



BStruktura s.r.o., Statická kancelář

28. ŘÍJNA 864/273 | 709 00 | OSTRAVA

IČ: 19846711 | DIČ: CZ19846711

TEL. +420 596 632 476

E-MAIL: kalvoda@bstruktura.cz | seligova@bstruktura.cz

info@bstruktura.cz | www.bstruktura.cz

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Budova CPIT TL4 v areálu Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava

D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Objednatel:	Energy Benefit centre a.s. Křenova 438/3 162 00 Praha 6
Zpracovatel:	BStruktura s r.o 28. října 867/273 709 00 Ostrava
Stupeň:	Dokumentace pro provádění stavby
Datum:	červen 2024
VYPRACOVAL:	Ing. Z. Kalvoda
KONTROLOVAL:	Ing. H. Šeligová
Dokument č.:	D.1.2.01

1 Obsah

1	Obsah	1
2	Soubor použitých norem a literatury	3
1.1	Řada norem ČSN	3
1.2	Technická pravidla České betonářské společnosti ČBSI	3
1.3	Zákony a vyhlášky	3
3	Použité podklady a literatura	4
4	Použité programy	4
5	Seznam obrázků	4
6	Popis navrženého konstrukčního systému	4
6.1	Nosná konstrukce	4
7	Výsledky průzkumů	5
7.1	Inženýrsko - geologický průzkum	5
7.1.1	Geomorfologické a hydrologické poměry	5
7.1.2	Geologické poměry	6
8	Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky	9
8.1	Betonové konstrukce	9
8.2	Vázaná výztuž:	9
8.3	Zdivo	9
9	Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení	9
10	Popis zvláštních, neobvyklých konstrukcí a technologických postupů	11
19	Postup provádění	11
19.1	Monolitické konstrukce	11
19.2	Požadavky na bednění a podpírání	11
19.3	Prefabrikované konstrukce	12
19.4	Pohledové betony	12
19.4.1	Popis jednotlivých tříd	Chyba! Záložka není definována.
19.5	Výztuž	12
19.6	Betonování	12
19.6.1	Ošetřování betonu	12
19.6.2	Zimní betonáže	14
19.6.3	Letní betonáže	15
19.7	Geometrické tolerance	16
19.8	Trhliny v betonu	22
20	Zajištění stavební jámy	23
21	Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací	23
22	Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí	24
23	Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby	24
24	Požadavky na požární ochranu konstrukcí	24
25	Závěr	24

2 Soubor použitých norem a literatury

1.1 Řada norem ČSN

ČSN 73 0038:2014	Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení
ČSN 73 1201:2010	Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
ČSN EN 206+A1:2018	Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 1090-1+A1	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na
ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí – oprava 1, 2, 3, 4; změny A1, Z1, Z2, Z3, Z4; NA ed.A; ed. 2
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb – oprava 1; změny Z1, Z2; NA ed.A
ČSN EN 1991-1-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru – oprava 1, 2, 3; NA ed.A
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem – oprava 1; změny A1, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5; NA ed.A; ed.2 – změna A1
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem – oprava 1, 2, 3; změny Z1, Z2, Z3; NA ed.A - změna A1; ed. 2
ČSN EN 1991-1-5	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou – oprava 1, 2; změny Z1, Z2; NA ed.A
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění – oprava 1, 2; změny Z1, Z2, Z3, Z4; NA ed.A
ČSN EN 1991-1-7	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení – oprava 1; změny A1, Z1; NA ed.A
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby – oprava 1, 2; změny A1, Z1, Z2, Z3; ed. 2 – změna A1, Z1; NA ed.A
ČSN EN 1992-1-2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru – oprava 1; změna NA ed.A
ČSN EN 1996-1-1+A1:2013	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce – Na ed.A
ČSN EN 1996-1-2	Navrhování zděných konstrukcí. Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru – oprava 1; změna Z1; NA ed.A; ed.2
ČSN EN 1996-3	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí. Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí – oprava 1; NA ed.A
ČSN ISO 2394:2016	Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí.
ČSN ISO 13822:2014	Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.

1.2 Technická pravidla České betonářské společnosti ČBSI

01 Statické výpočty, 1. Vydání 2006

1.3 Zákony a vyhlášky

Zákon č. 183/2006 Sb o územním plánování a stavebním řádu v platném znění
Vyhláška č. 499/2006 Sb., Vyhláška o dokumentaci staveb, v platném znění (Vyhláška č. 405/2017 Sb., částka 144 ze 7.12.2017 o dokumentaci staveb ve znění Vyhlášky č. 62/2013 Sb. a vyhláška č. 169/2016 Sb.)

3 Použité podklady a literatura

- [1] Architektonicko-stavební řešení, Benefit Energy centre a.s.
- [2] Inženýrsko-geologické posouzení staveniště Ing. L. Vlček, 04/2022.
- [3] FEM, principy a praxe metody konečných prvků | Kolář V., Němec I., Kanický V. | a navazující manuály k programům NEXX.
- [4] ČSN P ENV 1992-1-1, část 1.1, čl. A 2.9, str. 334-338
- [5] Programy FINE – uživatelské manuály
- [6] Manuál k programu RENEX3D | RECOC, spol. s r.o., 2013

4 Použité programy

Programy RENEX - © FEM consulting Brno s.r.o., RECOC, spol. s r.o.,
Preprocesory a postprocesory RECOC-BETON - © RECOC, spol. s r.o.,
FIN - © FINE s.r.o.
Tabulkové procesory Excel, © BStruktura, spol. s r.o.

5 Seznam obrázků

- Obrázek 1 – Situace – umístění lokality na mapě 6
- Obrázek 2 – Situace – umístění sond v okolí staveniště 7
- Obrázek 3 – Geologický řez 7
- Obrázek 4 – Sonda přímo v místě stavby V-1 8

6 Popis navrženého konstrukčního systému

6.1 Funkce a tvar budovy

Záměrem je vybudovat v lokalitě konstrukci objektu laboratoří CPIT v rámci VŠB TU Ostrava.

Na místě budoucí stavby se nachází stávající objekt automatizovaných garáží, který bude demolován a vybudován objekt nový obsahující laboratoře s nosnou konstrukcí z monolitického železobetonu.

Objekt má členitý půdorys s vnějšími opsanými rozměry 20,6 x 19,5 m a má výšku 26,07 m. Je nepodsklepený a obsahuje celkem 5 nadzemních podlaží. Střecha je plochá jednoplášťová, pochůzí. Nad střešní úroveň vystupuje část dispozice opsaného rozměru 6,2 x 7,8 m obsahující místnosti technického zázemí. Přístup na střešní úroveň je umožněn pouze výtahem nebo výlezem ve střešní kci.

Svislé konstrukce jsou ŽB monolitické sloupy, jedna schodišťová stěna a jádro výtahové šachty. Stropní konstrukce jsou monolitické desky po obvodu zesílené monolitickým trámem vystupující za hranici průčelí tvořící volný okraj desky. Založení objektu je navrženo na hlubinných základech – plovoucí piloty.

Terén na severovýchodní straně objektu ustupuje po výšce do nižší polohy, a proto je základová deska podpořena navíc podzemní opěrnou stěnou. Stěna je zatížená zeminou, která je součástí hutněného podloží uvnitř dispozice.

6.2 Nosná konstrukce

Objekt tvoří skeletová konstrukce jejíž hlavní modulové vzdálenosti svislých konstrukcí jsou 5,0, 6,0 a 7,0 m. Konstrukční výšky jsou 3,85 m vyjma přízemí, kde je konstrukční výška 5,2m. Stropní konstrukce jsou monolitické desky tloušťky 250 mm. Stropní desky nad 1.NP a 3.NP jsou z důvodu vyššího zatížení tloušťky 280 mm. Každá stropní deska je v obvodové části zesílená trámem šířky 250 mm a výšky 700 mm a to včetně desky.

Svislé konstrukce jsou sloupy velikosti průřezu 400 x 400 a jeden 650 x 250 mm. Vodorovnou tuhost zajišťuje monolitická výtahová šachta tvořená stěnami tl. 300 mm a schodišťová stěna tl. 250 mm, která je rovnoběžná se směrem číselných os.

Základová deska je tl. 300 mm a všechny síly horní stavby jsou přeneseny do základových prvků. Založení je navrženo na velkopřůměrových pilotách.

V celém objektu je navrženo zdivo pouze výplňové a dělicí a ve výpočtu je s ním uvažováno jako zatížení. Pouze 6.NP tvoří ustupující podlaží půdorysné velikosti 8 x 8 m obsahující technické místnosti. Hranici střešní nástavby tvoří nosná zděná obvodová konstrukce nesoucí zatížení od rovné střechy – ŽB desky tl. 250 mm.

Schodiště je v přízemí tříramenné. První a třetí rameno je pevně spojeno s vodorovnou kci (strop, zakl deska) a ke schodišťové stěně. Tvoří jednou zalomený nosník vetknutý po obou koncích.

Prostřední nástupní rameno je připojeno v místě odpočívadel a od schodišťové stěny přímo odseparováno.

