



BStruktura s.r.o., Statická kancelář

28. ŘÍJNA 864/273 | 709 00 | OSTRAVA

IČ: 19846711 | DIČ: CZ19846711

TEL. +420 596 632 476 | GSM. +420 602 157 867

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

WEB: www.bstruktura.cz

STATICKÝ VÝPOČET

D.1.01.22 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – BETONOVÉ KONSTRUKCE

Stavba:	NPK, a.s., Pardubická nemocnice NADZEMNÍ KORIDOR
Objednatel:	Chválek ateliér, s.r.o. Kafkova 1064/12 702 00 Ostrava
Zpracovatel:	BStruktura s r.o 28. října 867/273 709 00 Ostrava
Stupeň:	Dokumentace pro provádění stavby
Datum:	06/ 2024
VYPRACOVAL:	Ing. H. Šeligová
Dokument č.:	D1.01A.22-01

Obsah

1. Soubor použitých norem a literatury	3
2. Popis navrženého konstrukčního systému stavby	3
3. Provedené průzkumy	6
4. Definitivní průřezové rozměry jednotlivých konstrukčních prvků	9
5. Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky	9
6. Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení	9
7. Popis zvláštních, neobvyklých konstrukcí a technologických postupů	9
8. Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací	22
9. Zajištění stavební jámy	22
10. Technologické podmínky postupu prací ovlivňujících stabilitu konstrukce	22
11. Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací	22
12. Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí	22
13. Požadavky na rozsah a obsah dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby	23
14. Závěr	23

1. Soubor použitých norem a literatury

Použité podklady

1. NPK, a.s., Pardubická nemocnice, NADZEMNÍ KORIDOR, ASŘ – rozpracovaná dokumentace, Ateliér Chválek, s.r.o., Kafkova 1064/12, Ostrava ; 04/2024
2. NPK, a.s., Pardubická nemocnice, NADZEMNÍ KORIDOR, Reakce od OK koridoru, STAPLAN s.r.o., Hrnčířská 43, Hlučín, 12/2023
3. Rešeršní zhodnocení inženýrsko-geologických poměrů pro výstavbu pavilonu CUP; RNDr. Vilém Furch, Brtnická 18, Jihlava, nedatováno
4. Inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry, Pardubice – Krajská nemocnice, Spojovací koridor CUP-pavilon 19-pavilon 27 – vyhodnocení archivních vrtů, Global-Geo, s.r.o., Akademika Heyrovského 1178, Hradec Králové; 11/2023
5. NPK a.s, Pardubická nemocnice – Výstavba pavilonu CUP – fáze I, Statika – výkresy tvaru a výztuže 1.NP, Statika 3, 02/2022
6. Stavebně – technický průzkum, NPK a.s, Pardubická nemocnice- pavilon 27; Ústav stavebního zkušebnictví, Jiřího Potůčka 115, Pardubice; 11/2023

Použité normy, předpisy, odborná literatura

Konstrukce jsou navrženy v systému technických norem ČSN EN

- | | |
|------------------|---|
| ČSN EN 1990: | Zásady navrhování konstrukcí, Opr.1,2,3,4; změna A1,Z1,Z2,Z3; NA ed.A; ed.2 |
| ČSN EN 1991-1-1: | Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb - Opr.1; změna Z1,Z2; NA ed.A |
| 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 1991-1-3 | 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 1992-1-1: | Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby - Opr.1, 2; změna Z1,Z2; ed.2; NA ed.A |
| ČSN EN 1997-1 | Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 1: Obecná pravidla – oprava 1; změna NA ed.A |
| ČSN EN 206-1: | Beton – Část 1:Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - změna A1,A2,Z1,Z2,Z3 |

