

**SO 18-08-01 Obratisko Važecká, ochrany a úpravy rozvodov vodovodných potrubí****1. Identifikačné údaje**

Stavba:	<b>KE, Modernizácia električkových tratí MET v meste Košice, 2. etapa</b>	
UČS:	<b>UČS 18</b>	Obratisko Važecká
Miesto stavby:	Košice	
Katastrálne územie:	Jazero	
Okres:	Košice IV	
Kraj:	Košický	
Stavebník:	<b>Mesto Košice</b> Trieda SNP 48/A, 040 11 Košice	
Budúci správca:	<b>Východoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s. závod Košice</b> Komenského 50, 042 48 Košice	
Generálny projektant:	<b>Združenie MET Košice</b>	
Vedúci člen združenia:	<b>REMING CONSULT a.s.</b> Trnavská cesta 27, 831 04 Bratislava	
Člen združenia:	<b>DOPRAVOPROJEKT a.s.</b> Kominárska 2-4, 832 03 Bratislava	
Spracovateľ dokumentácie:	<b>SUDOP Košice a.s.</b> Žriedlová 1, 040 01 Košice	
Manažér projektu:	Ing. Ján Tóth	
Hlavný inžinier projektu:	Ing. Marek Balko	
Zodp. projektant objektu:	Ing. Ľubomír Chromý	
Stupeň PD:	<b>DSP</b>	

**2. Predmet riešenia**

V dôsledku modernizácie električkových tratí MET v meste Košice, 2. etapa a potreby dodržania požiadaviek na bezpečnosť cestujúcej verejnosti a zatriktívnenia verejnej dopravy a potreby moderného vybavenie električkových tratí novými prvkami električkového spodku a zvršku sa navrhuje zmena usporiadania, trasovania a úpravy jazdnej dráhy električiek na obratisku Važecká.

Predmetom SO je preloženie existujúcich vodovodných potrubí na obratisku Važecká. Súčasťou objektu je demolácia existujúcich vodárenských objektov, vodovodného potrubia, vrátane armatúr.

**3. Prehľad použitých podkladov**

- Zadanie investora

- Geodetické zameranie v súradnicovom systéme S-JTSK (v realizácii JTSK), výškovom systéme Balt p.v.
- Prieskumy na mieste stavby
- Vyjadrenia k inžinierskym sieťam a ich zákresy
- Výrobné porady
- Projektová dokumentácia stavby pre stupeň DUR
- Vyjadrenia dotknutých subjektov k PD DUR
- Projektové dokumentácie súvisiacich stavieb
- Právoplatné územné rozhodnutie
- Katastrálna mapa Jazero
- Vytýčenie inžinierskych sietí zástupcami VVS, a.s. v teréne
- Zápis z pracovnej porady so zástupcami VVS, a.s. zo dňa 18.10.2022

#### 4. Platné normy a predpisy

Zákon č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách a o zmene a doplnení zákona č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach

STN 73 6425 Stavby pre dopravu. Autobusové, trolejbusové a električkové zástavky

Vyhl. MDPT SR č.350/2010 Z.z. o stavebnom a technickom poriadku dráh

STN 73 6005 Priestorová úprava vedení technického vybavenia

STN 73 6310 Navrhovanie železničných staníc

STN 75 5630 Podchody vodovodného potrubia pod železnicou a cestnou komunikáciou

STN 28 0337 Obrysy pre električkové vozidlá

STN 73 3050 Zemné práce

STN 75 5701 Bezpečnosť zásobovania pitnou vodou

STN EN 805 Vodárenstvo

STN 75 5911 Tlakové skúšky vodovodného a závlahového potrubia

TNŽ 72 1514 Technické a ekologické podmienky na dodávanie materiálu do konštrukcie koľajového lôžka a podkladných vrstiev podvalového podložia

#### 5. Väzba na súvisiace PS a SO

SO 18-04-01 TÚ križ. VSS (mimo) – Obratisko Važecká, koľajový spodok

SO 18-04-01.1 TÚ križ. VSS (mimo) – Obratisko Važecká, odkanalizovanie koľajiska

SO 18-05-01 TÚ križ. VSS (mimo) – Obratisko Važecká, koľajový zvršok

#### 6. Umiestnenie SO/PS

Umiestnenie SO je zrejmé z časti dokumentácie D „Koordinačný výkres stavby“, a z výkresovej prílohy č. 2 Situácia.

#### 7. Prieskumy

V rámci stavby bolo vykonané geodetické zameranie jestvujúceho stavu predmetnej lokality, inžinierskogeologický prieskum, hydrogeologický prieskum, prieskum inžinierskych sietí. Okrem toho boli vykonané tieto prieskumy: miestne šetrenia projektantom a zistenie súčasného stavu.

Pred začiatkom projekčných prác bolo vykonané vytýčenie inžinierskych sietí, ktoré bolo vykonané za prítomnosti pracovníkov VVS, a.s. závod Košice, na základe ich technických usmernení k existencii a trasovaniu sietí a zákresov sietí z vyjadrenia správcu.

## 8. Technické riešenie

### 8.1 Existujúci stav

#### Zásobný vodovod

Zásobný vodovod OC DN500 je trasovaný v súbehu Važeckej ulice, následne križuje Galaktickú ulicu a prechádza obratiskom, kde križuje existujúce električkové koľaje. V zelenom ostrovčeku na obratisku dochádza k smerovému lomu a ďalej je vodovod vedený k existujúcej armatúrnej šachte umiestnenej mimo obratiska. Zásobný vodovod prechádza existujúcou armatúrnou šachtou s uzáverom DN500 umiestnenou v zeleni na rohu Galaktickej a Važeckej ulice, v ktorej dochádza k napojeniu existujúcej vodovodnej vetvy LT DN200. Zásobný vodovod tiež prechádza existujúcou vodomernou šachtou, kde je existujúci bod napojenia vodovodnej prípojky zaslepený.

#### Vodovod DN200

Vodovod LT DN200 začína napojením na zásobný vodovod OC DN500 v armatúrnej šachte, následne je vedený v zelenom páse popri asfaltovému chodníku. Vodovod je ukončený v existujúcej armatúrnej šachte umiestnenej v zeleni pri Galaktickej ulici. V armatúrnej šachte dochádza k rozvetveniu vodovodného potrubia cez T-kus.

#### Vodovod DN 100

Vodovod L DN100 začína v miestne napojenia na vodovod L DN200 v zelenom páse pri asfaltovom chodníku, následne je vedený cez obratisko v súbehu Važeckej ulice. Vodovodné potrubie prechádza cez vodomernú šachtu, umiestnenú v zelenom ostrovčeku obratiska. Vo vodomernej šachte dochádza k napojeniu existujúcej vodovodnej prípojky DN25. Vodovodnou prípojkou je zabezpečená potreba vody pre budovu útulku DPMK.

### 8.2 Navrhované riešenie

#### Preložka TVL DN500

Predmetom riešenia SO je preloženie zásobného vodovodu do novej trasy. Vodovodná preložka dĺžky 93,15 m je navrhnutá materiálom tvárna liatina TVL dimenzie DN500. Potrubie bude v mieste križovania s električkovou traťou uložené v chráničkách OC DN800. Konce chráničiek budú uzatvorené tesniacimi manžetami, prípadne ukončené v navrhovanej armatúrnej šachte AŠ1. Vodovodné potrubie tvárnej liatiny TVL DN500 bude napojené na existujúce vodovodné potrubie OC DN500 v asfaltovej ploche na rohu Važeckej a Galaktickej ulice, následne bude vedené v súbehu existujúceho vodovodu a bude ukončené napojím na existujúci vodovod OC DN 500 v existujúcej armatúrnej šachte. Súčasťou preložky vodovodu je vybudovanie novej monolitckej armatúrnej šachty AŠ1, umiestnenej mimo navrhovanej električkovej trasy a demolácia existujúcej. Existujúcu armatúrnú šachtu je z dôvodu priestorových pomerov potrebné čiastočne zdemolovať pri realizovaní preložky. Po napojení potrubia TVL DN500 na existujúci vodovod OC DN500 bude existujúca armatúrna a vodomerná šachta kompletne zdemolovaná. V armatúrnej šachte bude osadený uzáver DN500 a dôjde v nej k napojeniu navrhovanej preložky vodovodu HDPE DN200.