Objekt bude vybudován na místě původního objektu automatických garáží, které má základovou spáru na úrovni -1,950. Novostavba má dolní hranu základové desky -0,500 a -0,420. Po demolici stávajícího objektu se provedou hlubinné základy s pilotovací úrovní -0,750. Následovat bude ubourání zhlaví pilot na úroveň dna výtahové šachty -1,760; v místě opěrné stěny na -3,440. Základová deska a počátek svislých konstrukcí horní stavby budou opatřeny převázkou nebo dobetonováním jednoduchého tvaru na požadovanou úroveň.

7 Výsledky průzkumů

7.1 Inženýrsko - geologický průzkum

Pro účely tohoto posouzení bylo zadavatelem poskytnuto IG posouzení staveniště - Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.

Začátek citace z IGP

7.1.1 Geomorfologické a hydrologické poměry

Lokalita se nachází na severozápadním okraji městského obvodu Poruba. Z geomorfologického hlediska leží lokalita v okrsku Porubská plošina.

Geomorfologické členění:

PROVINCIE	SUBPROVINCIE	OBLAST	CELEK	PODCELEK	OKRSEK
Západní karpáty	Vněkarpatské sníženiny	Severní vněkarpatské sníženiny	Ostravská pánev	Ostravská pánev	Porubská plošina

Lokalita se nachází na severním okraji areálu VŠB-TUO. Projektovaný objekt se nachází mezi nově postaveným objektem CPIT TL3 na východní straně, obslužnou komunikací k areálu VŠB-TUO na jižní straně a travnatou plochou na západní straně. Na severní straně je chodník, pás zeleně a hlavní silnice I. třídy z Ostravy do Opavy. V současnosti stojí v místě projektovaného objektu objekt automatizovaných garáží který má být demolován a na jeho základové desce a v jeho půdorysu bude postaven projektovaný objekt.

Na jižním okraji lokalita sousedí se sportovním areálem VŠB-TUO. Dle archivních leteckých snímků z 50.let minulého století byla na lokalitě rozsáhlá pole.

Povrch terénu má v rámci projektovaného objektu velmi mírný spád k severu s nadmořskou výškou 266,5 m n.m. na jižní straně až 266,0 m n.m. na severní straně. Povrch terénu v širším okolí mírně klesá směrem k severu až k místní erozní bází, k pramenité oblasti Pustkoveckého potoka, který je vzdálen cca 250m.

Území řadíme k oblasti hydrologického povodí 3.řádu Opava od Moravice po ústí, zájmová lokalita se nachází v oblasti čísla hydrologického pořadí 2-02-03-0270-0-00, tok Opava.

7.1.2 Geologické poměry

Z hlediska inženýrskogeologických poměrů patří lokalita ve svrchní části do rájony sprašových sedimentů (sračitelné, lokálně prosedavé a středně únosné sedimenty), pod nimi do rájony glaciálních sedimentů (nehomogenní, nestejnoměrně únosné sedimenty). Proměnlivost ve složení glaciálních zemin v horizontálním i vertikálním směru charakterizuje i archivní sonda V-1 provedená přímo v půdorysu projektovaného objektu, ve které je poloha únosných štěrků mocná více než 4,4m. Na severním okraji projektovaného objektu v archivní sondě S204 se štěrky vyskytují také, ale na jižním a západním okraji se štěrky v archivních sondách S203 a J-3 nevyskytují až do konečné hloubky těchto sond 8,0m a 8,8m pod povrchem terénu. V přímém podzákladí budou tedy proměnlivé zeminy. Výskyt únosných štěrků je vhodné ověřit vrtanou sondou provedenou u jihovýchodní strany projektovaného objektu.

Předkvartérní podloží nebylo v nejbližších archivních sondách ověřeno až do jejich konečné hloubky 8,0m až 10,0m.

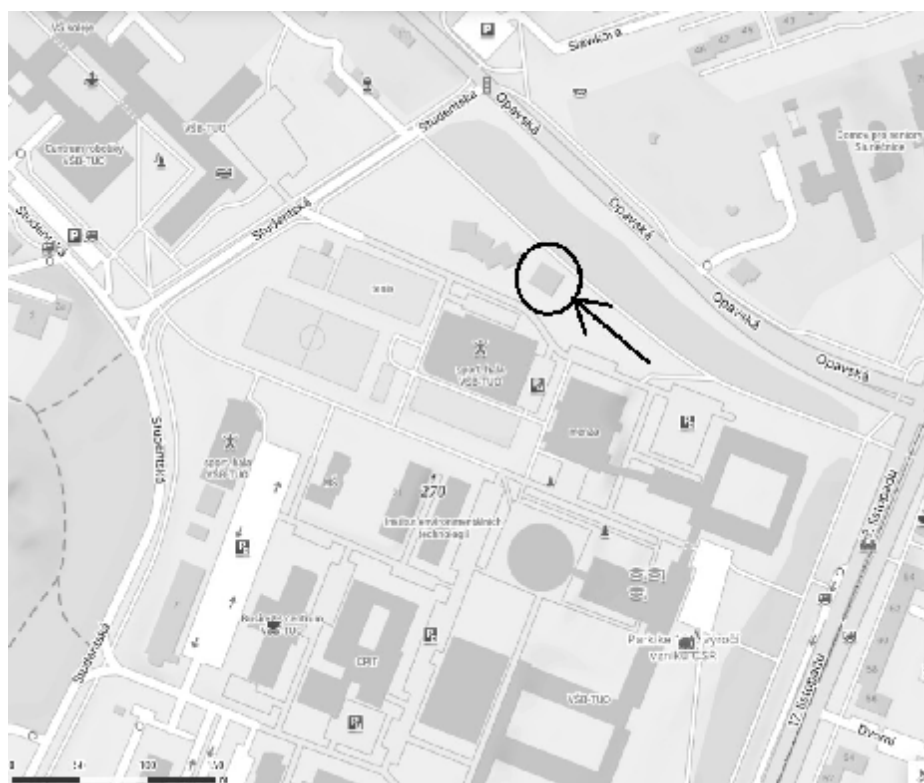
Předpokládám, že projektovaný objekt bude zařazen do 2. geotechnické kategorie a má být založen na stávající základové desce parkovacího domu po odbourání jeho nadzemní části.

Pokud bude aktivní zóna zasahovat v podzákladí do větší hloubky, než je hloubka provedených archivních vrtů 8,0m až 10,0m pod povrch terénu, je nutno tento průzkum doplnit vrtý do větší hloubky, aby bylo známo složení zemin v dostatečné hloubce.

Pokud budou zastiženy ve výkopech pro základové konstrukce antropogenní násypy, musí být z podzákladí odstraněny a nahrazeny hutněným polštářem z vhodného materiálu. Vzhledem k charakteru soudržných zemin není vhodné provádět polštář z hutněného kameniva, který je propustný, a mohl by přivést infiltrovanou vodu na základovou spáru. Zlepšení podzákladí je vhodnější provést vrstvou podkladního betonu.

Vzhledem k typickému proměnlivému zrnitostnímu složení glaciálních zemin ve vertikálním i horizontálním směru tvoří v nich zvodně často izolované polohy. Hladina podzemní vody byla v nejbližších archivních sondách naražena v hloubce 4,4m až 6,3m a po ustálení vystoupila až o 0,65m blíže k povrchu terénu, do hloubky 4,0m až 6,2m pod povrchem terénu. Hydrogeologické poměry jsou díky proměnlivému složení také složité, tomu nasvědčuje skutečnost, že v archivní sondě V-1 (provedené v roce 2009 přímo v místě projektovaného objektu) nebyla podzemní voda zastižena do konečné hloubky vrtu 10m, pouze v hloubce 4,7m byly zeminy vlhké.

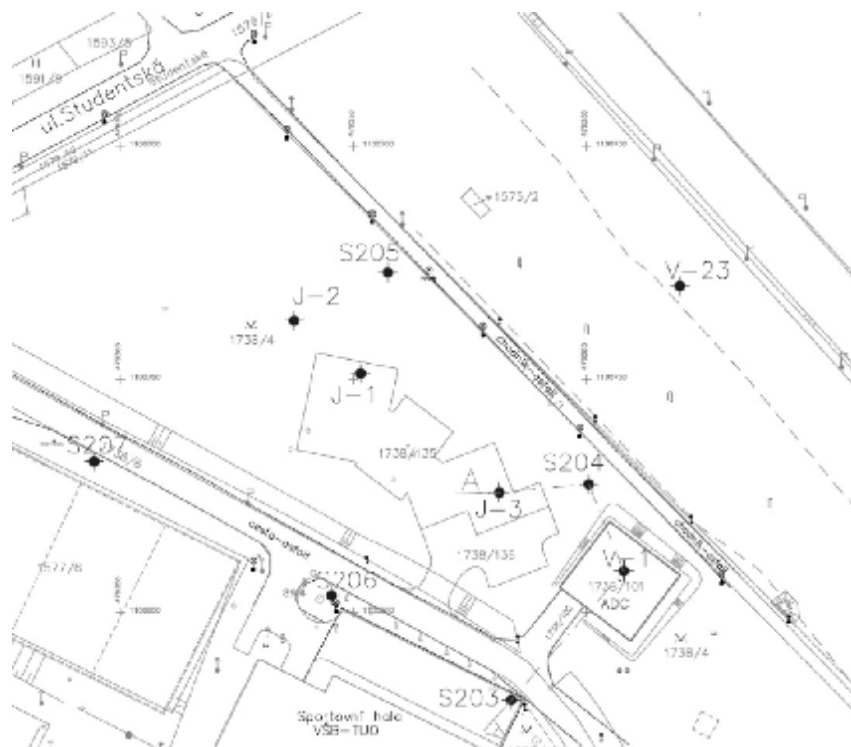
Sklon svahů **dočasných** výkopů nad hladinou podzemní vody je možno provést ve sklonu: násypy-1:1, jily tuhé až pevné konzistence-1:0,5, písky-1:1,5 a štěrky-1:1,25. Tyto sklon svahů dočasných výkopů je možno provést pouze za předpokladu že u koruny svahu výkopu nebude skladován materiál nebo výkopek (žádná přídavná zátížení v dosahu smykového klínu zeminy), podél okraje výkopu svahu nebude stát ani pojiždět technika, svahy a okraje výkopů budou prohlíženy na začátku směny a po každém přerušení prací. Svahy výkopů u přilehlých stavebních objektů, komunikaci, inženýrských sítí a výkopy pod hladinou podzemní vody je nutno pažit.