Použité programy

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

2. Popis navrženého konstrukčního systému stavby

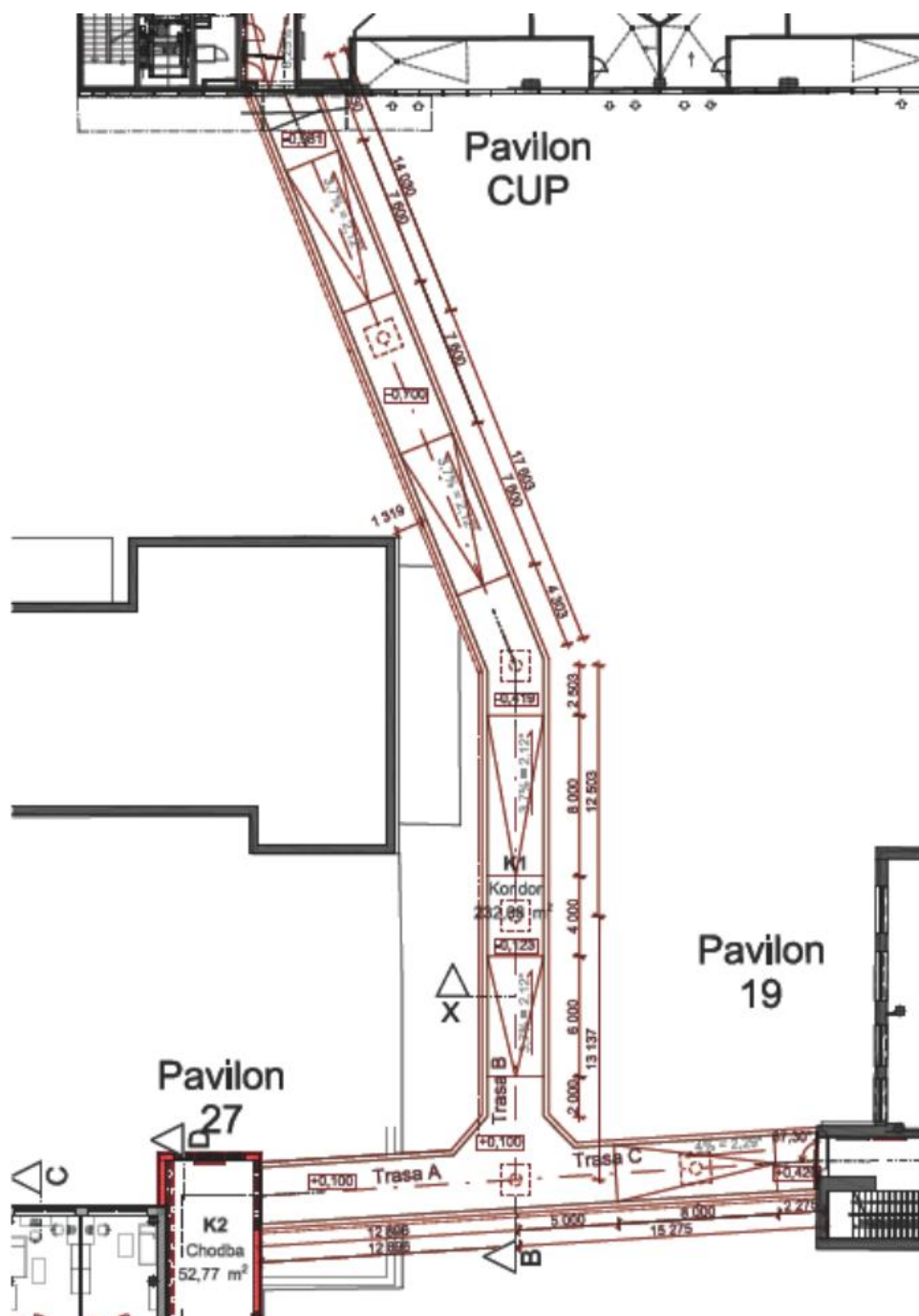
2.1 Funkce a tvar konstrukce

Nadzemní koridor spojuje v Pardubické nemocnici pavilony CUP, 27 a 19. Je veden cca ve výšce 6,0m nad terénem a jeho nosná konstrukce je ocelová, tvořená prostorovou příhradovou konstrukcí s obdélníkovým příčným řezem s rozměry $\bar{s} \times v = 2,7 \times 2,9\text{m}$. Ocelová konstrukce koridoru je založena na samostatných železobetonových patkách podporovaných pilotami a na stávajících konstrukcích pavilonu CUP a pavilonu 27. K pavilonu 19 dochází konstrukce konzolou bez přímého uložení.

Návrh ocelové konstrukce je předmětem samostatné části dokumentace.

2.2 Založení ocelové konstrukce koridoru

Základové patky mají pro všech 5 vnitřních podpor jednotné rozměry $\text{š} \times \text{d} \times \text{v} = 1,4 \times 1,4 \times 1,0 \text{m}$. Patka je opatřena kalichem, do kterého je uložen ocelový sloup z trubky $\text{Ø}600 \text{mm}$. Patky jsou podporovány vrtanými pilotami $\text{Ø}900 \text{mm}$ délky 7,0m. Výztuž pilot bude vytažena do patky a provedeno její řádné zakotvení. Sloup bude v kalichu zalit jemnozrnným betonem.