#### Preložka HDPE DN200

Predmetom riešenia SO je preloženie vodovodu DN200 do novej trasy. Vodovodná preložka dĺžky 88,34 m je navrhnutá materiálu HDPE dimenzie DN200. Vodovodná preložka začína napojením na prekladaný zásobný vodovod DN500 v navrhovanej armatúrnej šachte, následne je trasovaná v zelenom páse v súbehu Galaktickej ulice a končí sa v navrhovanej monolitckej armatúrnej šachte AŠ2. Na preložku HDPE DN200 bude v km 0,008 02 napojený prekladaný vodovod DN100. Na vodovodnej vetve HDPE DN200 bude osadený hydrant. Súčasťou objektu na navrhovaná monolitická armatúrna šachta AŠ2 s výmenou armatúr a tvaroviek. Súčasťou objektu je dopojenie existujúcich vodovodných vetiev DN150 na prekladaný vodovod HDPE DN200 v armatúrnej šachte AŠ2. Existujúca armatúrna šachta bude následne zdemolovaná.

#### Preložka HDPE DN100

Predmetom riešenia SO je preloženie vodovodu DN100 do novej trasy. Vodovodná preložka dĺžky 73,40 m je navrhnutá materiálu HDPE dimenzie DN100. Vodovodná preložka začína napojením na prekladaný vodovod DN200 v km 0,008 02, následne je trasovaná v súbehu existujúceho vodovodu DN100 v zelenom páse cez navrhované električkové koľaje, asfaltovú plochu, zelený ostrovček a končí sa napojením na existujúci vodovod. . Potrubie bude v mieste križovania s električkovou traťou uložené v chráničkách HDPE DN300. Konce chráničiek budú uzatvorené tesniacimi manžetami. Chráničky budú následne obetónované. Súčasťou preložky vodovodu je vybudovanie novej monolitckej vodomernej šachty VŠ1 DPMK, umiestnenej v km 0,032 96 a demolácia existujúcej šachty. Existujúcu vodomernú šachtu je z dôvodu priestorových pomerov potrebné čiastočne zdemolovať pri realizovaní preložky. Vo vodomernej šachte bude napojená navrhovaná vodovodná prípojka DN25 s uzáverom a vodomernou súpravou, ktorá bude ukončená napojením na vnútorný rozvod vody budovy útulku DPMK.

Realizácia preložiek vodovodných potrubí bude prebiehať za plnej prevádzky vodovodov. Odstávka vodovodu bude vyvolaná na čas potrebný pre prepojenie navrhovaných rozvodov vody na existujúce potrubia. Prepojenia je potrebné zrealizovať v čo najkratšom čase, za účasti zástupcov VVS, a.s. závod Košice. Pred začiatkom prác je potrebné so zástupcami VVS, a.s. závod Košice prejednať režim odstávky a spôsob odkalenia vodovodných potrubí. Pri prácach na pripojení na existujúci vodovod zhotoviteľ požiadava prevádzkovateľa sietí o stály dozor odborného pracovníka. Existujúce vodovodné potrubia medzi ZÚ a KÚ budú zdemolované.

Pred začiatkom výkopových prác tohto objektu je potrebné, aby zhotoviteľ zabezpečil presné vytýčenie všetkých podzemných inžinierskych sietí a sondami overil hĺbku uloženia vodovodného potrubia. V prípade obnaženia trasy existujúceho vodovodu pri výkopových prácach na telese električkovej trate bude potrebné potrubie staticky zabezpečiť, zrevidovať a odstrániť zistené nedostatky.

#### Armatúrna šachta AŠ1

Na navrhovanej preložke zásobného vodovodu je navrhnutá armatúrna šachta AŠ1 vnútorných pôdorysných rozmerov 2,80 x 2,05 m. Šachta je umiestnená v trávinatej ploche pri navrhovanej električkovej koľaji. Armatúrna šachta je navrhnutá z betónových armovaných (DT tvárnic), uložených na betónovej podkladovej doske. Tvárnice budú vyplnené betónom C25/30 a vystužené betonárskou oceľou. Vstup do šachty bude zabezpečený cez šachtový betónový komín po poplastovaných stupačkách. Na betónovom komíne bude osadený uzamykateľný poklop. Vonkajšie steny šachty vrátane, zákrytovej dosky a vstupného komína budú chránené hydroizoláciou proti tlakovej vode. Dno šachty bude vyspádované do odvodňovacej jímky.

V armatúrnej šachte bude osadený uzáver DN500, montážna vložka DN500 a uzáver DN200 na začiatku preložky HDPE DN200.

#### Armatúrna šachta AŠ2

Na konci navrhovanej preložky vodovodu HDPE DN200 je navrhnutá armatúrna šachta AŠ2 vnútorných pôdorysných rozmerov 2,45 x 2,05 m. Šachta je umiestnená v trávinatej ploche pri Galaktickej ulici. Armatúrna šachta je navrhnutá z betónových armovaných (DT tvárnic), uložených na betónovej podkladovej doske. Tvárnice budú vyplnené betónom C25/30 a vystužené betonárskou oceľou. Vstup do šachty bude zabezpečený uzamykateľný poklop po poplastovaných stupačkách. Vonkajšie steny šachty vrátane, vrátane zákrytovej dosky budú chránené proti zemnej vlhkosti vhodnou hydroizoláciou. Dno šachty bude vyspádované do odvodňovacej jímky. V šachte bude osadený uzáver DN200 na konci preložky HDPE DN200 a 2ks uzáverov DN150 pri napojení existujúcich vodovodných vetiev na preložku cez T-kus.

#### Vodomerná šachta

Na preložke vodovodu HDPE DN100 je v km 0,032 96 navrhnutá vodomerná šachta vnútorných pôdorysných rozmerov 1,50 x 1,4 m. Šachta je umiestnená v zelenom ostrovčeku obrátiska. Armatúrna šachta je navrhnutá z betónových armovaných (DT tvárnic), uložených na betónovej podkladovej doske. Tvárnice budú vyplnené betónom C25/30 a vystužené betonárskou oceľou. Vstup do šachty bude zabezpečený uzamykateľný poklop po poplastovaných stupačkách. Vonkajšie steny šachty vrátane, vrátane zákrytovej dosky budú chránené proti zemnej vlhkosti vhodnou hydroizoláciou. Dno šachty bude vyspádované do odvodňovacej jímky. V šachte dôjde k napojeniu navrhovanej vodovodnej preložky DN25 na vodovod HDPE DN100 cez navrtávací pás. V šachte bude na prípojke osadený uzáver DN25 a vodomerná súprava.

#### Demolácie

V rámci predmetného SO sú navrhnuté demolácie existujúcich armatúrnych šáchi a rušenie existujúceho vodovodného potrubia. Rozsah demolácii je zrejím z prílohy č.2 Situácia.

#### Tlaková skúška potrubia

Tlakové skúšky sa vykonávajú podľa STN 75 5911. Skúška sa vykonáva za účasti zodpovedného zástupcu VVS, a.s., zástupcu budúceho vlastníka, zástupcu investora a zhotoviteľa stavby. K skúške sa vypracuje samostatný zápis – protokol, ktorý je súčasťou dokladov predkladaných ku kolaudácii stavby. Postup prác spojených s tlakovými skúškami je potrebné prejednať s prevádzkovateľom vodovodu.

### 8.2.1 Vytýčenie objektu

Výškový systém Bpv. Súradnicový systém S-JTSK v realizácii JTSK. Presnosť vytýčenia musí zodpovedať STN 73 0422. Priestorová poloha objektu je definovaná v prílohe č. 2 Situácia.

### 8.2.2 Úprava režimu povrchových a podzemných vôd

Režim povrchových a podzemných vôd nebude navrhovaným objektom dotknutý.

## 9. Požiadavky na postup stavebných prác, údržbu, bezpečnostné predpisy

### 9.1 Hlavné zásady postupu výstavby

Práce budú zahájené rozobratím krytu električkovej trate a úplným vybúraním konštrukcie električkovej trate.

Výkopy v ochranných pásmach podzemných vedení budú realizované ručným výkopom. Pred začatím výstavby je nutné dať overiť a vytýčiť podzemné inžinierske siete príslušnými správcami. Okrem vytýčenia sietí správcami je nutné overiť polohu a hĺbku sietí ručne kopanými sondami.

V prípade narazenia na existujúcu vodovodnú prípojku je potrebné prípojku identifikovať, kontaktovať správcu a vlastníka prípojky, projektanta a autorský dozor. Existujúcu prípojku je potrebné napojiť na prekladaný vodovod.

Vodovodné potrubie bude osádzané mobilným žeriavom. Pri voľbe žeriavu je potrebné vychádzať z hmotnosti najťažšieho kusu a vzdialenosti /stred otočného kruhu/ k stredu osadenia panela.