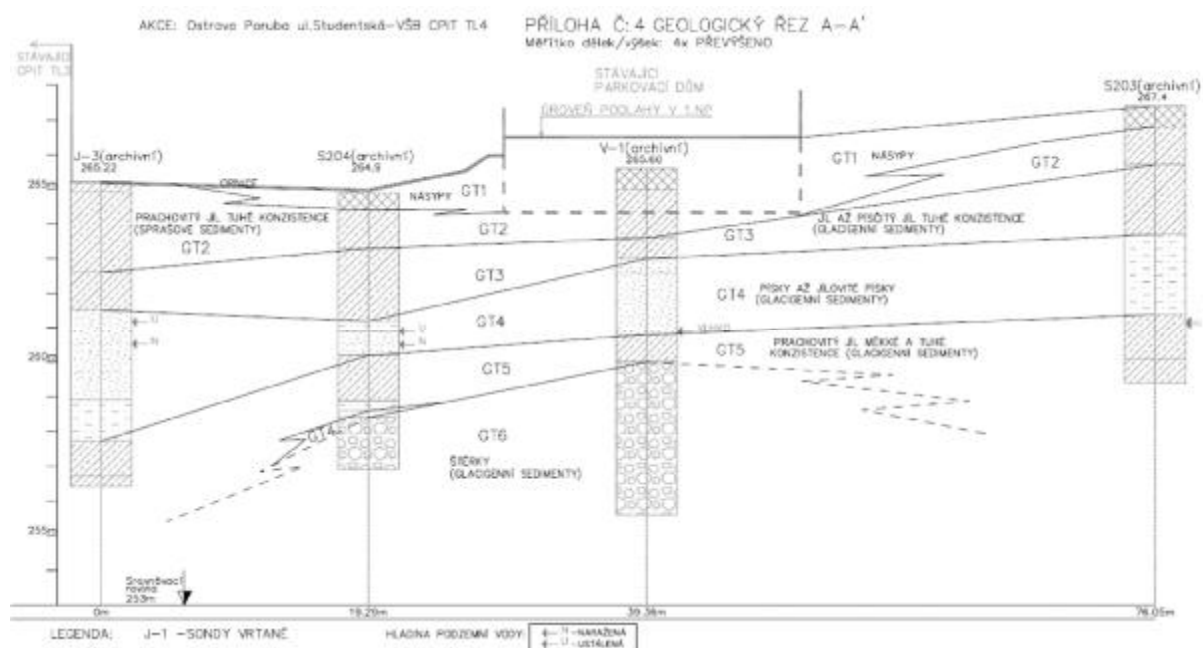
Obrázek 1 – Situace – umístění lokality na mapě

Při provádění prací zakládání objektu je nutný odborný geotechnický dozor. Zpracovatel tohoto průzkumu si vyhrazuje právo na neprodlené kontaktování v případě zjištění odlišnosti od popisovaných předpokladů a výsledků dosavadních průzkumných prací s důsledkem možných změn v interpretaci.

Soudržné zeminy vyskytující se na lokalitě jsou nebezpečně až vysoce namrzavé. Základová jáma nesmí zůstat otevřená a vystavená působení srážek a mrazu. Dno výkopu je vhodné nedotéžít a ponechat vrstvu mocnou cca 0,3-0,5 metru a tu dotéžít až těsně před prováděním základových konstrukcí, popřípadě ji dotéžít na konečnou hloubku po etapách. Takto je základová spára chráněna částečným přitížením před náhodně pronikající vodou i promrznutím. Po vykonání stavebních prací na spodní konstrukci objektu je nutno základy zasypat a důsledně provést zhutnění zásepů základů, aby nedošlo vsakováním srážkových vod podél základových konstrukcí k znehodnocení hornin v podzákladí. Sprašové sedimenty mohou být náchylné k prosedání nebo smršťování při vysychání, proto jsou citlivé na jakoukoliv změnu vlhkosti. Není vhodné vysazovat poblíže objektu stromy.



Obrázek 2 – Situace – umístění sond v okolí staveniště



Obrázek 3 – Geologický řez

Geologický profil vrtu

Geologický profil					Objekt	
Popis polohy					V-1	
Hloubka [m]	Geologický profil		Odběry vzorků	Podzemní voda	731001	733050
1	2	3	4	5	6	7
9	Q11	0.0-0.2 : Navrážka - hlína hnědá se svrchním dnem			Y	1
	Q12	0.2-0.6 : Navrážka - hlína, písek, struska, škvára, úlomky cihel, občas zbytky dřeva			Y	3
1	Q42	0.6-2.0 : Hlína prachovitá, světle hnědá, rezavě skvrnitá a smouhovitá, světle šedé siltové laminy až vločky, občas černé Fe-Mn skvrny, zavíháná, polopevná až pevná (edlicko-fluvialní genéze)			F6	2-3
2	Q65	2.0-2.6 : Jíl písčitý, jemnozrný, žlutý až rezavě hnědý s drobnými klastiky, zavíháný, polopevný až pevný (glacienní)	N 1.90		F6-F4	2-3
3		2.6-3.0 : Písek středně až hrubozrný, žlutorezavý, slabě zahliněný až ostrý, zavíháný, ulehlý (glacienní)	PP 2.40		S3	2
4	Q31	3.0-4.8 : Písek jemnozrný, šedobéžový a žlutorezavý, zavíháný, ulehlý, od cca 4.30m směrem k bázi světle šedý až bílošedý, vlnitý, na bázi vrstvy od 4.70m silně provlhlý bez markantního přítoku do vrtu (glacienní)	P 3.10		S3/S-F	2
5	Q60	4.8-5.6 : Jíl béžový až šedobéžový, mýdlovitý, okrově a hnědě smouhovitý, občas oranžové rezavé laminy, zavíháný, tuhý až polopevný; na bázi vrstvy příměs písků a tenké laminy jemnozrného šedého písku (glacienní)		vrtáno 4.90	F6-F8	2-3
6	Q21	5.6-10.0 : Štěrka středně až hrubozrná, rezavě hnědá až hnědolehá s valouny a subangulárními zrnky křemene a pískovce do 3-5cm, místy 8-10cm; občas drobná eratika; zavíháný, ulehlý (glacienní)			G3	3.4
7						
8						
9						
10						
					POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 20.7.2009 Datum ukončení vrtání 20.7.2009 Vrtná souprava HVG-04A Vrtná technologie Jméno vrtníka Jádovčák nasucho T.Gibala	
					PODZEMNÍ VODA provlhlání zemin 250-90 m Hladina podzemní vody nebyla zastižena Datum zjištění 20.7.2009	
					Mřítko 1 : 50 Projekt 2009 070 Zpracoval Ing. Ostařík Datum 30.7.2009 Příloha 3.1	

Obrázek 4 – Sonda přímo v místě stavby V-1

7.1.1 Podzemní voda

Hladina podzemní vody v 1. zvodni je vázána na průlinový typ kolektoru bazální části glaciálních sedimentů, lokálně také na polohy písků v horních částech glacigenního komplexu. Vzhledem k typickému proměnlivému zrnitostnímu složení ve vertikálním i horizontálním směru tvoří v nich zvodně často izolované polohy. Hladina podzemní vody byla v nejbližších archivních sondách naražena v hloubce 4,4m až 6,3m a po ustálení vystoupila až o 0,65m blíže k povrchu terénu, do hloubky 4,0m až 6,2m pod povrchem terénu. Hydrogeologické poměry jsou díky proměnlivému složení také složité, tomu nasvědčuje skutečnost, že v archivní sondě V-1 (provedené v roce 2009 přímo v místě projektovaného objektu) nebyla podzemní voda zastižena do konečné hloubky vrtu 10m, pouze v hloubce 4,7m byly zeminy vlhké.

Svrchní sprašové sedimenty mají nízkou propustnost. V místech kde jsou lokálně nahrazeny antropogenními násypy, je možný výskyt vody infiltrované do násypů a nadržené na méně propustném podloží těchto násypů (zavěšená zvodně). Výskyt těchto zvodni infiltrované vody je nahodilý, lze jej obtížně predikovat, a závisí na množství srážek. Přitoky této infiltrované vody do výkopů nebo vrtů bývají náhlé, ale při období bez klimatických srážek dochází k ustálení přítoku vody do výkopu.