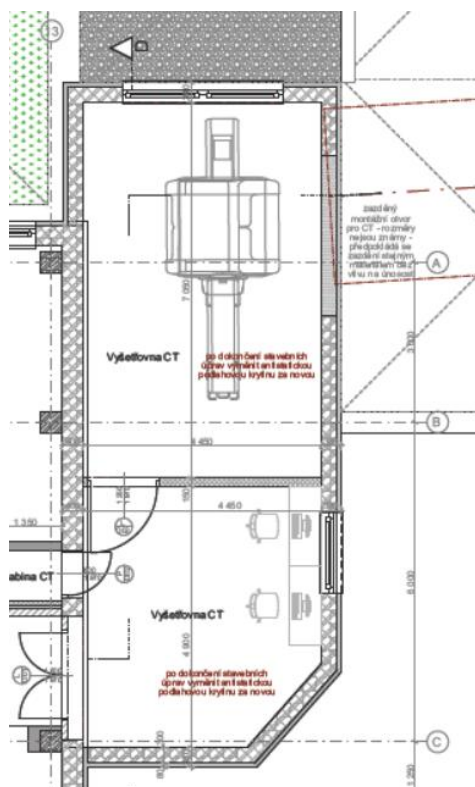
Obrázek 1 Schéma koridoru

2.3 Uložení na budovu pavilonu 27

Uložení koridoru na pavilon 27 je na obvodovou zděnou stěnu v úrovni stropní konstrukce nad 1.NP (úroveň +0,100). Stávající stropní konstrukce je na straně přilehlé k hlavní části pavilonu (osa 13/A-C) opatřena obvodovým trámem nad horní hranu desky, což znemožňuje napojení koridoru bez výškových skoků. Zajištění trámu pomocí ocelové konstrukce není možné (světlé rozpětí trámu je 10,0m), proto bylo rozhodnuto o výměně stropní konstrukce nad 1.NP. Ve stejném půdorysu je navržena i konstrukce 2.NP, tvořená zděnými stěnami, železobetonovou stěnou a železobetonovou stropní deskou, která propojuje ocelovou konstrukci koridoru s hlavní částí pavilonu 27.

Nová stropní deska nad 1.NP má tl. 200mm, obvodový průvlak má průřez $\bar{s} \times v = 300 \times 620\text{mm}$ (včetně desky) a je umístěn na okraji u osy 13 a okraji nad osou A. Obdobné uspořádání má stropní deska nad 2.NP, má tloušťku 200mm a obvodové průvlaky u osy 13 a nad osou A průřezu $\bar{s} \times v = 300 \times 550\text{mm}$, kolem zbytku půdorysu probíhá obvodový trám $\bar{s} \times v = 300 \times 325\text{mm}$ (včetně desky). Svislé konstrukce 2.NP jsou tvořeny bloky z pórobetonu, pouze stěna u osy 13 je navržena z železobetonu.

Stávající svislá konstrukce 1.NP je tvořena cihelným zdivem, dle STP byla ověřena pevnost zdiva sondou S2, $f_k = 11,6\text{MPa}$, do výpočtu pro posouzení zdiva byla zavedena bezpečná hodnota $f_k = 4,0\text{MPa}$.



Obrázek 2 Schéma pavilon 27 – půdorys 1.NP

2.4 Uložení na budovu pavilonu CUP

K pavilonu CUP koridor dochází mezi osami H a I a napojuje se v úrovni stropní desky nad 1.NP, podélná osa koridoru svírá s fasádou úhel přibližně 68° . Nosná konstrukce pavilonu CUP je železobetonový monolitický skelet, svislé konstrukce jsou sloupy čtvercového průřezu $500 \times 500\text{mm}$ a stěny jader tl. 200mm, stropní desky mají tl. 250mm, nad sloupy jsou opatřeny hlavicemi celkové tl. 400mm a po obvodě ztužujícími trámy. Obvodový trám v místě napojení koridoru má průřez $\bar{s} \times v = 250 \times 800\text{mm}$.

nosná železobetonová monolitická konstrukce je zde opatřena obvodovým trámem výšky 800mm (včetně tloušťky desky), který na přitížení od koridoru vyhovuje.



3.1 Geologický průzkum

• • • • •

Zájmové místo se nachází v zástavbě mezi pavilony na jihovýchodním okraji areálu pardubické nemocnice, v rovinatém území s nadmořskou výškou v rozmezí 234,50 - 235,50 m n. m. V současné době je přístupné z ulice Bokova. Geomorfologicky náleží zájmové území do oblasti Východočeská tabule, k podcelku Pardubická kotlina, jako rozlehlé terénní sníženiny rozprostírající se podél toku Labe mezi Jaroměří a Týncem nad Labem. V ní je vymezeno okrskem Kunětická kotlina (kód VIC-1C-b), s charakteristickým reliéfem niv a nejnižších teras.

Posuzované místo přísluší z regionálně - geologického hlediska k jihovýchodnímu okraji České křídové pánve, k litofaciální oblasti labské, s monoklinálně uloženými zpevněnými pelitickými sedimenty, tvořícími monotónní souvrství s pozvolným úklonem k SV. Na mírném návrší s areálem pardubické nemocnice k povrchu terénu vystupují horniny staršího teplického souvrství (křída svrchní, coniac - spodní až střední). Litologicky se jedná o silicifikované vápnité jílovce až slínovce, šedé až hnědošedé barvy, stratigraficky náležející k vrstvám rohateckým. Ve výřezu geomapy výše jsou zakreslené žltozeleným pruhem (č. 286), který částečně kopíruje tok Chrudimky. Prakticky na povrch vápnité jílovce vycházejí jen na západním svahu návrší. Strop jílovců / slínovců podle převzatých archivních vrtů probíhá v hloubce 0,90 - 1,50 m pod povrchem terénu, tj. v úrovni 234,20 - 233,00 m n. m. Křídové horniny jsou pod kvartérními sedimenty v mocnosti 0,50 - 1,60 m rozložené na jílovité eluvium (slín), níže zcela a silně zvětralé, laminované či tence deskovité, se střípkovitým a destičkovitým rozpadem. Navětralé deskovité odlučné slínovce archivní vrt V-3 a J-102/1990 vymezují od hloubky 7,00 m a 8,40 m pod povrchem terénu (tj. přibližně ve stejné úrovni 227,50 - 227,10 m n. m.).