Výstavbu je nevyhnutné koordinovať s výstavbou ostatných objektov stavby.

### 9.2 Požiadavky na prevádzku a údržbu

Počas prevádzky objektu je správca objektu povinný vykonávať pravidelné prehliadky a údržbu objektu podľa aktuálneho prevádzkového poriadku vodovodu a príslušných predpisov.

### 9.3 Ochrana životného prostredia

Realizácia projektu prinesie negatívne aj pozitívne vplyvy na životné prostredie. Negatívne vplyvy budú mať dočasný charakter a sú spojené s vlastnou stavebnou činnosťou. Sú reprezentované hlavne:

- lokálnym zvýšením hluku a prašnosti zo stavebnej mechanizácie,
- zaťaženie prostredia prítomnosťou stavebnej techniky a nákladných automobilov
- zvýšenie vibrácií zo stavebnej činnosti

Optimálnym nasadením a využitím modernejších stavebných strojov a mechanizmov je možné eliminovať hlukovú záťaž zo stavby na prijateľnú hodnotu. Ďalšie možnosti, ktoré je možné pri znižovaní hluku zo stavby využiť, sú napríklad dobrá organizácia práce na stavbe, presúvanie a skrátenie najhlučnejších prác do aktívnej pracovnej doby s využitím výkonnejších moderných strojov a zariadení a podobne.

Pozitívne vplyvy sa prejavajú až po skončení výstavby a sú reprezentované použitím nových konštrukcií a materiálov.

### 9.4 Zemné práce a výkopy

Pred začiatkom výkopových prác tohto objektu je potrebné, aby zhotoviteľ zabezpečil presné vytýčenie všetkých podzemných inžinierskych sietí. Pri zistení nesúlady skutočného stavu vodovodu s PD bude zhotoviteľ informovať investora, projektanta a autorský dozor.

Zemné práce je potrebné vykonávať v súlade s VTPKS Časť 3 a ostatných platných predpisov. Zároveň musia byť dodržané ochranné pásma inžinierskych sietí.

Výkopy v ochrannom pásme inžinierskych sietí sa musia vykonávať ručne. Výkopové práce prostredníctvom hĺbiacich mechanizmov sú v ochrannom pásme inžinierskych sietí zakázané.

#### Výkop pre ryhy

Zemné - výkopové práce na vodovodnom potrubí DN500 sa budú realizovať formou výkopu v paženej ryhe. Zemné - výkopové práce na vodovodnom potrubí DN200 a DN100 sa budú

realizovať formou výkopu pod ochranou vrúbenia s prílohným pažením stien výkopov. Po vykonaní výkopu sa upraví dno ryhy, ktoré musí tvoriť nenarušená zemina alebo zemina zhutnená na min. 95% PS. Úprava dna výkopu znamená jeho urovnatie, zhutnenie, upravenie do požadovaného sklonu a odstránenie vyčnievajúcich kameňov a koreňov. V dne nesmú byť ponechané zeminy ako organické zeminy, bahno, rašelina, humus a ornica s obsahom organických látok väčším ako 5%, zdravotne závažné zeminy.

V prípade výskytu podzemnej vody bude na dne stavebnej ryhy uložené drenážne flexibilné potrubie DN100 so štrkopieskovým obsypom, ktoré bude zvädzať vodu do čerpacích jám.

V prípade, že budú v dne neúnosné zeminy, bude potrebné neúnosnú vrstvu odstrániť a nahradiť ju zhutneným štrkopieskom. Po zhotovení výkopu a úprave dna ryhy bude zriadené zhutnené pieskové, resp. štrkopieskové lôžko fr. 0-8 hr. 250 mm. Následne bude do ryhy uložené vodovodné potrubie. Zhutnený obsyp potrubia pieskom, resp. štrkopieskom fr. 0-22 je potrebné realizovať do výšky 0,3 m nad vrchol potrubia. Zhutňuje sa po stranách potrubia, priamo nad rúrou sa zhutňovanie musí robiť ručne, tak aby nedošlo poškodeniu potrubia. V bezpečnostnom pásme – 0,3 m nad hornou hranou potrubia sa môže použiť iba ľahká hutniaca technika. Ťažká hutniaca technika sa používa až od 1 m nad potrubím. Zásyp ryhy bude prevedený štrkodrvou, po úroveň konštrukčných vrstiev električkovej trate. V zeleni bude zásyp prevedený vhodnou výkopovou zeminou.

#### Výkop pre šachty

Zemné - výkopové práce sa budú realizovať v otvorenej stavebnej ryhe s kolmými stenami strojným, resp. v mieste križovania s podzemnými vedeniami ručným výkopom pod ochranou vrúbenia štetovnicových stien (AŠ1) a prílohného paženia stien výkopov (AŠ2, VŠ). V prípade výskytu podzemnej vody bude po obvodu stavebnej jamy uložené drenážne flexibilné potrubie DN100 so štrkopieskovým obsypom, ktoré bude zvädzať vodu do čerpacích jám.

Šachty budú osádzané na podkladný betón C25/30 hr. 10 cm, ktoré pri málo únosnej základovej pôde (mäkké íly a pod.) budú uložené na zhutnenej štrkopieskovej podkladnej vrstve min.ID>0,85 hr. 0,20m.

### 9.5 Nakladanie s odpadmi a vyzískanými materiálmi

Nakladanie so vzniknutými odpadmi sa bude riadiť platnými predpismi pre oblasť odpadového hospodárstva. Bilancia predpokladaných množstiev odpadov, ktoré budú vyprodukované počas stavebných prác, je uvedená v súhrnnej časti B.3 „Nakladanie s odpadmi a vyzískanými materiálmi“, ako aj v prílohe č.2 tejto technickej správy.

### 9.6 Bezpečnostné požiadavky

Pravidlá na vykonávanie prác na stavenisku, osobitné opatrenia pre jednotlivé práce s osobitným nebezpečenstvom a príslušné informácie o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci, ktoré je potrebné zohľadňovať pri všetkých ďalších prácach sú riešené v samostatnej časti celej projektovej dokumentácie B.2 „Plán bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci“ (vypracovaný v zmysle NV SR č. 396/2006 Z.z.).

Táto technická správa obsahuje v Prílohe č. 3 „Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození“, ktoré vyplývajú z navrhovaných riešení v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach, posúdenie rizika pri ich používaní a návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam.

**10. Prílohy**

- Príloha č.1 Rozhodujúce ukazovatele  
 Príloha č.2 Klasifikácia a bilancia odpadov v zmysle vyhlášky MŽP SR č.365/2015 Z.z.  
 Príloha č.3 Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození  
 Príloha č.4 Statický výpočet armatúrnej šachty

V Košiciach, 09/2022

Vypracoval: Ing. Miroslav Michalec

Príloha č.1 Rozhodujúce ukazovatele

Poradové číslo	Názov materiálu	Merná jednotka	Množstvo
1.	Potrubie z tvárnej liatiny TVL DN500	m	93,15
2.	Potrubie HDPE DN200	m	88,35
3.	Potrubie HDPE DN100	m	73,40
4.	Potrubie HDPE DN150	m	4,50
5.	Potrubie HDPE DN300	m	20,35
6.	OC potrubie DN800	m	38,45

Príloha č.2 Klasifikácia a bilancia odpadov v zmysle vyhlášky MŽP SR č.365/2015 Z.z.

Katalógové číslo	Názov druhu odpadu	Kategória	Merná jednotka	Množstvo	Spôsob nakladania
17 05 04	Zemina a kamenivo	O	t	1215,318	R5
17 04 01	Kovy (meď, bronz, mosadz atď.)	O	t	31,595	R4
17 02 03	Drevo, sklo, plasty	O	t	1,259	R5
17 01 01	Betón, tehly, dlaždice	O	t	33,192	R5

O - Ostatný odpad

N - Nebezpečný odpad



## Príloha č.3 Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození

**1. Úvod**

Tento dokument slúži ako informačný podklad v zmysle §-u 5 NV 396/2006 Z.z. o spôsobe zaistenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri budúcej prevádzke podľa §-u 9 Vyhl. 453/2000Z.z. s vyhodnotením vytypovaných neodstrániteľných nebezpečenstiev, neodstrániteľných ohrození a posúdenie rizík v zmysle Zákona č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a v znení zákona č. 125/2006 Z.z. o inšpekcii práce.

V ďalšom je uvedené vytypovanie, posúdenie a vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození vyplývajúcich z navrhovaných riešení v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach a návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam.