Podzemní voda ve druhé zvodni může být naražena v navzájem izolovaných a nepropojených prachově písčitých vložkách podloží třetihorních neogenních jíli.

Hladina podzemní vody může v závislosti na klimatických srážkách v kolektoru oscilovat. Vzestup hladiny podzemní vody je možno očekávat v období po odtávání sněhové pokrývky a dále ve srážkově bohatém období. Po srážkově bohatém období může být napjatost hladiny podzemní vody větší a hladina podzemní vody může vystoupit blíže k povrchu terénu, než byla ověřena ve vrtech.

... Konec citace

8 Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

8.1 Betonové konstrukce

Základová deska	C30/37-XC2
Obvodové podzemní stěny	C30/37-XC2
Vnitřní stěny	C30/37-XC1
Vnitřní sloupy	C30/37-XC1
Sloupy ustupujícího podlaží	C30/37-XC1
Vnitřní schodišťová ramena a odpočívadlo	C25/30-XC1

8.2 Vázaná výztuž:

Třída B – ocel B500B, B550B

Musí splňovat podmínky normy ČSN 42 0139 Ocelářská výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel žebírková a hladká.

8.3 Zdivo

V objektu je navržené zdivo pouze výplňové a dělicí a ve výpočtu je s ním uvažováno jako zatížení. Pouze 6.NP tvoří ustupující podlaží půdorysné velikosti 8 x 8 m obsahující technické místnosti. Hranici střešní nástavby tvoří nosná zděná obvodová konstrukce nesoucí zatížení rovné střechy – ŽB desky tl. 250 mm. Zdivo je tvořeno systémem Porothersm 25 AKU Z pevnosti P10 zděné na maltu pro tenké spáry pevnosti M10. Je přísně zakázáno zdít nosné zděné konstrukce pomocí lepidel nebo pěny!

9 Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení

Zatížení jsou převzata z norem ČSN EN 1991-1-1 až 1991-1-7.

Stálá zatížení byla vypočtena podle podkladu [1] – viz přílohy statického výpočtu.

Užitná zatížení byla převzata normovými hodnotami z Tabulky 6.2(CZ), 6.8(CZ) a 6.10(CZ) ČSN EN 1991-1-1. Konkrétně byly použity minimální hodnoty:

Tabulka 6.2(CZ) – Užitná zatížení stropních konstrukcí, balkonů a schodišť pozemních staveb

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

Tabulka 6.4 – Užitná zatížení stropních konstrukcí od skladování

Kategorie zatěžovaných ploch	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Kategorie E1	7,5	7,0

Tabulka 6.8(CZ) – Užitná zatížení garáží a dopravních ploch pro vozidla

Kategorie dopravních ploch	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Kategorie F		
Celková tíha vozidla: ≤ 30 kN	2,5	20
Kategorie G		
30 kN < celková tíha vozidla ≤ 160 kN	5,0	120

NA.2.9 Článek 6.3.4.2 Střechy – Hodnoty zatížení, odstavec (1)

Pro stanovení užitných zatížení střech kategorie H se v ČR používají hodnoty z tabulky 6.10(CZ). Předpokládá se, že rovnoměrné zatížení q_k působí na ploše $A = 10 \text{ m}^2$. Viz také 3.3.2(1).

Tabulka 6.10(CZ) – Užitná zatížení střech kategorie H

Střecha	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Kategorie H	0,75	1,0

NA.2.10 Článek 6.4 Vodorovná zatížení zábradlí a dělicích stěn, odstavec (1) (tabulka 6.12)

Pro stanovení charakteristických hodnot přímkového zatížení q_k se v ČR používají hodnoty z tabulky 6.12(CZ).

Tabulka 6.12(CZ) – Vodorovná zatížení zábradlí a dělicích stěn

Zatěžované plochy	q_k [kN/m]
Kategorie A	0,5
Kategorie B a C1	1,0
Kategorie C2 – C4 a D	1,0
Kategorie C5	5,0
Kategorie E	2,0 ¹⁾
Kategorie F	viz příloha B
Kategorie G	viz příloha B

¹⁾ Tato hodnota se u užitných ploch kategorie E považuje za hodnotu minimální, podle způsobu používání se zvyší.

Zatížení stanovená zadáním:

Laboratoře 10 kN/m2

Zatížení a jejich kombinace byly generovány dle platných norem ČSN EN 1990 a ČSN EN 1991:

- Stálé zatížení představuje vlastní tíha konstrukce automaticky generovaná programem z průřezových charakteristik a z průměrné objemové hmotnosti použitého materiálu.
- Ostatní stálé zatížení ve svislém směru je reprezentováno skladbami kompletačních konstrukcí, viz přílohy statického výpočtu.

Sněhová oblast je podle ČSN EN 1991-1-3:2006 II, tedy charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k = 1,0 \text{ kPa}$.

Větrná oblast je podle ČSN EN 1991-1-4:2007 II, tedy výchozí základní rychlost větru $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$.

10 Popis zvláštních, neobvyklých konstrukcí a technologických postupů

V tomto stupni PD se nepředpokládají požadavky na zvláštní a neobvyklé konstrukce nebo technologické postupy.

Zasypávání a hutnění zeminy v oblasti podzemní stěny musí probíhat postupně po vrstvách a začít může až po vybetonování opěrné stěny - nabytí krychelné pevnosti betonu této konstrukce tj po 28 dnech. Před zasypáváním monolitické konstrukce podzemní stěny zeminou je potřeba provést montážní zajištění opěrné stěny a zabránit jejímu možnému vyklopení během procesu hutnění. Parametry hutnění násypu pod základovou deskou $E_{def2} \text{ min } 20 \text{ MPa}$, stupeň zhutnění $\Delta E_{def2} / \Delta E_{def1} \text{ max } 2,50$.

Piloty nejsou výztuží spojeny se základovou deskou ani opěrnou stěnou. Základová deska, opěrná stěna a hlubinné základy jsou samostatné konstrukce; společně se podílí pouze na přenosu svislého zatížení.

Všechny zděné konstrukce jsou nenosné a výplňové, vyjma obvodových stěn 6.NP.

11 Postup provádění

11.1 Monolitické konstrukce

Monolitické betonové konstrukce budou budovány postupně v koordinaci s ostatními pracemi. Případné pracovní spáry budou vždy profilované.

Do monolitických konstrukcí budou rovněž umístěny prvky uzemnění dle příslušné části dokumentace. Před zalitím betonem bude technickým dozorem ověřena skutečnost zabudování požadovaných prvků elektroinstalace, zemnění a ostatních prvků do připraveného bednění železobetonových konstrukcí. Dodatečné provádění již nemusí být ze statického hlediska dovoleno.

11.2 Požadavky na bednění a podpírání

Bednění, lešení a jiné podpůrné konstrukce musí být provedeny tak, aby byly schopné bezpečně odolávat všem účinkům, kterým jsou vystaveny během postupu výstavby.

Podpůrná konstrukce bednění stropní konstrukce bude provedena tak, aby byla zajištěna tolerance dle ČSN EN 13670 – oddíl 10. Veškeré pohledové hrany železobetonových konstrukcí budou zkoseny lištou 10x10mm.

Odbedňování monolitických konstrukcí je možné po dosažení 50% krychelné pevnosti betonu. U stropních konstrukcí bude po této době odstraněno bednění, podpěry budou ponechány v počtu cca ½ původního počtu. Provádění dalších stropních konstrukcí „nad“ je možné při průběžném stojkování vždy minimálně 2 stropních konstrukcí „pod“ betonovanou konstrukcí. Počty stojek v nižších podlažích je možno zmenšit na cca ½.

11.3 Prefabrikované konstrukce

Neuplatňují se

11.4 Pohledové betony

Neuplatňuje se

11.5 Výztuž

Betonářská výztuž je kvality B 500 B (charakteristická mez kluzu $f_{yk} = 500\text{MPa}$), vlastnosti a jejich zkoušení je v souladu s EN 10080. Výztuž je tvořena vázanými vložkami. Distanční podložky výztuže lze u pohledových povrchů použít jen vláknobetonové nebo na obdobné bázi.

Ohýbání výztuže lze provádět v souladu s ČSN EN 13670 – kap. 6. Průměry trnů pro ohýbání jsou uvedeny ve výkresech výztuže, minimální průměr trnu je pro \varnothing vložky $\leq 16\text{mm}$ - 4 \varnothing , pro \varnothing vložky $> 16\text{mm}$ - 7 \varnothing , ohýbání za tepla není dovoleno. Zpětné ohýbání výztuže je povoleno jen u standardních prvků pro napojování výztuží.

Svařování výztuže není dovoleno s výjimkou použití ocelí klasifikovaných jako svařitelné.

Ukládání výztuží bude prováděno podle výkresové dokumentace, sestavení bude fixováno vázacími dráty. Armatura musí být uložena před betonáží tak, aby se při pokládání betonu nemohla posunout. Před betonáží bude provedena řádná přejímka výztuže podle postupu schváleného investorem (TDI) a bude proveden zápis do stavebního deníku o přejímce. V případě nejasností bude kontaktován zpracovatel dokumentace.