Křídové horniny překrývá akumulace kvartérních sedimentů fluviálního původu, vyvinutá na soutoku Loučné, Chrudimky a Labe a datovaná do období pleistocénu. V zájmovém prostoru se jedná o relikt vyššího terasového

stupně riss (č. 24) proměnlivé mocnosti od 0,30 m do 0,80 m i zrnitostního složení. Ve vertikálním i horizontálním směru faciálně proměnlivé sedimenty charakterizuje značný obsah jemnozrnných složek a místy přítomnost valounů vel. až 10 cm. Na složení se podílejí hlavně jílovité a hlinité písky, ojediněle i písčité jíl. Vymezené druhy zemin mají hranice většinou neostře a pozvolně. Jejich stávající mocnost je do značné míry ovlivněna / redukována výstavbou pavilonů. Nivní sedimenty (plochy světle modré barvy s č. 6) jsou vyvinuté v pruhu rozdílné šířky podél stávajícího toku Chrudimky a do zájmového prostoru nezasahují. Intenzivní využití prostoru a hustá zástavba se projevují hojným výskytem antropogenních uloženin - navážek, které souvisle pokrývají celé území. Překrývají jak terasové štěrkopísky, tak zcela zvětralé a rozložené slínovce, vystupující mělce pod povrchem. Představují terénní vyrovnávky, zásypy inženýrských sítí, obsypy základových konstrukcí a konstrukční vrstvy zpevněných ploch (dlažba, kameny, beton). Archivní vrty je dokumentují v sumární mocnosti nejčastěji od 0,30 m do 0,60 m, ojediněle až 1,30 m, jako hlinito-písčité, kamenité i blíže nespecifikované, s příměsí stavebního odpadu. Humózní vrstva, v podobě písčité hlíny s drnem a jeho kořenovým systémem, se bude nacházet pouze ojediněle - na zatravněných částech pozemků. Je uváděna archivním vrtem S-3 ve vrstvě tl. 0,20 m.

Hydrogeologické poměry

Podle hydrogeologického členění ČR (HEIS VÚV TGM) patří území s nemocnicí do rajónu 1130 - Kvartér Loučné a Chrudimky ve svrchní vrstvě. Rajón zahrnuje kvartérní fluvialní uloženiny v soutokové oblasti řek Loučné, Chrudimky a Labe. Dolní tok Chrudimky sledují v poměrně širokém pásu středně až hrubozrnné štěrkopísky údolní terasy, které reprezentují průlinový kolektor s volnou hladinou a s koeficientem filtrace řádově $n \cdot 10^{-4}$ - 10^{-5} m. s⁻¹, v přípovrchové vrstvě řádově výrazně nižším. Podzemní vody jsou dotovány atmosférickými srážkami a vcezováním z vodních toků, holocénní pokryv (nivní sedimenty) je málo propustný a významně snižuje podíl vsaku. Podložní křídové jílovce / slínovce náležejí do rajónu základní vrstvy 4310 Chrudimská křída, s jediným hluboko zakleslým bazálním kolektorem, vázaným na pískovce perucko-korycanského souvrství cenomanu, s kombinovanou puklinovo-průlinovou propustností a s artésky napjatou hladinou. Vyskytuje se v hloubce cca 100 m a více. Zóna jílovců / slínovců v přípovrchových partiích a v podloží kvartérních sedimentů je lokálně a s proměnlivou hustotou rozpukaná. Objevuje se v nich většinou slabě nesouvislé zvodnění v rozdílných hloubkových úrovních, vázané na rozpukaný horninový strop do hloubky nejvýše prvních desítek metrů. Uvedená zvodněň bývá v širším okolí často propojená s kvartérní zvodní a ve vzájemné hydraulické závislosti. Ke spojení obou zvodní dochází v místech, kde vlivem denudace chybí krycí vrstva z jílovitého eluvia či zcela zvětralého slínovce.

