnosti 8.8

| | | | | |
|----------------|-----|-----|-----|------|
| Trieda - Gr | 4.6 | 5.6 | 8.8 | 10.9 |
| f_{yb} [MPa] | 240 | 300 | 640 | 900 |
| f_{ub} [MPa] | 400 | 500 | 800 | 1000 |

Kotviaci materiál:

Mechanické a chemické kotvy

Kamenivo :

Ťažené kamenivo frakcie 32 - 64 (môže byť aj drvený betón)

Chráničky pre prestup potrubí :

Vlákno – cementová pažnica HDR – FU2 (FZR), alebo HRD - FU

Tesnenia pre zabezpečenie vodotesného prestupu HSD – G, HSD, HDR, SUMO

Tesniace prvky :

Produkty na tesnenie pracovných škár, napučiavacie tesnenia, tesniace plechy SIKA, SCHOMBURG, TEBAU

5.1. Technické požiadavky

Zložky betónu

Všeobecná vhodnosť pre cement je preukázaná podľa EN 197-1. Vhodnosť pre betón na masívne konštrukcie je preukázaná pre špeciálny cement s nízkou hydratačnou teplotou vyhovujúci EN 14216.

Všeobecná vhodnosť kameniva je preukázaná pre prírodné obyčajné a ťažené kamenivo, ako aj vysokopecnú trosku vychladzovanú na vzduchu zhodné s EN 12620. Pre hrubé recyklované kamenivo podľa EN 12620 a ľahké kamenivo podľa EN 13055.

Vhodnosť prísad musí byť preukázaná v súlade s EN 934-2. Prísady, ktoré nie sú zahrnuté v EN 934-2 musia spĺňať všeobecné požiadavky EN 934-1 a národné ustanovenia platné v mieste použitia.

Vhodnosť zámesovej vody je preukázaná v súlade s EN 1008.

Skladba a vlastnosti čerstvého betónu

Na dosiahnutie požadovaných vlastností betónu je nutné voliť takú konzistenciu, aby čerstvý betón bol optimálne spracovateľný používanými zhutňovacími prostriedkami, pričom nesmie ísť o betón so zvýšeným obsahom zámesovej vody. Vhodné je použitie plastifikačných prísad na zabezpečenie požadovanej konzistencie čerstvého betónu pri zachovaní predpísaných vlastností zatvrdnutého betónu.

Konzistencia betónu pri ukladaní do debnenia sa volí spravidla od 100 mm-150 mm sadnutia kužela = S3.

Najvyšší prípustný vodný súčiniteľ: $\frac{W}{c} = 0,55$

Veľkosť najväčšieho zrna kameniva daného hornou medzou frakcie hrubého kameniva sa volí čo najväčšia v medziach triedenia hrubého kameniva. Vo vystužených prvkoch nemá byť veľkosť najväčšieho zrna kameniva:

- a) väčšia ako 3/4 šírky medzery medzi prútmi nosnej výstuže
- b) väčšia ako hrúbka betónu krycej vrstvy výstuže, zmenšená o 5 mm

Podiel jemných častíc v betóne skladajúci sa z cementu, z jemných zrn kameniva do 0,25 mm, prípadne z prímiesí sa musí obmedziť na mieru nutnú na zabezpečenie požadovanej vodotesnosti betónu a reologických vlastností čerstvého betónu.

Obsah cementu, určený na základe výsledkov preukazných skúšok nemá presiahnuť pre tenkostenné konštrukcie (t.j. pre hrúbku konštrukcie od 150 mm do 600mm) 400 kg/m³.

Ukladanie a zhutňovanie čerstvého betónu

Pred začatím betonáže je nutné skontrolovať opracovanie pracovnej škáry, tesnosť debnenia, uloženie a spoje výstuže. Odstrániť sa prípadné nečistoty z pracovnej škáry. Pracovná škáru a debnenie sa navlhčí vodou, zvyšnú vodu je potrebné odstrániť.

Čerstvý betón sa uloží a zhutní čo najskôr po jeho dovezení domiešavačom. Betón sa ukladá na miesto určenia plynule v súvislých a podľa možnosti vodorovných pracovných vrstvách. Čerstvý betón sa nesmie voľne vypúšťať do hĺbky väčšej ako 1,5 m, v opačnom prípade je nutné použiť betónovacie rúry. Betón sa má ukladať bez prerušovania, nesmú sa vytvárať nepredvídané pracovné škáry.

Ošetrovanie uloženého betónu

Ošetrovanie betónu je proces zameraný na udržanie dostatočného obsahu vlhkosti a priaznivej teploty v betóne počas hydratácie cementu, aby sa mohli vyvíjať požadované vlastnosti betónu. Strata vlhkosti v štádiu hydratácie má za následok zmrašťovanie a vznik trhliniek v cementovej kaši.

Možno použiť tieto spôsoby ošetrovania:

- dodávanie vlhkosti na povrch betónu
- prikrytie povrchu betónu materiálmi zadržiavajúcimi vlhkosť
- použitie osobitných nástrekových hmôt na vytvorenie ochranných povlakov

Nepredpokladám betonovanie pri nízkych teplotách ovzdušia. V opačnom prípade je nutné postupovať podľa špeciálnych pracovných postupov, zabezpečujúcich zachovanie požadovaných vlastností betónu (pevnosť, vodotesnosť, trvanlivosť).

Okrem technických požiadaviek, stručne uvedených v tejto kapitole je nutné dodržiavať aj ustanovenia všetkých platných noriem z danej oblasti.

6. ZÁVER

Táto projektová dokumentácia bola vypracovaná na základe určitých zistených skutočností, ale aj na základe niektorých predpokladov, popísaných v predchádzajúcich bodoch posúdenia. **Statický posudok je vyhotovený za účelom vydania stavebného povolenia a nenahrádza realizačný projekt.**

Na základe hore uvedeného môžem konštatovať, že predmetná stavba vyhovuje z hľadiska statického pri dodržaní vstupných predpokladov výpočtov. Pre uskutočnenie stavby je potrebné postupovať podľa § 66 ods. (2), písm. a) a g) Zákona č. 50/1976 (Stavebný zákon) v znení zákona č. 237 / 2000 a ostatných.

V prípade, že sa počas stavebných prác vyskytne akákoľvek odlišnosť od tu uvedených predpokladov, je nevyhnutné prerušiť práce a ihneď privolať autora posudku. Na základe takýchto dodatočných zistení sa v prípade potreby môžu stavebné postupy prehodnotiť prípadne upraviť.

Statickým posudkom bolo preukázané splnenie základnej požiadavky na stavby, ktorou je mechanická odolnosť a stabilita stavby v zmysle § 43d ods. 1. písm. a) Zákona č 50/ 1976 Zb. v znení neskorších predpisov (Stavebný zákon) a sú splnené podmienky spoľahlivosti, bezpečnosti, použiteľnosti a trvanlivosti stavby.



Ing. Lubomír Baláž, PhD.

Prievidza, 12 / 2024

Projektová dokumentácia spoločnosti LuBAL project s.r.o. je chránená v zmysle autorského zákona č. 185/2015 Zb.z. Tento posudok je platný len ako originál.