Plán bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v zmysle §-u 3 a 5 NV 396/2006 Z.z. je samostatnou časťou projektu.

**2. Základné údaje**

Vytypovanie, posúdenie a vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození vyplýva z navrhovaných riešení jednotlivých prevádzkových súborov (PS) a stavebných objektov (SO). V časti „Poznámka“ sú popísané možné špecifické nebezpečenstvá a ohrozenia jednotlivých objektov.

Pre vyhodnotenie nebezpečenstiev a rizík sú používané nasledovné tabuľky pravdepodobnosti výskytu, dôsledku udalosti a výslednej miery rizika:

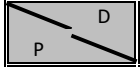
**P - Pravdepodobnosť výskytu udalosti**

Hodnota	Charakteristika
1	veľmi nízka - vznik javu je takmer vylúčený - takmer nemožné ohrozenie
2	nízka - vznik javu je málo pravdepodobný, alebo možný - veľmi zriedkavé ohrozenie
3	stredná - jav vznikne niekedy počas životnosti zariadenia, príp. činnosti - zriedkavé ohrozenie
4	vysoká - jav vznikne niekoľkokrát počas životnosti zariadenia, príp. činnosti - časové ohrozenie
5	veľmi vysoká - jav vznikne veľmi často - nepretržité ohrozenie

**D - Dôsledok vzniknutej udalosti**

Hodnota	Charakteristika
1	zanedbateľný - menej ako ľahký úraz, zanedbateľná porucha systému
2	málo významný - ľahký úraz, začiatok choroby z povolania alebo menšie poškodenie systému, finančné straty
3	kritický - ťažký úraz, choroba z povolania alebo rozsiahle poškodenie systému, straty vo výrobe, veľké finančné straty
4	katastrofický - usmrtenie v dôsledku pracovného úrazu alebo úplné zničenie systému, nenahraditeľné straty

**R – Výsledná miera rizika: Matica číselného posúdenia rizika**

	1	2	3	4
1	1	4	6	12
2	2	7	11	13
3	3	10	15	17
4	5	12	16	19
5	8	14	18	20

**R – Výsledná miera rizika**

Hodnota	Charakteristika
1 - 3	prijateľné - systém je bezpečný, bežné postupy
4 - 11	mierne - systém je bezpečný s podmienkou zaškolenia obsluhy, prehliadok a pod.
12 - 15	nežiaduce - systém je nebezpečný - uplatnenie ochranných opatrení
16 - 20	neprijateľné - systém je neprijateľný - okamžité uplatnenie ochranných opatrení, odstavenie systému

## 3. Vytypovanie, posúdenie, vyhodnotenie a návrh opatrení

<b>Neodstrániteľné nebezpečenstvo:</b> <i>Ľudský faktor</i>	<b>Neodstrániteľné ohrozenie:</b> - nedisciplinovanosť', - nevšímavosť', - zábudlivosť', - psychické preťaženie alebo podcenenie, stres, - strata stability.			
	<b>Miesto neodstrániteľného ohrozenia a nebezpečenstva:</b> Celý obvod stavby pri presune k pracovnej činnosti, údržbe.			
<b>Popis ohrozenia:</b>		<b>P</b>	<b>D</b>	<b>R</b>
- úrazy rôznej povahy, - ohrozenie nárazom, pádom, trením alebo odrením, zrazením.		2	1	2
<b>Bezpečnostné opatrenia:</b>				
<i>Technické opatrenia:</i>				
- nie sú navrhované				
<i>Organizačné opatrenia:</i>				
- preukázateľné poučenie, o zásadách BOZP platných pre prístup na pracovisko v obvode dráhy, platí aj pre zamestnancov iných firiem pohybujúcich sa v areáli, - zvýšiť zabezpečenie viditeľnosti pracovníkov za zníženej viditeľnosti, v hmle a pod., ak je to nevyhnutné, používať pridelené OOPP doplnené odrazkami, výstražnými svetlami a pod.;				
<b>Poznámky:</b>				
- hlavným miestom nebezpečenstva sú priecestia a križenia s koľajami a cestnými vozidlami - celý areál				

<b>Neodstrániteľné nebezpečenstvo:</b> <i>Terénne podmienky</i>	<b>Neodstrániteľné ohrozenie:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- úraz pádom na zem pošmyknutím, resp. pomknutím,</li><li>- prekážky padlé na terén,</li><li>- pád predmetov z výšky,</li></ul>		
	<b>Miesto neodstrániteľného ohrozenia a nebezpečenstva:</b> Celý obvod stavby pri presune k pracovnej činnosti, údržbe.		
<b>Popis ohrozenia:</b>	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>R</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- úrazy bočným nárazom o konštrukcie a zariadenia,</li><li>- úrazy pádom na zem,</li><li>- úrazy pádom predmetov z konštrukcií nad spevnenou plochou,</li></ul>	2	1	2
<b>Bezpečnostné opatrenia:</b>			
<i>Technické opatrenia:</i>			
- opatrenia sú zrealizované v súvisiacich objektoch, okopové plechy na zábradliach schodísk			
<i>Organizačné opatrenia:</i>			
<ul style="list-style-type: none"><li>- dbať na zvýšenú opatrnosť pri pohybe v teréne;</li><li>- preukázateľné poučenie, o zásadách BOZP platných pre prístup na pracovisko v obvode dráhy, platí aj pre zamestnancov iných firiem pohybujúcich sa v areáli,</li><li>- vybaviť zamestnancov vhodnou obuvou;</li><li>- dbať na zvýšenú opatrnosť za zníženej viditeľnosti, v hmle a pod.</li></ul>			
<b>Poznámky:</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>- nebezpečie pri výkopových prácach, resp. v exponovaných podmienkach mostov</li></ul>			

<b>Neodstrániteľné nebezpečenstvo:</b> <i>Stavebné časti</i>	<b>Neodstrániteľné ohrozenie:</b> - úraz pádom na zem pošmyknutím, resp. potknutím,		
	<b>Miesto neodstrániteľného ohrozenia a nebezpečenstva:</b> Celý obvod stavby pri presune k pracovnej činnosti, údržbe.		

<b>Popis ohrozenia:</b>	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>R</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- úrazy bočným nárazom o konštrukcie a zariadenia,</li> <li>- úrazy pádom na zem,</li> <li>- ohrozenie nárazom, pádom, trením alebo odrením v prípade nevšimavosti.</li> </ul>	2	2	7
<b>Bezpečnostné opatrenia:</b>			
<i>Technické opatrenia:</i>			
- nie sú navrhované			
<i>Organizačné opatrenia:</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dbať na zvýšenú opatrnosť pri pohybe po spevnených plochách;</li> <li>- preukázateľné poučenie, o zásadách BOZP platných pre prístup na pracovisko v obvode dráhy, platí aj pre zamestnancov iných firiem pohybujúcich sa v areáli,</li> <li>- vybaviť zamestnancov vhodnou obuvou;</li> <li>- dbať na zvýšenú opatrnosť za zníženej viditeľnosti, v hmle a pod.,</li> <li>- dodržiavať bezpečné vzdialenosti a zásady.</li> </ul>			
<b>Poznámky:</b>			
- vyčnievajúce časti doteraz nezabudovaných komponentov iných objektov			

<b>Neodstrániteľné nebezpečenstvo:</b> <i>Tepelné ohrozenie</i>	<b>Neodstrániteľné ohrozenie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- úraz popálením,</li> <li>- poškodenie zdravia teplotnými pomermi pracovného prostredia</li> </ul>		
	<b>Miesto neodstrániteľného ohrozenia a nebezpečenstva:</b> Celý obvod stavby pri presune k údržbe a pri samotnej činnosti obsluhy a údržby.		
<b>Popis ohrozenia:</b>	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>R</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- úrazy popálením na zariadeniach s vyžarovaním horúceho povrchu,</li> <li>- poškodenie zdravia pri práci vo vonkajšom prostredí horúcim alebo chladným pracovným prostredím</li> </ul>	2	1	2
<b>Bezpečnostné opatrenia:</b>			
<i>Technické opatrenia:</i>			
- nie sú navrhované			
<i>Organizačné opatrenia:</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- preukázateľné poučenie, o zásadách BOZP platných pre prístup na pracovisko v obvode dráhy, platí aj pre zamestnancov iných firiem pohybujúcich sa v areáli,</li> <li>- vybaviť zamestnancov vhodnými OOPP a zabezpečiť ich správne používanie,</li> <li>- dodržiavať bezpečnostné prestávky v teplom prostredí,</li> </ul>			
<b>Poznámky:</b>			
- v špecifických podmienkach práce s otvoreným ohňom, alebo zvarovania			