Geotechnické typy a vlastnosti základových půd

Geotechnický typ GT 1:

Zahrnuje relikt fluvialních sedimentů vyššího terasového stupně riss, ve vývoji slabě soudržných jílovitých písků, s lokální příměsí štěrkové frakce vel. do 10 cm a s mezizrnnou výplní tuhé až pevné konzistence, tříd S5 SC ± Cb / clsiSa ± Co, nesoudržných hlinitých písků s nízkou střední ulehlostí, tř. S4 SM / siSa a ojediněle i písčitých jílu pevné konzistence, tř. F4 CS / sacSi, které vytvářejí souvislou vrstvu proměnlivé mocnosti 0,30 - 1,00 m. Společně náležejí do skupiny zemin namrzavých až nebezpečně namrzavých, málo propustných až nepropustných a pomalu konsolidujících, se součinitelem konsolidace $c_v < 1 \cdot 10^{-6}$ m².s⁻¹. Při styku s vodou jsou nestabilní.

Geotechnický typ GT 2:

Reprezentuje strop křídových hornin - vápnitých jílovců / slínovců, rozložený na jílovité eluvium - slín, pevné až tvrdé konzistence, klasifikovaný jako jíl s vysokou až velmi vysokou plasticitou, tříd R6-F8 CH, CV / siCl. Jedná se o soudržné zeminy velmi nepříznivých geotechnických vlastností - vysoce namrzavé, velmi nepropustné, pomalu konsolidující, které při styku s vodou snadno degradují a rozbírají. Písčitojílovité reziduum z hloubkového intervalu 1,30 - 2,60 m vrtu J-102/1990 podle popisu výnosu pravděpodobně představuje „rozvrtaný“ přechod kvartér - křída (směs písku, slínu a úlomků horniny).

Geotechnický typ GT 3:

Do uvedeného typu jsou zařazené silně až zcela zvětralé jílovce / slínovce s laminovanou texturou, střípkovitě, drobně úlomkovitě i destičkovitě rozpadavé. Tvoří polohu plynule navazující na eluvium, vymezenou všemi archivními vrty v mocnosti 1,00 - 1,80 m. Oslabené horniny tř. R6 / - charakterizuje pevná až tvrdá konzistence, s $I_c > 1,20$, v ruce jsou vesměs rozdrobitelné, dají se snadno rýpat nehtem. Ve znění tab. A.6 ČSN P 73 1005

Tabulka č. 3 – Geotechnické charakteristiky a očekávaná únosnost R_{gt}

Geotechnický typ	Parametr	Zařízení ČSN P 73 1005	Poissonovo číslo ν (I)	Převodní součinitel β (I)	Objemová hlna γ (kN.m ³)	Modul pružnosti E_{adj} (MPa)	Úhel vnitřního tření zeminy ϕ_{ef} (°)	Úhel vnitřního tření zeminy ϕ_a (°)	Soudržnost zeminy efektivní c_{ef} (kPa)	Soudržnost zeminy totální c_a (kPa)	Očekávaná únosnost R_{gt} (kPa)
GT 1		písek hlinitý S4 SM , stř. ulehý písek jílovitý S5 SC±Cb , tuhý - pevný	0,30 - 0,35	0,74 - 0,62	18,00 - 18,50	5 - 15	26 - 30	-	0 - 8	-	145 - 175*
GT 2		slínovec - eluvium R6 / F8 CH,CV , pevný	0,42	0,37	20,50	6 - 10	17	3 - 10	15 - 25	80 - 90	160 - 200**
GT 3		slínovec silně zvětralý, R6	0,40	0,47	21,00	10 - 20	19	12	25	100	200
GT 4		slínovec zvětralý, R5	0,33	0,68	22,00	20 - 35	23	15	30	120	250
GT 5		slínovec navětralý R4	0,30	0,74	22,50	40 - 60	-	-	-	-	350

* platí pro šířku základu $b = 1$ m a hloubku založení $h = 1$ m

únosnost hlinitého písku tř. S4 je redukována na střední ulehlost zeminy (x součinitel 0,65)

** platí pro šířku základu $b \leq 3$ m a hloubku založení $h = 0,8 - 1,5$ mUpozornění: Hodnoty R_{gt} nejsou upraveny na vliv podzemní vody a hloubku založení.

Obrázek 4 Geotechnické vlastnosti zemín

patří k horninám extrémně měkkým, s velmi nízkou pevností v prostém tlaku $\sigma_c = 0,5 - 1,5$ MPa. Mají obdobně nepříznivé geotechnické vlastnosti jako předešlý slín.

Geotechnický typ GT 4:

Silně zvětralé, resp. slabě zpevněné slínovce mají laminovanou až tence deskovitou odlučnost a rozpadají se na drobnější převážně destičkovité, méně polyedrické úlomky. Jsou v ruce lámatelné, těžko rozdrobitelné, rýpatelné nehtem, v dokumentaci klasifikované třídou R5 / -. V jednotlivých vrtech tvoří polohy o mocnosti od

1,80 m do 4,00 m. Dle tab. A.6 ČSN P 73 1005 se jedná o horniny měkké, s velmi nízkou pevností v prostém tlaku v celém normovém rozmezí $\sigma_c = 1,5 - 5,0$ MPa.