11.6 Betonování

Specifikace betonu dle ČSN EN 206 je uvedena ve výkresové dokumentaci. Poloha pracovních spár, pokud není uvedena ve výkresové dokumentaci, bude vždy konzultována se zpracovatelem dokumentace. Pracovní spáry budou vždy profilovány (např. speciálními prvky pro pracovní spáry – pletivo).

Monolitický beton bude zhutňován ponorným vibrováním. Jakmile se okolo vibrátoru či na povrchu betonu objeví cementové mléko, je nutno operaci přerušit. Frekvence vibrátoru bude odpovídat zrnitosti betonu a seřídí se podle zkoušek před vibrováním a podle konzistence betonu. Výška vrstvy ukládaného betonu bude menší než délka ponorného vibrátoru. Vibrování povrchovým vibrátorem (na kovovém a pevném bednění) je možno použít jen v případech, kde vibrování ponorným vibrátorem není možné.

Pro doložení kvality betonových směsí budou prováděny pravidelné dokladové zkoušky (např. sednutí kužele, Schmidovým kladívkem, krychelně).

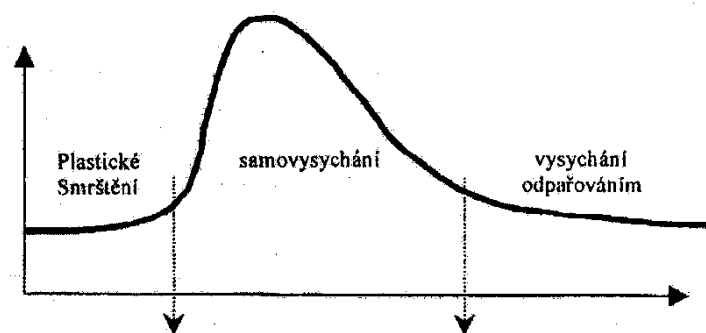
11.6.1 Ošetřování betonu

V průběhu tuhnutí a tvrdnutí betonu dochází k řadě chemických procesů dostatečně popsanych v odborné literatuře. Řada těchto procesů má vliv na mechanické vlastnosti betonu a jeho celistvost. Nedílnou součástí hydratace cementu je chemické smrštění způsobené tím, že objem produktů hydratace je menší než objem cementu a vody. Kromě toho dochází k jevu zvanému samovysychání. Po zatvrdnutí beton hydratuje dále a pro tento proces odebírá vodu z kapilárních pórů. Vlivem kapilárních sil takto vyvolaných dochází ke smršťování vysycháním zevnitř betonu. Souhrnně se používá termínu autogenní smrštění. Tyto jevy jsou umocněny používáním betonů se superplastifikátory a tím nízkým vodním součinitelem a velmi hutnou strukturou. Ošetřovací voda proniká do betonu obtížně a zvolna.

Souběžným jevem při hydrataci je vývoj hydratačního tepla. V první fázi tvrdnutí dochází k tzv. teplotní expanzi. Ta jde proti hydratačnímu smrštění, objemové změny jsou tudíž nepatrné. Po dosažení maximální teploty dochází k ochlazování – teplotní kontrakci. Sčítá se zde smršťování vlivem hydratace s ochlazováním. Toto období je pro vznik mikrotrhlin patrně nejkritičtější. Proto je ošetřování v této fázi neobyčejně důležité.

V neposlední řadě je nutno zmínit tzv. alkalicko-křemičitou reakci. Ta probíhá výrazněji v popraskaném betonu. Voda zde může migrovat ke vznikajícím gelům, díky mikrotrhlinám je beton křehčí a rozpínavé gely jej mohou snadněji poškodit.

Ošetřování betonu je nutno zahájit bezprostředně po ztuhnutí, nejprve zabráněním odpaření záměsové vody. Poté je nutno kropením doplnit vodu spotřebovanou hydratací. Po intenzivní hydrataci je možné beton pouze zakrýt. Časový průběh ukazuje přiložený graf.



Jak ošetřovat beton, aby měl co nejmenší smrštění



V první fázi dochází k plastickému smrštění. V této fázi je nutno beton zakrýt neprodyšnou folií nebo povrch mlžit tak, aby nedocházelo k odpaření vody z betonu. Ve fázi samovysychání je nutno beton kropit nebo mlžit. Důvodem je náhrada vody spotřebované zevnitř betonu pro hydratační proces. Je-li do betonu přiváděno dostatečné množství vody zvenku, nedochází ke odsávání vody v kapilárách, tím tvorbě menisků a silovým účinkům v kapilárních pórech, způsobujícím další smrštění betonu. Teprve ve fázi třetí stačí zabránit vysychání odpařováním překrytím povrchu nepropustnou folií.

Časově se tyto fáze určují poměrně obtížně. Záleží na typu cementu a jeho výrobci (na Moravě jsou třeba Hranice podstatně rychlejší než Mokrý), na vodním součiniteli, na přísadách, teplotě atd. Obecně lze říci, že beton by se měl kropit nebo mlžit ihned poté, co zatuhne. Tento okamžik se pozná podle toho, že beton začíná "topit". Nastává většinou nejpozději po 12 hodinách, ale může to být i dříve. Cement začíná uvolňovat výrazněji teplo už asi po třech hodinách. Jemně nanášená voda mu tedy neuškodí již třeba po zmíněných třech hodinách. Kropit by se mělo vodou přibližně stejné teploty, jako má beton, aby v důsledku rozdílu teplot nedošlo ke vzniku trhlinek na jeho povrchu. Následně platí, že čím déle se bude s kropením pokračovat, tím lépe. Alespoň jeden nebo dva dny, spíše déle. U betonů s vysokými nároky na pohledovou vrstvu až týden. Zkrátka po dobu, kdy cement výrazně hydratuje. Dokud pevnost prudce roste, mělo by se kropit, ať se může voda spotřebovaná hydratací doplňovat. Po skončení kropení je nutno beton překrýt. Překrytí ponechat opět čím déle, tím lépe.

Doporučené nejkratší doby ošetřování betonu bez pohledové úpravy

Tabulka F.1 – Nejkratší doba ošetřování pro třídu ošetřování 2 (odpovídající povrchové pevnosti betonu rovnající se 35 % stanovené charakteristické pevnosti)

Teplota povrchu betonu (t), °C	Nejkratší doba ošetřování, dny ^{a)}		
	Vývoj pevnosti betonu ^{c, d)} (f_{cm2}/f_{cm28}) = r		
	rychlý $r \geq 0,50$	střední $0,50 > r \geq 0,30$	pomalý $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1	1,5	2,5
$25 > t \geq 15$	1	2,5	5
$15 > t \geq 10$	1,5	4	8
$10 > t \geq 5$ ^{b)}	2	5	11

^{a)} Plus doba tuhnutí přesahující 5 hodin.
^{b)} Pro teploty nižší než 5 °C se může doba ošetřování prodloužit o dobu rovnou trvání teploty nižší než 5 °C.
^{c)} Vývoj pevnosti betonu je poměr průměrné pevnosti v tlaku po 2 dnech k průměrné pevnosti v tlaku po 28 dnech stanovených z průkazných zkoušek nebo založených na známém chování betonu s porovnatelným složením (viz EN 206-1).
^{d)} Pro velmi pomalý vývoj pevnosti betonu mohou být uvedeny speciální požadavky v prováděcí specifikaci.

Doporučené nejkratší doby ošetřování betonu s pohledovou úpravou

Tabulka F.2 – Nejkratší doba ošetřování pro třídu ošetřování 3 (odpovídající povrchové pevnosti betonu rovnající se 50 % stanovené charakteristické pevnosti)

Teplota povrchu betonu (t), °C	Nejkratší doba ošetřování, dny ^{a)}		
	Vývoj pevnosti betonu ^{c, d)} (f_{cm2}/f_{cm28}) = r		
	rychlý $r \geq 0,50$	střední $0,50 > r \geq 0,30$	pomalý $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5$ ^{b)}	3,5	9	18

^{a)} Plus doba tuhnutí přesahující 5 hodin.
^{b)} Pro teploty nižší než 5 °C se může doba ošetřování prodloužit o dobu rovnou trvání teploty nižší než 5 °C.
^{c)} Vývoj pevnosti betonu je poměr průměrné pevnosti v tlaku po 2 dnech k průměrné pevnosti v tlaku po 28 dnech stanovených z průkazných zkoušek nebo založených na známém chování betonu s porovnatelným složením (viz EN 206-1).
^{d)} Pro velmi pomalý vývoj pevnosti betonu mohou být uvedeny speciální požadavky v prováděcí specifikaci.

11.6.2 Zimní betonáže

Podmínky pro betonáž na nízkých teplot jsou podrobně popsány v neplatné normě ČSN 73 2400.

Prostředí, jehož průměrná denní teplota v průběhu alespoň 3 dnů po sobě je nižší než +5°C pro betony s cementy portlandskými a nižší než +8°C pro betony s cementy směsnými, přičemž nejnižší denní nebo noční teplota neklesne pod 0°C.

Prostředí, jehož teplota klesne pod 0°C.