<b>Neodstrániteľné nebezpečenstvo:</b> <i>Vniknutie a pohyb osôb bez zaškolenia a povolenia k pohybu</i>	<b>Neodstrániteľné ohrozenie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- úrazy rôznej povahy</li> </ul>		
	<b>Miesto neodstrániteľného ohrozenia a nebezpečenstva:</b> Celý obvod stavby.		
<b>Popis ohrozenia:</b>	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>R</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- úrazy bočným nárazom o konštrukcie a zariadenia,</li> <li>- ohrozenie nárazom, pádom, trením alebo odrením v prípade neznalosti predpisov BOZP</li> <li>- úrazy pádom na zem,</li> <li>- úrazy elektrickým prúdom,</li> <li>- úrazy popálením na zariadeniach s vyžarovaním horúceho povrchu.</li> </ul>	2	2	7
<b>Bezpečnostné opatrenia:</b>			
<i>Technické opatrenia:</i>			

- osadenie označenia zákazu vstupu osôb do areálu mimo obsluhy a údržby
- označenie zariadení v priestore ŽST výstražnými znakmi, zákazom zasahovania do zariadenia a vhodným uzamknutím.
<i>Organizačné opatrenia:</i>
- preukázateľné poučenie obsluhy o sledovaní priestoru ŽST pre zamedzenie pohybu cudzích osôb
<b>Poznámky:</b>
- celý areál

Vypracoval:

Ing. Miroslav Michalec

#### Definícia:

Neodstrániteľné nebezpečenstvo a ohrozenie je také nebezpečenstvo a ohrozenie, ktoré podľa súčasných vedeckých a teoretických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

Toto hodnotenie nezahrňuje:

- teroristický útok
- ničivé zemetrasenie
- ničivý vietor nad 160 km/h
- pád predmetov z oblohy a pod.

V prípade nehody prevádzkovateľ musí zabezpečiť okamžitú zdravotnú pomoc. Pred uvedením zariadení do prevádzky musí prevádzkovateľ zabezpečiť systém ochrany zdravia a rýchlej zdravotníckej pomoci, s ktorým musia byť všetci pracovníci oboznámení.



$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.78 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_y := \frac{f_{yd} \cdot 1000}{E_s} = 2.174$$

### VÝPOČET ZAŤAŽENIA NA STROPNÚ DOSKU

#### 1. Vlastná tiaž:

$$\gamma_{f1} := 1.35$$

- tiaž vystuženej dosky:

$$\gamma_0 := 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$b_{\text{eff}} := 1000 \text{ mm}$$

$$h_0 := 150 \text{ mm}$$

$$g_0 := \gamma_0 \cdot b_{\text{eff}} \cdot h_0 = 3.75 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

#### 2. Stále zat'azenie:

$$\gamma_{f1} = 1.35$$

- tiaž podlahy:

$$G_1 := 1.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$g_1 := G_1 \cdot b_{\text{eff}} = 1.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

- tiaž zeminy + doprava:

$$G_2 := 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$g_2 := G_2 \cdot b_{\text{eff}} = 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

#### 3. Premenné zat'azenie:

$$\gamma_{f2} := 1.5$$

$$Q_1 := 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$q_1 := Q_1 \cdot b_{\text{eff}} = 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

### VÝPOČET VNÚTORNÝCH SÍL

$$L_{\text{pole}} := ((2500 \text{ mm}))$$

$$M_{y,ED} := \frac{1}{10} \cdot (g_0 \cdot \gamma_{f1} + g_1 \cdot \gamma_{f1} + g_2 \cdot \gamma_{f1} + q_1 \cdot \gamma_{f2}) \cdot L_{\text{pole}}^2 = \text{■} \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{z,ED} := \frac{1}{2} \cdot (g_0 \cdot \gamma_{f1} + g_1 \cdot \gamma_{f1} + g_2 \cdot \gamma_{f1} + q_1 \cdot \gamma_{f2}) \cdot L_{\text{pole}} = \text{■} \cdot \text{kN}$$

### NÁVRH A POSÚDENIE VÝSTUŽE BETÓNOVÉHO PRVKU NA OHYB

#### Hlavná výstuž:

- rozmerové charakteristiky navrhnutého betónového prvku:

$$b_k := 1000 \text{ mm}$$

$$h_k := 150 \text{ mm}$$

- výpočet potrebnej plochy výstuže:

$$\phi_1 := 12 \text{ mm}$$

$$\eta_1 := 1$$

$$\lambda_1 := 0.8$$

$$C_{\text{nom}} := 40 \text{ mm}$$

$$d_1 := C_{\text{nom}} + \frac{\phi_1}{2} = \text{mm}$$

$$d := h_k - d_1 = \text{mm}$$

$$X := \frac{d}{\lambda_1} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{y,ED}}{b_k \cdot d^2 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}} \right) = \text{mm}$$

$$\xi := \frac{X}{d} =$$

$$\xi_{\text{bal},1} := \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \varepsilon_y} =$$

$$\text{Posúdenie} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!"} & \text{if } \xi < \xi_{\text{bal},1} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!"} & \text{otherwise} \end{cases} =$$

$$A_{s1} := \frac{b_k \cdot d \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{y,ED}}{b_k \cdot d^2 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}} \right) =$$

$$\dots\dots\dots$$

$$n_{As} := 6.67$$

$$a := \frac{1000\text{mm}}{n_{As}} = \text{mm}$$

$$A_{s1,d,1} := n_{As} \cdot \pi \cdot \frac{\phi_1^2}{4} =$$

Návrh: 6,67 Φ12/m - a= 150mm

**Hlavná výstuž: Posúdenie**

$$A_{\min} := \max \left( 0.26 f_{ctm} \cdot b_k \cdot \frac{d}{f_{yk}}, 0.0013 b_k \cdot d \right) =$$

$$\text{Posúdenie}_{..A.s1,d} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!"} & \text{if } A_{s1,d,1} > A_{\min} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!"} & \text{otherwise} \end{cases} =$$

$$s_{\max} := \min(2 \cdot h_k, 300\text{mm}) = \text{mm}$$

$$\text{Posúdenie}_{..s,max} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!"} & \text{if } s_{\max} > a \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!"} & \text{otherwise} \end{cases} =$$

$$X_c := A_{s1,d,1} \cdot \frac{f_{yd}}{b_k \cdot \lambda_1 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}} = \text{mm}$$

$$\xi := \frac{X_c}{d} =$$

$$\xi_{\text{bal},1} := \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \varepsilon_y} =$$

$$\text{Posúdenie} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!"} & \text{if } \xi < \xi_{\text{bal},1} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!"} & \text{otherwise} \end{cases} =$$

$$M_{RD} := A_{s1,d,1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 X_c \cdot \lambda_1) = \text{kNm}$$

$$\text{Posúdenie}_{M_{RD},1} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!"} & \text{if } M_{RD} > M_{y,ED} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!"} & \text{otherwise} \end{cases} =$$

$$\eta_a := \frac{M_{y,ED}}{M_{RD}} = \%$$

**Rozdeľovacia výstuž:**

$$A_{s2} := 0.25 A_{s1.d.1} = \blacksquare$$

$$n_{A2.d} := 6.6$$

$$\phi_2 := 12 \text{ mm}$$

$$a_2 := \frac{1000}{n_{A2.d}} = \blacksquare$$

$$A_{s2.d} := n_{A2.d} \cdot \pi \cdot \frac{\phi_2^2}{4} = \blacksquare$$

$$\text{Posúdenie } A_{s2.d} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } A_{s2.d} > A_{s2} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \blacksquare$$

Návrh: 6,67  $\Phi 12/\text{m}$  - a= 150mm

**OVERENIE ŠMYKOVEJ ODOLNOSTI BETÓNOVÉHO PRVKU V MIESTE PODOPRENIA**

$$\tau_{Rd} := 0.3 \text{ MPa}$$

$$N_{ED} := 0$$

$$k := 1 + \sqrt{\left(\frac{h_k}{d}\right)} = \blacksquare$$

$$\rho_1 := \frac{A_{s1.d.1}}{(b_k \cdot d)} = \blacksquare$$

$$\sigma_{cp} := \frac{N_{ED}}{(b_k \cdot h_k) - (A_{s1.d.1})} = \blacksquare$$

$$V_{RD.c} := [\tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \rho_1) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_k \cdot d = \blacksquare \cdot \text{kN}$$

$$\eta_b := \frac{V_{z.ED}}{V_{RD.c}} = \blacksquare \cdot \%$$

$$\text{Posúdenie } V_{RD} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } V_{RD.c} > V_{z.ED} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \blacksquare$$