Geotechnický typ GT 5:

Předmětný geotechnický typ zahrnuje poloskalní horniny - navětralé slínovce, tř. R4 / -, prokazatelně vymezené archivními vrty V-3 a J-102/1990 od hloubky 7,00 m a 8,40 m p. t. (od úrovně 227,50 - 227,10 m n. m.). Jedná se o horniny s nižším stupněm zpevnění, deskovitě odlučné, nepravidelně rozpukané, rozpadavé na destičkovité úlomky a bloky, místy i přes průměr vrtu. V ruce se nedají lámat ani rýpat nehtem, pouze rýpat nožem, či lehce rozbít kladivkem. Ve smyslu tabulky A.6 ČSN P 73 1005 náleží horniny třídy R4 mezi měkké horniny s nízkou pevností, s pevností v prostém tlaku v dolní polovině normového rozpětí $\sigma_c = 5 - 15$ MPa, tj. 5 - 10 MPa. Při vystavení klimatickým vlivům rychle větrají a rozpadají se na drobné tvrdé střípkovité či nepravidelné úlomky.

3.2 Stavebně – technický průzkum

V pavilonu 27 v části přístavby, na kterou se napojuje koridor, byl proveden stavebně – technický průzkum, v jehož rámci byly zjištěny skladby konstrukcí a kvalita použitých materiálů. Konstrukce nevykazuje žádné poruchy a uložení koridoru je možné bez opatření. Stávající zdivo (sonda S2) bylo posouzeno, vyhovuje.

4. Definitivní průřezové rozměry jednotlivých konstrukčních prvků

Veškeré informace o průřezech prvků nosné konstrukce jsou obsaženy ve výkresových přílohách - viz p.č. D1.01A.22-05-10.

5. Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

Základní materiály nosných konstrukcí budou mít tyto vlastnosti:

Materiál	
Piloty	C25/30 XC2 XA2
Základové patky/kalichy	C30/37XC2 XF1
Zálivka kalicha – jemnozrnný beton	C25/30 XC2 XA1 $D_{max} 4$
Stropní konstrukce pavilon 27	C25/30 XC1
Stěna ve 2.NP pavilon 27	C25/30 XC1
Betonářská výztuž	B500 B
Zdivo ve 2.NP pavilon 27	Pórobetonové bloky pevnost min P10

6. Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení

Rozpis zatížení je uveden v Příloze 01 Statického výpočtu.

Stálá zatížení byla vypočtena podle podkladu ASŘ.

Charakteristická hodnota zatížení sněhem je $s_k = 0,7$ kPa.

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

Užitná zatížení jsou převzata z norem ČSN EN 1991-1-1 až 1991-1-7 podle typu využití prostor.

Reakce od ocelové konstrukce koridoru byly poskytnuty zhotovitelem.

7. Popis zvláštních, neobvyklých konstrukcí a technologických postupů

Stávající 1.NP přístavby pavilonu 27 bude sneseno, zděné stěny 1.NP budou podle potřeby doplněny do plného půdorysu. Bednění nové stropní konstrukce nad 1.NP bude postaveno na stávající strop nad 1.PP a stojky budou umístěny i v prostoru 1.PP. Vlastní nové železobetonové konstrukce budou prováděny standardním způsobem na pevném bednění.

Pilotovací práce pro založení vnitřních podpor koridoru budou probíhat po vytyčení všech sítí a zajištění přístupu pilotážní soupravy.

Železobetonové monolitické konstrukce budou budovány postupně na pevné podpůrné konstrukci. Pracovní spáry budou vždy profilované.

Prostupy ve stěnách i stropních deskách do profilu $\varnothing 160\text{mm}$ včetně mohou být prováděny dodatečně vrtáním za těchto předpokladů:

- maximální počet 2ks/m²
- maximální vzdálenost od sloupu 500mm (neplatí pro hlavice stropních desek)

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 stropních konstrukcí bude provedena tak, aby byly zajištěny tolerance dle ČSN EN 13670 – oddíl 10. Všechny svislé viditelné hrany monolitických konstrukcí budou provedeny se zkosením lištou s kruhovou výsečí min. 10x10mm – podrobněji viz výkresy tvaru.

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.

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.

Části konstrukce z dusaného betonu budou vyztuženy nekovovou – kompozitní výztuží.

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), těsnění spár je navrženo v souladu s požadavky technologie bílé vany. Základová deska bude betonována na podkladní beton a dvojici PE fólií.

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, Schmidtovým kladívkem, krychelně).