Při výrobě betonové směsi cement nesmí přijít do styku s vodou ani s kamenivem, které mají teplotu vyšší než 60°C (směsné cementy) a 50°C (portlandské cementy). Teplota betonové směsi při vysypání z míchačky nesmí převyšovat hodnotu 30°C (transportbeton) a 25°C (staveništní betonárny).

Nejdelší doba dopravy betonové směsi při teplotě prostředí menší než +5°C je 45minut.

Teplota betonové směsi při vysypání z míchačky musí být taková, aby působením tepelných ztrát během plnění, dopravy a další manipulace až do místa uložení neklesla pod +10°C.

Bednění a výztuž musí být před betonováním očištěny od sněhu a námrazků, povrch podkladu, na který se betonuje, musí mít teplotu nejméně +5°C. Teplota betonové směsi nesmí klesnout před uložením do bednění pod +10°C a musí být taková, aby na začátku tuhnutí byla teplota čerstvého betonu nejméně +5°C. Konstrukce se musí neprodleně po ukončení betonáže přikrýt a ošetřovat tak, aby teplota povrchu betonu neklesla pod +5°C po dobu nejméně 72 hodin nebo nebyla vystavena působení mrazu, dokud krychelná pevnost betonu nedosáhne u betonu třídy:

C8/10 a nižší	4,0 MPa
C12/15 – C20/25	6,0 MPa
C20/25 a vyšší	8,0 MPa

Tepelný odpor krytu konstrukce nesmí být nižší než tepelný odpor bednění, je třeba dbát na stejnoměrné vychládání konstrukce.

Při teplotě prostředí pod +5°C se beton nesmí kropit vodou, vlhčit ani zaplavovat a je třeba zabránit působení deště a sněhu na povrch betonu.

Pokud se beton ošetřuje proteplováním (ohřevem) a není stanoven na základě porovnávání zkoušek technologický postup, nesmí teplota betonu při proteplování přestoupit hodnotu +70°C.

Chladnutí povrchu konstrukce musí být pozvolné a rovnoměrné. Pokles teploty nesmí přesáhnout hodnotu 20°C /hod.

Podle dosavadních zkušeností s dosažitelností a účinností těchto opatření, je reálné provádět betonáže do teploty prostředí cca -5°C - -7°C. Pokud by teplota prostředí klesla pod tyto hodnoty, opatření výše uvedená by nemusela být účinná a proces tuhnutí a náběhu počátečních pevností by mohl být narušen. Pokud by se i v těchto podmínkách mělo betonovat, byla by vhodná masivnější opatření – např. elektroohřev.

11.6.3 Letní betonáže

Letní období není pro betonářské práce zdaleka tak příznivé, jak by se mohlo na první pohled zdát. Za letní teploty se obvykle uvažují teploty nad 25°C ve stínu, kdy osluněný povrch betonové konstrukce může dosahovat teplot až 40-60°C.

Hydratace cementu, která způsobuje zrání betonu je procesem, který je významně urychlován zvýšenými teplotami (zvýšení teploty o 15-20°C vede ke zvýšení rychlosti hydratace o 100%). Dále v letním období dochází k nárůstu teploty výchozích složek, zejména kameniva, které se také nepříznivě projevuje na vlastnostech betonu.

Hlavní změny parametrů betonu v důsledku betonáže za zvýšených teplot:

1. Snížení zpracovatelnosti betonové směsi (zvýšení teploty o 15°C představuje 20% snížení zpracovatelnosti).
2. Pokles pevnosti betonu až do úrovně cca 10%, který je dán poměrně rychlým odpařováním vody z povrchu betonové konstrukce i horšími podmínkami zpracování betonové směsi.
3. Pokud je beton následně zvlhčen, lze počítat s dodatečným nárůstem betonu v delších termínech, než jsou normové (28 dní).
4. Z hlediska objemových změn je výrazné rané hydratační smrštění, které se projevuje u vyztužených konstrukcí trhlinami, které kopírují horní výztuž (viz foto). Tyto trhliny jsou pak následně rozšiřovány smrštěním vlivem rychlého vysychání betonu. Tyto trhliny mohou mít důsledky zasahující statiku konstrukce (soudržnost výztuže a betonu, celistvost průřezu), ale zejména jsou ze strany investora nepřijatelné z estetických důvodů, případně z hlediska trvanlivosti konstrukce.

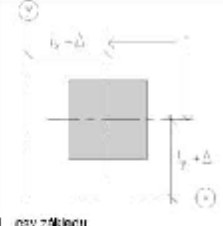

Opatření pro bezrizikové betonáže v období vysokých teplot:

5. Z technologických opatření se doporučuje použití betonové směsi s co nejnižším vývojem hydratačního tepla a zajištění co nejnižší teploty výchozích složek betonové směsi. Obvykle se doporučuje použití směsných cementů místo cementů čistě portlandských a použití zpomalovacích přísad. V betonárně by měla být připravena „letní receptura“ betonové směsi.
6. Z organizačních opatření je nejjednodušší přesunutí betonáží na ranní, večerní či noční hodiny. Velkou výhodou je, pokud v době 6-12h po betonáži není beton přímo ozařován sluncem za vysokých teplot.
7. Za efektivní ošetření betonové konstrukce lze považovat její zakrytí provlhčenou geotextilií nebo jinou sorbující látkou. Pouhé kropení nebo mlžení nelze považovat za účinné opatření. Nelze také spoléhat na ochranné nástříky, které odpar vody zbrzdí, ale nejsou schopny jej zablokovat.
8. Vhodným opatřením je zmenšení betonovaných úseků za cenu nárůstu pracovních spár a zvýšení dohledu na technologickou kázeň při ošetřování vybetonovaných částí.


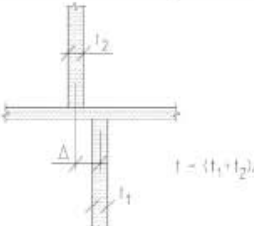
11.7 Geometrické tolerance

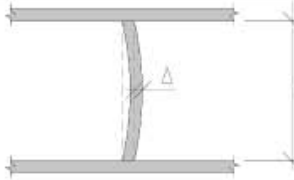
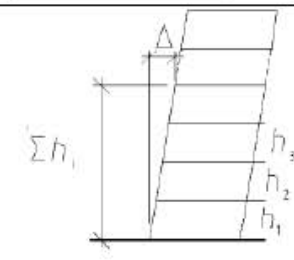
Pro dovolené odchylky platí požadavky stanovené ČSN EN 13670 pro třídu tolerancí 1. Všechny odchylky jsou vztaženy k sekundárním vytyčovacíím přímkám. Dále uvedené tolerance platí pro běžné betonové povrchy a konstrukce, u povrchů s požadovanou pohledovou úpravou jsou hodnoty tolerancí pro rovinnost R1 konstrukce sníženy o 1/3.

Mezní odchylky pro polohu základů

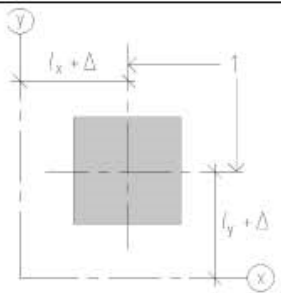
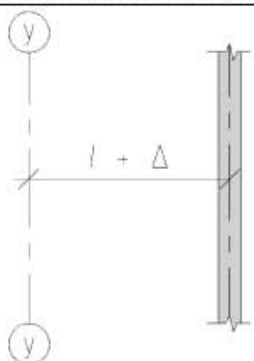

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ Toleranční třída 1
a		poloha základu v půdorysu, vztahováno k sekundární přímkám	$\pm 25 \text{ mm}$
b	 1 sekundární úroveň (výškový řád) n předepsaná vzdálenost k základu od sekundární úrovně	poloha základu ve svislém směru vztahováno k sekundární úrovni	$\pm 20 \text{ mm}$

Mezní odchylky pro polohu stěn a sloupů

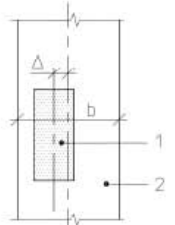
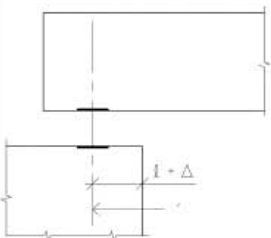
Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a		Vychýlení sloupu nebo stěny v některé rovině v jedno- nebo více- podlažní budově $h \leq 10 \text{ m}$ $h > 10 \text{ m}$ h – světlá výška	větší z 15 mm nebo $h/100$ 25 mm nebo $h/600$
b		Odchylka mezi středů $t = (t_1 + t_2)/2$	větší z $t/30$ nebo 15 mm ale ne více než 30 mm

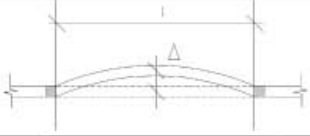

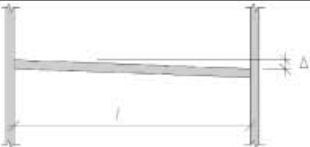
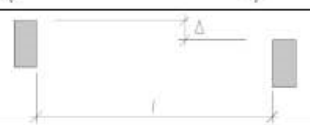