**OVERENIE PRIEHYBU NA PRVKU**

$$w_{\max} := \frac{5}{384} \cdot \frac{(g_0 + g_1 + g_2 + q_1) \cdot L_{\text{pole}}^4}{E_{cm} \cdot \left[ \frac{1}{12} \cdot b_k \cdot (0.8 h_k)^3 \right]} = \blacksquare \cdot \text{mm}$$

$$w_{\lim} := \frac{L_{\text{pole}}}{300} = \blacksquare \cdot \text{mm}$$

$$\eta_c := \frac{w_{\max}}{w_{\lim}} = \blacksquare \cdot \%$$

$$\text{Posúdenie } w := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } w_{\lim} > w_{\max} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \blacksquare$$

**1.2 Stanovenie výstuže pre stropnú dosku hrúbky 250 mm****ŽB STROPNÁ DOSKA – POLE – L2550mm**



**MATERIALOVÉ CHARAKTERISTIKY BETÓNU A BETONÁRSKEJ VÝSTUŽE****BETÓN: C 25/30**

$$f_{ck} := 25 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c := 1.4$$

$$\alpha_{cc} := 1$$

$$f_{cd} := \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 16.667 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{cu} := 3.5 \text{‰}$$

$$E_{cm} := 31 \text{ GPa}$$

$$f_{ctm} := 2.6 \text{ MPa}$$

$$\eta_1 := 1.0$$

$$\lambda_1 := 0.8$$

**OCEĽ: B500B**

$$f_{yk} := 500 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s := 1.1$$

$$E_s := 200 \text{ GPa}$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.783 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_y := \frac{f_{yd} \cdot 1000}{E_s} = 2.174$$

**VÝPOČET ZAŤAŽENIA NA STROPNÚ DOSKU****1. Vlastná tiaž:**

$$\gamma_{f1} := 1.35$$

- tiaž vystuženej dosky:

$$\gamma_0 := 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$b_{eff} := 1000 \text{ mm}$$

$$h_0 := 250 \text{ mm}$$

$$g_0 := \gamma_0 \cdot b_{eff} \cdot h_0 = 6.25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

**2. Stále zaťaženie:**

$$\gamma_{f1} := 1.35$$

- tiaž podlahy:

$$G_1 := 1.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$g_1 := G_1 \cdot b_{eff} = 1.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

- tiaž zeminy + doprava:

$$G_2 := 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$g_2 := G_2 \cdot b_{eff} = 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

**3. Premenné zaťaženie:**

$$\gamma_{f2} := 1.5$$

$$Q_1 := 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$q_1 := Q_1 \cdot b_{eff} = 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

**VÝPOČET VNÚTORNÝCH SÍL**

$$L_{\text{pole}} := ((2550\text{mm}))$$

$$M_{y,ED} := \frac{1}{10} \cdot (g_0 \cdot \gamma_{f1} + g_1 \cdot \gamma_{f1} + g_2 \cdot \gamma_{f1} + q_1 \cdot \gamma_{f2}) \cdot L_{\text{pole}}^2 = \blacksquare \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{z,ED} := \frac{1}{2} \cdot (g_0 \cdot \gamma_{f1} + g_1 \cdot \gamma_{f1} + g_2 \cdot \gamma_{f1} + q_1 \cdot \gamma_{f2}) \cdot L_{\text{pole}} = \blacksquare \cdot \text{kN}$$

### NÁVRH A POSÚDENIE VÝSTUŽE BETÓNOVÉHO PRVKU NA OHYB

#### Hlavná výstuž:

- rozmerové charakteristiky navrhnutého betónového prvku:

$$b_k := 1000\text{mm}$$

$$h_k := 250\text{mm}$$

- výpočet potrebnej plochy výstuže:

$$\phi_1 := 12\text{mm}$$

$$\eta_1 := 1$$

$$\lambda_1 := 0.8$$

$$C_{\text{nom}} := 40\text{mm}$$

$$d_1 := C_{\text{nom}} + \frac{\phi_1}{2} = \blacksquare \cdot \text{mm}$$

$$d := h_k - d_1 = \blacksquare \cdot \text{mm}$$

$$X := \frac{d}{\lambda_1} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{y,ED}}{b_k \cdot d^2 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}} \right) = \blacksquare \cdot \text{mm}$$

$$\xi := \frac{X}{d} = \blacksquare$$

$$\xi_{\text{bal},1} := \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \varepsilon_y} = \blacksquare$$

$$\text{Posúdenie} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } \xi < \xi_{\text{bal},1} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \blacksquare$$

$$A_{s1} := \frac{b_k \cdot d \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{y,ED}}{b_k \cdot d^2 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}} \right) = \blacksquare$$

$$n_{As} := 6.67$$

$$a := \frac{1000\text{mm}}{n_{As}} = \blacksquare \cdot \text{mm}$$

$$A_{s1,d,1} := n_{As} \cdot \pi \cdot \frac{\phi_1^2}{4} = \blacksquare$$

Návrh: 6,67  $\Phi 12/\text{m}$  - a= 150mm

#### Hlavná výstuž: Posúdenie

$$A_{\text{min}} := \max \left( 0.26 f_{ctm} \cdot b_k \cdot \frac{d}{f_{yk}}, 0.0013 b_k \cdot d \right) = \blacksquare$$

$$\text{Posúdenie } ..A_{s1,d} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } A_{s1,d,1} > A_{\text{min}} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \blacksquare$$

$$s_{\text{max}} := \min(2 \cdot h_k, 300\text{mm}) = \blacksquare \cdot \text{mm}$$

$$\text{Posúdenie } ..s_{\text{max}} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } s_{\text{max}} > a \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \blacksquare$$

$$X_c := A_{s1.d.1} \cdot \frac{f_{yd}}{b_k \cdot \lambda_1 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}} = \text{mm}$$

$$\xi := \frac{X_c}{d} =$$

$$\xi_{bal.1} := \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \varepsilon_y} =$$

$$\text{Posúdenie} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } \xi < \xi_{bal.1} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} =$$

$$M_{RD} := A_{s1.d.1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 X_c \cdot \lambda_1) = \text{kNm}$$

$$\text{Posúdenie } M_{RD.1} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } M_{RD} > M_{y.ED} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} =$$

$$\eta_a := \frac{M_{y.ED}}{M_{RD}} = \%$$

### **Rozdeľovacia výstuž:**

$$A_{s2} := 0.25 A_{s1.d.1} =$$

$$n_{A2.d} := 6.67$$

$$\phi_2 := 12 \text{ mm}$$

$$a_2 := \frac{1000}{n_{A2.d}} =$$

$$A_{s2.d} := n_{A2.d} \cdot \pi \cdot \frac{\phi_2^2}{4} =$$

$$\text{Posúdenie } A_{s2.d} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } A_{s2.d} > A_{s2} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} =$$

Návrh: 6,67 Φ12/m - a= 150mm

### **OVERENIE ŠMYKOVEJ ODOLNOSTI BETÓNOVÉHO PRVKU V MIESTE PODOPRENIA**

$$\tau_{Rd} := 0.32 \text{ MPa}$$

$$N_{ED} := 0$$

$$k := 1 + \sqrt{\left(\frac{h_k}{d}\right)} =$$

$$\rho_1 := \frac{A_{s1.d.1}}{(b_k \cdot d)} =$$

$$\sigma_{cp} := \frac{N_{ED}}{(b_k \cdot h_k) - (A_{s1.d.1})} =$$

$$V_{RD.c} := [\tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \rho_1) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_k \cdot d = \text{kN}$$

$$\eta_b := \frac{V_{z.ED}}{V_{RD.c}} = \%$$

$$\text{Posúdenie } V_{RD} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } V_{RD.c} > V_{z.ED} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} =$$

### **OVERENIE PRIEHYBU NA PRVKU**

$$w_{\max} := \frac{5}{384} \cdot \frac{(g_0 + g_1 + g_2 + q_1) \cdot L_{\text{pole}}^4}{E_{\text{cm}} \cdot \left[ \frac{1}{12} \cdot b_k \cdot (0.8 \cdot h_k)^3 \right]} = \text{mm}$$

$$w_{\lim} := \frac{L_{\text{pole}}}{300} = \text{mm}$$

$$\eta_c := \frac{w_{\max}}{w_{\lim}} = \%$$

$$\text{Posúdenie}_{w} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } w_{\lim} > w_{\max} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases}$$