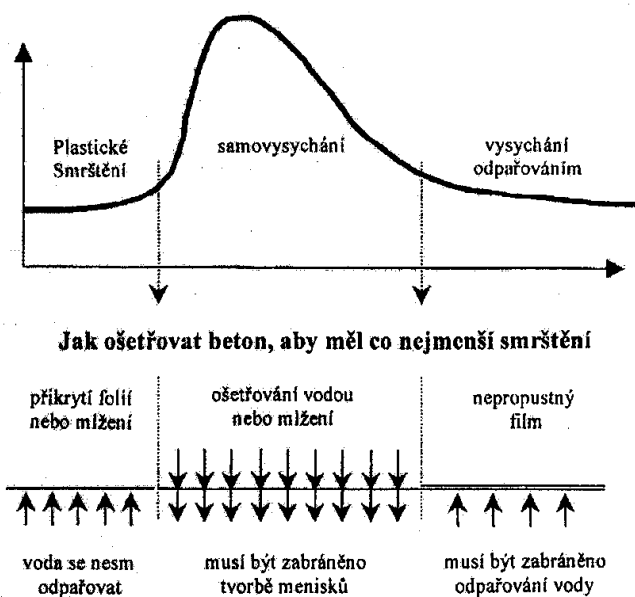
Ošetřování betonu

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 neobvykle 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.



V první fázi dochází k plastickému smrštění. V této fázi je nutno beton zakrýt neprodyšnou folií nebo povrch mžít tak, aby nedocházelo k odpaření vody z betonu. Ve fázi samovysychání je nutno beton kropit nebo mžít. 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 neprodyšnou 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 mžít 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 neškodí 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.

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).

Nejdelsí 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 porovnávacích 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.

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.

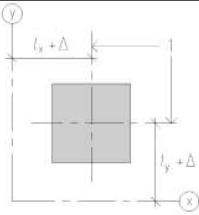
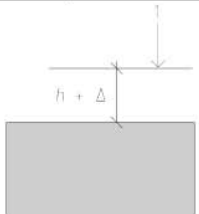
Opatření pro bezrizikové betonáže v období vysokých teplot:

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 nástřiky, 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.


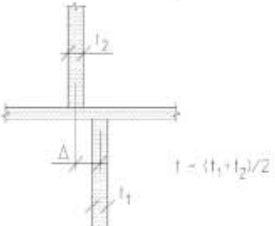
Geometrické tolerance

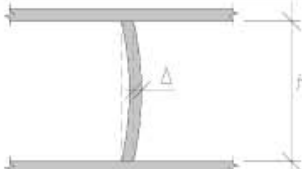
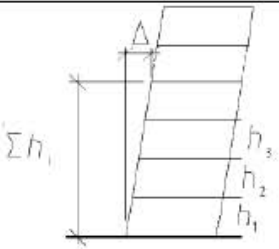
Pro dovolené odchylky platí požadavky stanovené ČSN EN 13670 pro třídu tolerancí 1. Všechny odchylky jsou vztaženy k sekundárním vytyčovacím přímkám. Dále uvedené tolerance platí pro běžné betonové povrchy a konstrukce, u povrchů s požadovanou pohledovou úpravou jsou hodnoty tolerancí pro rovinatost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

Mezní odchylky pro polohu základů

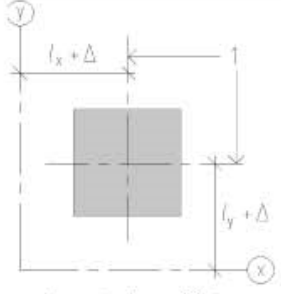
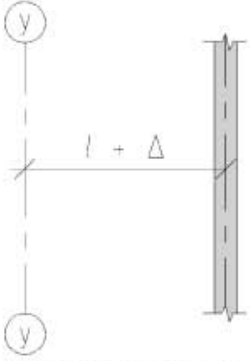

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
Toleranční třída 1			
a	 <p>1 osy základu y sekundární příčka ve směru y x sekundární příčka ve směru x</p>	poloha základu v půdorysu, vztažená k sekundárním přímkám	$\pm 25 \text{ mm}$
b	 <p>1 sekundární úroveň (svislý řez) h předepsaná vzdálenost k základu od sekundární úrovně</p>	poloha základu ve svislém směru vztažená 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	 h – světlá výška	Vychýlení sloupu nebo stěny v některé rovině v jedno- nebo více- podlažní budově $h \leq 10 \text{ m}$ $h > 10 \text{ m}$	větší z 15 mm nebo $h/100$ 25 mm nebo $h/600$
b	 $t = (t_1 + t_2) / 2$	Odchylka mezi středů	větší z $t/30$ nebo 15 mm ale ne více než 30 mm

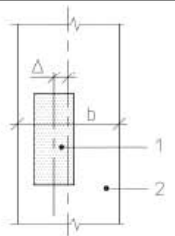
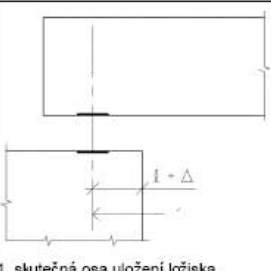
Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
c	 h	Zakřivení sloupu nebo stěny v úrovni podlaží	větší z $h/300$ nebo 15 mm ale ne více než 30 mm
d	 Σh_1 Σh_1 – součet výšek uvažovaných podlaží	Poloha sloupu nebo stěry v některém podlaží vícepodlažní konstrukce od svislice jdoucí jejich středem v rovině základu n je počet podlaží, kde $n > 1$	menší z 50 mm nebo $\Sigma h / (200 n^{1/2})$