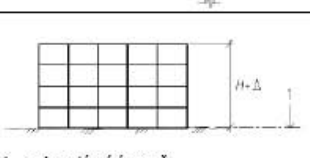
Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
c		Zakřivení sloupu nebo stěny v úrovni podlaží	větší z $h/300$ nebo 15 mm ale ne více než 30 mm
d		Poloha sloupu nebo stěry v některém podlaží vícepodlažní konstrukce od svislice jdoucí jejich středem v rovině základu n je počet podlaží, kde $n > 1$ $\sum h_i$ – součet výšek uvažovaných podlaží	menší z 50 mm nebo $\sum h / (200 n^{1/2})$

Mezní odchylky pro polohu stěn a sloupů – vodorovné řezy

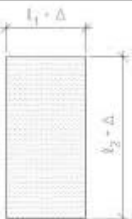
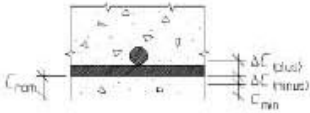
Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>1 osy sloupu (vodorovný řez) y sekundární přímka ve směru y x sekundární přímka ve směru x</p>	poloha sloupu v půdorysu, vztahená k sekundárním přímkám	$\pm 25 \text{ mm}$
b	 <p>y sekundární přímka ve směru y</p>	poloha stěny v půdorysu, vztahená k sekundární přímce	$\pm 25 \text{ mm}$
c		volný prostor mezi sousedními sloupy nebo stěnami	větší z ^{a)} $\pm 20 \text{ mm}$ nebo $\pm l / 600$, ale ne větší než 60 mm
^{a)} POZNÁMKA Přísnější tolerance pro polohu má být požadována pro sloupy a stěny podporující prefabrikované dílce v závislosti na délkové toleranci podporovaného prvku a požadované délce uložení.			

Mezní odchylky pro polohu nosníků a desek

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>1 průřez nosníku 2 nárys sloupu</p>	Poloha styku nosníku se sloupem, měřená ve vztahu ke sloupu b = rozměr sloupu ve stejném směru jako Δ	větší z $\pm b / 30$ nebo $\pm 20 \text{ mm}$
b	 <p>1 skutečná osa uložení ložiska</p>	Poloha osy uložení ložiska, pokud je použito l = předpokládaná vzdálenost od okraje	větší z $\pm l / 20$ nebo $\pm 15 \text{ mm}$


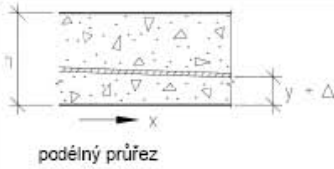
Číslo	Druh odchylky	Popis	Dovolená odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a		vodorovná přímota nosníků	větší z $\pm 20 \text{ mm}$ nebo $\pm l / 600$
b		vzdálenost mezi sousedními nosníky, měřená v odpovídajících bodech	větší z ^{a)} $\pm 20 \text{ mm}$ nebo $\pm l / 600$, ale ne více než 40 mm
	a) POZNÁMKA Přísnější tolerance umístění má být požadována pro nosníky podponující prefabrikované dílce v závislosti na délkové toleranci podporovaného prvku a požadované délce uložení.		
c		vychýlení nosníku nebo desky	$\pm (10 + l / 500) \text{ mm}$
d		úroveň sousedních nosníků, měřená v odpovídajících bodech	$\pm (10 + l / 500) \text{ mm}$
e		úrovně sousedních stropů u podpěr	$\pm 20 \text{ mm}$
f	 1 sekundární úroveň	rovina nejvyššího stropu měřená k sekundární úrovni $H \leq 20 \text{ m}$ $20 \text{ m} < H$	$\pm 20 \text{ mm}$ $\pm 0,5 (H + 20) \text{ mm}$, ale ne více než 50 mm

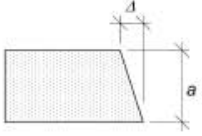
Mezní odchylky pro polohu průřezů




Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ	
			Toleranční třída 1	Toleranční třída 2 viz 10.1(2) Poznámky
a	 $l_1 = \Delta$ $l_2 = \Delta$ l = rozměr průřezu	Rozměry průřezu použitelné pro nosníky, desky a sloupce pro $l < 150 \text{ mm}$ $l = 100 \text{ mm}$ $l \geq 2500 \text{ mm}$ s lineární interpolací pro mezilehlé hodnoty	$\pm 10 \text{ mm}$ $\pm 15 \text{ mm}$ $\pm 30 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$ $\pm 10 \text{ mm}$ $\pm 30 \text{ mm}$
	POZNÁMKA 1 Pokud se požadují, musí být mezní kladné odchylky pro základy stanoveny v prováděcí specifikaci. Záporné odchylky platí, jak je zde stanoveno. POZNÁMKA 2 Tolerance pro speciální geotechnické betonové prvky betonované přímo na zeminu nejsou obsaženy v této normě, např. podzemní stěny, vrtané piloty, apod. Avšak běžné, normální základy betonované přímo na zeminu jsou zde obsaženy (tj. podkladní betonové vrstvy aj.).			
b	 Požadavek: $c_{nom} + \Delta c_{(plus)} > c > c_{nom} - \Delta c_{(minus)} $	Poloha betonařské výztuže $\Delta c_{(plus)}$ $h \leq 150 \text{ mm},$ $h = 400 \text{ mm},$ $h \geq 2500 \text{ mm},$ s lineární interpolací pro mezilehlé hodnoty	$+10 \text{ mm}$ $+15 \text{ mm}$ $+20 \text{ mm}^b$	$+5 \text{ mm}$ $+15 \text{ mm}$ $+20 \text{ mm}$
	c_{min} = požadované nejmenší krytí c_{nom} = jmenovité krytí = $c_{min} + \Delta c_{(minus)} $ c = skutečné krytí Δc = mezní odchylka od c_{nom} h = výška průřezu	$\Delta c_{(minus)}$	$\Delta c_{dev}^a)$	$\Delta c_{dev}^a)$

^{a)} Δc_{dev} lze najít v národní příloze k EN 1992-1-1. Pokud není jinak stanoveno, $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$. Prováděcí specifikace má stanovit, zda je přípustné statistické hodnocení dovolující jisté procento hodnot s krytím menším než c_{min} .

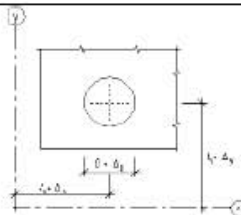
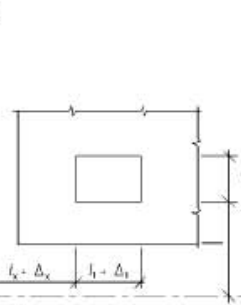
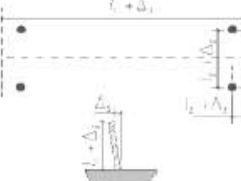
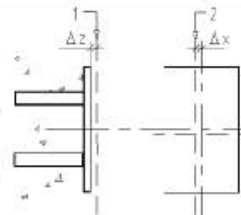
^{b)} Mezní plusová odchylka pro krytí výztuže základů a betonových prvků v základech má být zvýšená o 15 mm. Použije se uvedená minusová odchylka.

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ	
			Toleranční třída 1	Toleranční třída 2 viz 10.1(2) Poznámky
c	 $l = \Delta$	Stykování přesahem l = délka přesahu	$-0,06 \text{ } l$	
d	 podélný průřez y = jmenovitá poloha (obyčejně funkce polohy x podle předpínací výztuže)	Poloha předpínací výztuže ^{a)} pro $h \leq 200 \text{ mm}$ pro $h > 200 \text{ mm}$ Krytí betonem měřené ke kanálku $\Delta c_{(minus)}$	$\pm 6 \text{ mm}$ Menší z $\pm 0,03 \text{ } h$ nebo $\pm 30 \text{ mm}$ $\Delta c_{dev}^{b)}$	
^{a)} Uvedené hodnoty platí pro svislý a příčný směr. Pro příčný směr h je šířka prvku. Pro předpjatou výztuž v deskách může být přípustná větší odchylka než $\pm 30 \text{ mm}$ jestliže je nutné se vyhnout malým otvorům, kanálkům, vývodům a vložkám. Profil předpínací výztuže s takovými odchylkami musí být hladký. ^{b)} Mezní minus-odchylka Δc_{dev} betonářské výztuže viz případ b.				