### 1.3 Stanovenie výstuže pre hrúbku steny 250 mm

#### **STENA HRÚBKY 250 MM**

#### **MATERIALOVÉ CHARAKTERISTIKY BETÓNU A BETONÁRSKEJ VÝSTUŽE**

##### **BETÓN: C 25/30**

$$f_{\text{ck}} := 25 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c := 1.4$$

$$\alpha_{\text{cc}} := 1$$

$$f_{\text{cd}} := \frac{\alpha_{\text{cc}} \cdot f_{\text{ck}}}{\gamma_c} = 16.667 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{\text{cu}} := 3.5 \text{‰}$$

$$E_{\text{cm}} := 31 \text{ GPa}$$

$$f_{\text{ctm}} := 2.6 \text{ MPa}$$

$$\eta_1 := 1.0$$

$$\lambda_1 := 0.8$$

##### **OCEĽ: B500B**

$$f_{\text{yk}} := 500 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s := 1.1$$

$$E_s := 200 \text{ GPa}$$

$$f_{\text{yd}} := \frac{f_{\text{yk}}}{\gamma_s} = 434.783 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_y := \frac{f_{\text{yd}} \cdot 1000}{E_s} = 2.174$$

#### **VÝPOČET ZAŤAŽENIA NA STROPNÚ DOSKU**

##### **1. Vlastná tiaž:**

$$\gamma_{f1} := 1.3$$

- tiaž vystuženej dosky:

$$\gamma_0 := 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$b_{\text{eff}} := 1000 \text{ mm}$$

$$h_0 := 250 \text{ mm}$$

$$g_0 := \gamma_0 \cdot b_{\text{eff}} \cdot h_0 = 6.25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

## 2. Stále zat'azenie:

$$\gamma_{f1} = 1.35$$

- tiaž podlahy:

$$G_1 := 1.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$g_1 := G_1 \cdot b_{\text{eff}} = 1.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

- tiaž zeminy + doprava:

$$G_2 := 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$g_2 := G_2 \cdot b_{\text{eff}} = 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

## 3. Premenné zat'azenie:

$$\gamma_{f2} := 1.5$$

$$Q_1 := 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$q_1 := Q_1 \cdot b_{\text{eff}} = 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

## VÝPOČET VNÚTORNÝCH SÍL

$$L_{\text{pole}} := ((2550 \text{ mm}))$$

$$M_{y,ED} := \frac{1}{10} \cdot (g_0 \cdot \gamma_{f1} + g_1 \cdot \gamma_{f1} + g_2 \cdot \gamma_{f1} + q_1 \cdot \gamma_{f2}) \cdot L_{\text{pole}}^2 = 31.188 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{z,ED} := \frac{1}{2} \cdot (g_0 \cdot \gamma_{f1} + g_1 \cdot \gamma_{f1} + g_2 \cdot \gamma_{f1} + q_1 \cdot \gamma_{f2}) \cdot L_{\text{pole}} = 61.152 \text{ kN}$$

## NÁVRH A POSÚDENIE VÝSTUŽE BETÓNOVÉHO PRVKU NA OHYB

### Hlavná výstuž:

- rozmerové charakteristiky navrhnutého betónového prvku:

$$b_k := 1000 \text{ mm}$$

$$h_k := 250 \text{ mm}$$

- výpočet potrebnej plochy výstuže:

$$\phi_1 := 12 \text{ mm}$$

$$\eta_1 := 1$$

$$\lambda_1 := 0.8$$

$$C_{\text{nom}} := 40 \text{ mm}$$

$$d_1 := C_{\text{nom}} + \frac{\phi_1}{2} = 46 \text{ mm}$$

$$d := h_k - d_1 = \blacksquare \cdot \text{mm}$$

$$x := \frac{d}{\lambda_1} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{y,ED}}{b_k \cdot d^2 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}} \right) = \blacksquare \cdot \text{mm}$$

$$\xi := \frac{x}{d} = \blacksquare$$

$$\xi_{\text{bal.1}} := \frac{\varepsilon_{\text{cu}}}{\varepsilon_{\text{cu}} + \varepsilon_y} = \blacksquare$$

$$\text{Posúdenie} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } \xi < \xi_{\text{bal.1}} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \blacksquare$$

$$A_{s1} := \frac{b_k \cdot d \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{y.ED}}{b_k \cdot d^2 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}} \right) = \blacksquare$$

$$\overline{n_{As}} := 6.6$$

$$a := \frac{1000\text{mm}}{n_{As}} = \blacksquare \cdot \text{mm}$$

$$A_{s1.d.1} := n_{As} \cdot \pi \cdot \frac{\phi_1^2}{4} = \blacksquare$$

Návrh: 6,67  $\Phi 12/\text{m}$  - a= 150mm

**Hlavná výstuž: Posúdenie**

$$A_{\min} := \max \left( 0.26 f_{ctm} \cdot b_k \cdot \frac{d}{f_{yk}}, 0.0013 b_k \cdot d \right) = \blacksquare$$

$$\text{Posúdenie } ..A_{s1.d} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } A_{s1.d.1} > A_{\min} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \blacksquare$$

$$s_{\max} := \min(2 \cdot h_k, 300\text{mm}) = \blacksquare \cdot \text{mm}$$

$$\text{Posúdenie } ..s_{\max} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } s_{\max} > a \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \blacksquare$$

$$X_c := A_{s1.d.1} \cdot \frac{f_{yd}}{b_k \cdot \lambda_1 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}} = \blacksquare \cdot \text{mm}$$

$$\xi := \frac{X_c}{d} = \blacksquare$$

$$\xi_{\text{bal.1}} := \frac{\varepsilon_{\text{cu}}}{\varepsilon_{\text{cu}} + \varepsilon_y} = \blacksquare$$

$$\text{Posúdenie} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } \xi < \xi_{\text{bal.1}} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \blacksquare$$

$$M_{RD} := A_{s1.d.1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 X_c \cdot \lambda_1) = \blacksquare \cdot \text{kNm}$$

$$\text{Posúdenie } M_{RD.1} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } M_{RD} > M_{y.ED} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \blacksquare$$

$$\eta_a := \frac{M_{y.ED}}{M_{RD}} = \text{■} \cdot \%$$

**Rozdeľovacia výstuž:**

$$A_{s2} := 0.25 A_{s1.d.1} = \text{■}$$

$$n_{A2.d} := 6.6$$

$$\phi_2 := 12 \text{ mm}$$

$$a_2 := \frac{1000}{n_{A2.d}} = \text{■}$$

$$A_{s2.d} := n_{A2.d} \cdot \pi \cdot \frac{\phi_2^2}{4} = \text{■}$$

$$\text{Posúdenie } A_{s2.d} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } A_{s2.d} > A_{s2} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \text{■}$$

Návrh: 6,67  $\Phi 12/\text{m}$  - a=150mm

**OVERENIE ŠMYKOVEJ ODOLNOSTI BETÓNOVÉHO PRVKU V MIESTE PODOPRENIA**

$$\tau_{Rd} := 0.3 \text{ MPa}$$

$$N_{ED} := 0$$

$$k := 1 + \sqrt{\left( \frac{h_k}{d} \right)} = \text{■}$$

$$\rho_1 := \frac{A_{s1.d.1}}{(b_k \cdot d)} = \text{■}$$

$$\sigma_{cp} := \frac{N_{ED}}{(b_k \cdot h_k) - (A_{s1.d.1})} = \text{■}$$

$$V_{RD.c} := \left[ \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \rho_1) + 0.15 \sigma_{cp} \right] \cdot b_k \cdot d = \text{■} \cdot \text{kN}$$

$$\eta_b := \frac{V_{z.ED}}{V_{RD.c}} = \text{■} \cdot \%$$

$$\text{Posúdenie } V_{RD} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } V_{RD.c} > V_{z.ED} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \text{■}$$

**OVERENIE PRIEHYBU NA PRVKU**

$$w_{\max} := \frac{5}{384} \cdot \frac{(g_0 + g_1 + g_2 + q_1) \cdot L_{\text{pole}}^4}{E_{\text{cm}} \cdot \left[ \frac{1}{12} \cdot b_k \cdot (0.8 h_k)^3 \right]} = \text{■} \cdot \text{mm}$$

$$w_{\lim} := \frac{L_{\text{pole}}}{300} = \text{■} \cdot \text{mm}$$

$$\eta_c := \frac{w_{\max}}{w_{\lim}} = \text{■} \cdot \%$$

Posúdenie  $_{..w} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } w_{lim} > w_{max} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \blacksquare$

#### 1.4 Stanovenie výstuže pre hrúbku steny 150 mm



**STENA HRÚBKY 250 MM*****MATERIALOVÉ CHARAKTERISTIKY BETÓNU A BETONÁRSKEJ VÝSTUŽE*****BETÓN: C 25/30**

$$f_{ck} := 25 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c := 1.4$$

$$\alpha_{cc} := 1$$

$$f_{cd} := \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 16.667 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{cu} := 3.5 \text{‰}$$

$$E_{cm} := 31 \text{ GPa}$$

$$f_{ctm} := 2.6 \text{ MPa}$$

$$\eta_1 := 1.0$$

$$\lambda_1 := 0.8$$

**OCEĽ: B500B**

$$f_{yk} := 500 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s := 1.1$$

$$E_s := 200 \text{ GPa}$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.783 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_y := \frac{f_{yd} \cdot 1000}{E_s} = 2.174$$

***VÝPOČET ZAŤAŽENIA NA STROPNÚ DOSKU*****1. Vlastná tiaž:**

$$\gamma_{f1} := 1.3$$

- tiaž vystuženej dosky:

$$\gamma_0 := 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$b_{eff} := 1000 \text{ mm}$$

$$h_0 := 150 \text{ mm}$$

$$g_0 := \gamma_0 \cdot b_{eff} \cdot h_0 = 3.75 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

**2. Stále zaťaženie:**

$$\gamma_{f1} = 1.35$$

- tiaž podlahy:

$$G_1 := 1.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$g_1 := G_1 \cdot b_{\text{eff}} = 1.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

- tiaž zeminy + doprava:

$$G_2 := 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$g_2 := G_2 \cdot b_{\text{eff}} = 25 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

### 3. Premenné zaťaženie:

$$\gamma_{f2} := 1.5$$

$$Q_1 := 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$q_1 := Q_1 \cdot b_{\text{eff}} = 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

### VÝPOČET VNÚTORNÝCH SÍL

$$L_{\text{pole}} := ((2550 \text{ mm}))$$

$$M_{y,ED} := \frac{1}{10} \cdot (g_0 \cdot \gamma_{f1} + g_1 \cdot \gamma_{f1} + g_2 \cdot \gamma_{f1} + q_1 \cdot \gamma_{f2}) \cdot L_{\text{pole}}^2 = 28.993 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{z,ED} := \frac{1}{2} \cdot (g_0 \cdot \gamma_{f1} + g_1 \cdot \gamma_{f1} + g_2 \cdot \gamma_{f1} + q_1 \cdot \gamma_{f2}) \cdot L_{\text{pole}} = 56.849 \text{ kN}$$

### NÁVRH A POSÚDENIE VÝSTUŽE BETÓNOVÉHO PRVKU NA OHYB

#### Hlavná výstuž:

- rozmerové charakteristiky navrhnutého betónového prvku:

$$b_k := 1000 \text{ mm}$$

$$h_k := 150 \text{ mm}$$

- výpočet potrebnej plochy výstuže:

$$\phi_1 := 12 \text{ mm}$$

$$\eta_1 := 1$$

$$\lambda_1 := 0.8$$

$$C_{\text{nom}} := 40 \text{ mm}$$

$$d_1 := C_{\text{nom}} + \frac{\phi_1}{2} = 46 \text{ mm}$$

$$d := h_k - d_1 = 104 \text{ mm}$$

$$X := \frac{d}{\lambda_1} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{y,ED}}{b_k \cdot d^2 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}} \right) = 22.934 \text{ mm}$$

$$\xi := \frac{X}{d} = 0.22$$

$$\xi_{\text{bal.1}} := \frac{\varepsilon_{\text{cu}}}{\varepsilon_{\text{cu}} + \varepsilon_y} = 0.617$$

$$\text{Posúdenie} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } \xi < \xi_{\text{bal.1}} & = \text{"VYHOVUJE!!!"} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases}$$

$$A_{s1} := \frac{b_k \cdot d \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{y,ED}}{b_k \cdot d^2 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}} \right) = 7.032 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

.....

$$n_{As} := 6.6$$

$$a := \frac{1000 \text{ mm}}{n_{As}} = 149.925 \text{ mm}$$

$$A_{s1.d.1} := n_{As} \cdot \pi \cdot \frac{\phi_1^2}{4} = 7.544 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Návrh: 6,67  $\Phi 12/\text{m}$  - a= 150mm

### Hlavná výstuž: Posúdenie

$$A_{\min} := \max \left( 0.26 f_{ctm} \cdot b_k \cdot \frac{d}{f_{yk}}, 0.0013 b_k \cdot d \right) = 1.406 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\text{Posúdenie}_{..A.s1.d} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } A_{s1.d.1} > A_{\min} & = \text{"VYHOVUJE!!!"} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases}$$

$$s_{\max} := \min(2 \cdot h_k, 300 \text{ mm}) = 300 \text{ mm}$$

$$\text{Posúdenie}_{..s.max} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } s_{\max} > a & = \text{"VYHOVUJE!!!"} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases}$$

$$X_c := A_{s1.d.1} \cdot \frac{f_{yd}}{b_k \cdot \lambda_1 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}} = 24.599 \text{ mm}$$

$$\xi := \frac{X_c}{d} = 0.237$$

$$\xi_{\text{bal.1}} := \frac{\varepsilon_{\text{cu}}}{\varepsilon_{\text{cu}} + \varepsilon_y} = 0.617$$

$$\text{Posúdenie} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } \xi < \xi_{\text{bal.1}} & = \text{"VYHOVUJE!!!"} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases}$$

$$M_{RD} := A_{s1.d.1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 X_c \cdot \lambda_1) = 30.883 \text{ kNm}$$

$$\text{Posúdenie}_{M_{RD.1}} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } M_{RD} > M_{y,ED} & = \text{"VYHOVUJE!!!"} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases}$$

$$\eta_a := \frac{M_{y,ED}}{M_{RD}} = 93.88\%$$

**Rozdeľovacia výstuž:**

$$A_{s2} := 0.25 A_{s1,d.1} = 1.886 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$n_{A2,d} := 6.67$$

$$\phi_2 := 12 \text{ mm}$$

$$a_2 := \frac{1000}{n_{A2,d}} = 150.15$$

$$A_{s2,d} := n_{A2,d} \cdot \pi \cdot \frac{\phi_2^2}{4} = 7.532 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\text{Posúdenie } A_{s2,d} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } A_{s2,d} > A_{s2} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE!!!"}$$

Návrh: 6,67  $\Phi 12$ /m - a= 150mm

**OVERENIE ŠMYKOVEJ ODOLNOSTI BETÓNOVÉHO PRVKU V MIESTE PODOPRENIA**

$$\tau_{Rd} := 0.3 \text{ MPa}$$

$$N_{ED} := 0$$

$$k := 1 + \sqrt{\left(\frac{h_k}{d}\right)} = 2.201$$

$$\rho_1 := \frac{A_{s1,d.1}}{(b_k \cdot d)} = 7.253 \times 10^{-3}$$

$$\sigma_{cp} := \frac{N_{ED}}{(b_k \cdot h_k) - (A_{s1,d.1})} = 0$$

$$V_{RD,c} := [\tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \rho_1) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_k \cdot d = 109.15 \text{ kN}$$

$$\eta_b := \frac{V_{z,ED}}{V_{RD,c}} = 52.084\%$$

$$\text{Posúdenie } V_{RD,c} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } V_{RD,c} > V_{z,ED} \\ \text{"NE VYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE!!!"}$$

**OVERENIE PRIEHYBU NA PRVKU**

$$w_{\max} := \frac{5}{384} \cdot \frac{(g_0 + g_1 + g_2 + q_1) \cdot L_{\text{pole}}^4}{E_{\text{cm}} \cdot \left[ \frac{1}{12} \cdot b_k \cdot (0.8 h_k)^3 \right]} = 4.039 \text{ mm}$$

$$w_{\lim} := \frac{L_{\text{pole}}}{300} = 8.5 \text{ mm}$$

$$\eta_c := \frac{w_{\max}}{w_{\lim}} = 47.519\%$$

Posúdenie  $..w := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!"} & \text{if } w_{\lim} > w_{\max} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!"} & \text{otherwise} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE!!!"}$

Vypracoval:  
Ing. Ľubomír Chromý