Číslo	Druh odchylky	Popis	Dovolená odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>a hodnota rozměru příčného řezu</p>	pravoúhlost příčného řezu	<p>větší z</p> <p>$\pm 0,04 a$</p> <p>nebo $\pm 10 \text{ mm}$,</p> <p>ale ne více než $\pm 20 \text{ mm}$</p>

Číslo	Druh odchylky	Popis	Dovolená odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	<p>povrch ve styku s bedněním nebo hlazený:</p> <p>celkově místně</p> <p>povrch bez styku s bedněním:</p> <p>celkově místně</p> 	<p>rovinnost</p> <p>$l = 2,0 \text{ m}$ $l = 0,2 \text{ m}$</p> <p>$l = 2,0 \text{ m}$ $l = 0,2 \text{ m}$</p>	<p>9 mm 4 mm</p> <p>15 mm 6 mm</p>
b		kosouhlost příčného řezu	<p>větší z</p> <p>$a / 25$ nebo $b / 25$</p> <p>ale ne více než $\pm 30 \text{ mm}$</p>
c		<p>přímost hran</p> <p>pro délky $l < 1 \text{ m}$</p> <p>pro délky $l > 1 \text{ m}$</p>	<p>$\pm 8 \text{ mm}$</p> <p>$\pm 8 \text{ mm/m}$,</p> <p>ale ne více než $\pm 20 \text{ mm}$</p>

Mezní odchylky pro otvory a vložené prvky

Číslo	Druh odchylky	Popis	Dovolená odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>Δ_x a Δ_y odchylka od sekundární přímky ve směru x a y Δ_0 odchylka od průměru</p>	<p>otvory a vložky pro potrubí</p> <p>Δ_x a Δ_y Δ_0</p>	<p>± 25 mm ± 10 mm pokud není jinak stanoveno v prováděcí specifikaci</p>
b	 <p>Δ_x a Δ_y odchylka od sekundární přímky ve směru x a y Δ_1 a Δ_2 odchylka otvoru alternativně měřena k osám otvoru jako v případě a</p>	<p>otvor nebo výstupek</p> <p>Δ_x a Δ_y, Δ_1 a Δ_2</p>	<p>± 25 mm pokud není jinak stanoveno v prováděcí specifikaci</p>
c	 <p>l_1 vzdálenost mezi skupinami šroubů l_2 vzdálenost mezi šrouby uvnitř skupiny l_3 volná délka šroubu</p>	<p>kotevní šrouby a podobné vložky</p> <p>umístění šroubů a střed skupiny šroubů</p> <p>vnitřní vzdálenost mezi šrouby ve skupině</p> <p>volná délka šroubů</p> <p>naklonění</p>	<p>$\Delta_1 = \pm 10$ mm $\Delta_2 = \pm 3$ mm $\Delta_3 = +25$ mm -5 mm $\Delta_4 = \text{větší z}$ 5 mm nebo $l_3 / 200$ pokud není jinak stanoveno v prováděcí specifikaci</p>
d	 <p>1 jmenovité umístění ve výšce 2 jmenovité umístění v poloze</p>	<p>kotevní desky a podobné vložky</p> <p>odchylka v poloze</p> <p>odchylka ve výšce</p>	<p>Δ_x, $\Delta_y = \pm 20$ mm $\Delta_z = \pm 10$ mm pokud není jinak stanoveno v prováděcí specifikaci</p>

11.8 Trhliny v betonu

Trhliny v betonových konstrukcích jsou dvojího druhu. Jednak jsou to trhliny smršťovací, jednak ohybové. Příčina jejich vzniku může být samozřejmě i v kombinaci obou příčin.

K trhlinám ohybovým. Ohybová trhlina je nezbytně nutná pro aktivaci nosné funkce tahové výztuže. Moment na vzniku trhliny je výrazně menší, než moment únosnosti ohýbaného průřezu (v terminologii již neplatné ČSN 73 1201). Dovolíme si uvést dva příklady. U fiktivní stropní desky běžné tloušťky a vyztužení je moment na mezi únosnost (při použití metody mezní únosnosti) 48,147 kNm/m'. Moment při vzniku trhlín je 37,085 kNm/m'. Ještě markantnější je rozdíl u trámu. Zde je např. moment na mezi únosnosti 621,040 kNm oproti 349,054 kNm, kdy vznikne první trhlina. Z uvedeného vyplývá, že vznik ohybové trhliny je zcela legitimní a všechny betonářské normy s ní počítají. V některých případech

může být poměr ještě výrazně vyšší. Pro výpočet tuhosti betonového průřezu uvažuje literatura (tedy nejen ČSN) s třemi různými stádii. První, kdy ohybový moment nepřesahuje hodnotu momentu při vzniku trhlin - průřez působí jako homogenní. Třetí stadium začíná okamžikem, kdy ohybový moment přesáhne 5ti násobek hodnoty momentu při vzniku trhlin. V tomto případě se uvažuje tuhost se zcela vyloučeným betonem v tahu. Druhé stadium je mezi nimi a tuhost se stanovuje lineární interpolací (opět dle neplatné ČSN 73 1201).

Ohýbané průřezy se navrhují nejen na mezní stav únosnosti, ale i použitelnosti. To znamená, že se posuzuje deformace prvku a šířka trhliny. Přípustná šířka trhliny pro běžná prostředí v uzavřených objektech je podle většiny předpisů 0,3mm.

K trhlinám smršťovacím. Smršťování je naprosto přirozená vlastnost betonu, kterou není možno eliminovat. Lze jej redukovat např. ošetřením betonu, množstvím záměsové vody atd. Metodika výpočtu je obsažena v Eurocodech (v ČR ČSN EN 1992-1-1), resp. Model Codu 90, který byl teoretickým zdrojem pro normy EN. Jiný postup zveřejnil Prof. Z. P. Bažant, model B3. Pokud si vyneseme průběh smršťování v čase, jedná se u všech metod přibližně o logaritmickou křivku, která se začíná zplošťovat přibližně v čase několika let. Ani potom však nemá graf vodorovný průběh, k vodorovnému průběhu se pouze asymptoticky přibližuje. To znamená, že proces smršťování probíhá celou dobu životnosti konstrukce. Rozvoj trhlin se dá omezit výztuží. To však funguje tak, že je trhlin více, ale jsou menší.

Představa, že betonová konstrukce bude zcela bez trhlin, je značně idealistická a v praxi prakticky nedosažitelná (vyjma plně předepnutých průřezů). Trhliny jsou zcela přirozenou vlastností betonu. Jejich nebezpečí se projevuje prakticky výhradně v agresivním prostředí tím, že může dojít ke korozi výztuže. V běžném suchém prostředí se jedná o vadu kosmetickou. Pokud z trhliny vytéká voda, znamená to, že někudy do konstrukce vtekla a šíří se systémem trhlin aby na jiném místě vytekla. Je tedy potřeba zamezit vtoku vody do konstrukce např. nátěry. Je samozřejmě možné použít i různé nátěrové systémy, které způsobují hloubkovou rekrystalizaci betonu. Tyto nátěry jsou poměrně drahé a v tomto případě asi nemají smysl.

Stupeň vlivu prostředí	Železobetonové prvky a prvky předpjaté nesoudržnou výztuží	Prvky předpjaté soudržnou výztuží
	Kvazi-stálá kombinace zatížení	Častá kombinace zatížení
X0, XC1	0,4 ¹⁾	0,2
XC2, XC3, XC4	0,3	0,2 ²⁾
XD1, XD2, XS1, XS2, XS3		Dekomprese

¹⁾ Pro stupně vlivu prostředí X0, XC1 nemá šířka trhliny vliv na trvanlivost a uvedená hodnota má zajistit přijatelný vzhled. Pokud nejsou kladeny požadavky na vzhled, lze uvedenou hodnotu zvětšit.

²⁾ Pro tyto stupně vlivu prostředí má být kromě toho posouzena dekomprese při kvazi-stálé kombinaci zatížení.

Tabulka 2

Doporučené tloušťky trhlin dle ČSN EN 1992-1-1 část 7.3.1, Tabulka 7.1N

12 Zajištění stavební jámy

Zajištění stavební jámy řeší samostatná část dokumentace.

13 Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací

Neuplatní se, jedná se o novostavbu.

14 Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí

Bude kontrolováno provádění prací a jejich soulad s projektovou dokumentací. Bude zkontrolována základová spára – typ zeminy tvořící základovou spáru, zda je v souladu s předpoklady únosnosti základové spáry. Při vrtných pracích bude pečlivě sledován zastižený geologický profil. V případě odlišných geologických poměrů oproti předpokladům projektu či v případě jakýchkoliv změn skutečnosti či jakýchkoliv pochybností budou práce přerušeny a bude neprodleně kontaktován projektant.

U betonových konstrukcí se jedná o kontrolu výztuže před betonáží technickým dozorem, ve speciálních případech a na vyžádání statikem. Kontrolováno bude uložení výztuže v bednění – krycí vrstva betonu, soulad s výkresy výztuže atd., Kontroly budou probíhat dle ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí - Část 1: Společná ustanovení, změna Z1.

15 Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby

Zhotovitel stavby si zajistí zpracování podrobných dílenských výkresů výztuže všech monolitických ŽB konstrukcí.

16 Požadavky na požární ochranu konstrukcí

Nosné železobetonové konstrukce – minimální tloušťky konstrukcí a krytí výztuže betonem splňují všechny požadavky požární odolnosti dle PBŘ. Všechny železobetonové konstrukční prvky splňují minimální požadavek R60.

17 Závěr

Konstrukce je obecně navržena v souladu se souborem platných norem ČSN a vyhovuje všem jejím ustanovením jak z hlediska mezních stavů únosnosti, tak z hlediska mezních stavů použitelnosti. Současně je navržena s ohledem na maximální možnou hospodárnost a z toho vyplývajícího vlivu na životní prostředí.

V Ostravě dne 20.06.2024

Ing. Hana Šeligová
Autorizovaný inženýr
pro statiku a dynamiku; ČKAIT 1102172

Ing. Zbyněk Kalvoda