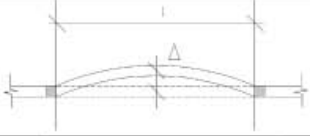

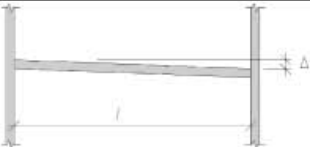


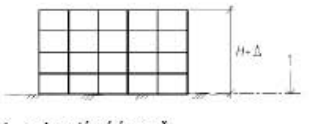
Mezní odchylky pro polohu stěn a sloupů – vodorovné řezy

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

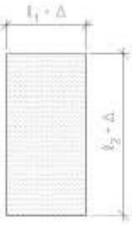
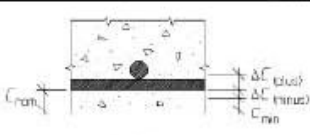
^{a)} POZNÁMKA Přsnější tolerance pro polohu má být požadována pro sloupy a stěny podporující prefabrikované dílce v závislosti na délkové toleranci podporovaného prvku a požadované délce uložení.

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 $\pm 15 \text{ mm}$

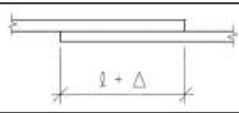
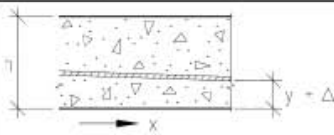
Číslo	Druh odchylky	Popis	Dovolená odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a		vodorovná přímota nosníků	větší z $\pm 20 \text{ mm}$ nebo $\pm \ell / 600$
b		vzdálenost mezi sousedními nosníky, měřená v odpovídajících bodech	větší z ^{a)} $\pm 20 \text{ mm}$ nebo $\pm \ell / 600$, ale ne více než 40 mm
	a) POZNÁMKA 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	$\pm (10 + \ell / 500) \text{ mm}$
d		úroveň sousedních nosníků, měřená v odpovídajících bodech	$\pm (10 + \ell / 500) \text{ mm}$
e		úroveň sousedních stropů u podpěr	$\pm 20 \text{ mm}$
f		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
1	sekundární úroveň		

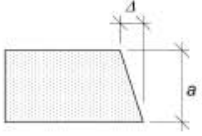
Mezní odchylky pro polohu průřezů


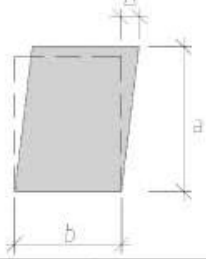

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ	
			Toleranční třída 1	Toleranční třída 2 viz 10.1(2) Poznámky
a	 $l = \text{rozměr průřezu}$	Rozměry průřezu použitelné pro nosníky, desky a sloupce pro $l < 150 \text{ mm}$ $l = 400 \text{ mm}$ $l \geq 2500 \text{ mm}$ s lineární interpolací pro mezilehlé 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} .

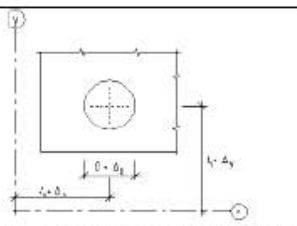
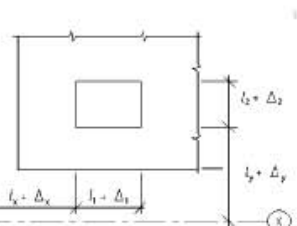

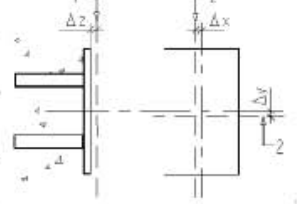
^{b)} Mezní plusová odchylka pro krytí výztuže základů a betonových prvků v základech má být zvýšená o 15 mm. Použije se uvedená minusová odchylka.

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ	
			Toleranční třída 1	Toleranční třída 2 viz 10.1(2) Poznámky
c	 $l = \text{délka přesahu}$	Stykování přesahem	$-0,06 l$	
d	 podélný průřez y jmenovitá poloha (obvykle 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 $\pm 0,03 h$ 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 ± 10 mm,</p> <p>ale ne více než ± 20 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>$\ell = 2,0$ m $\ell = 0,2$ m</p> <p>$\ell = 2,0$ m $\ell = 0,2$ 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 ± 30 mm</p>
c		<p>přímost hran</p> <p>pro délky $\ell < 1$ m</p> <p>pro délky $\ell > 1$ m</p>	<p>± 8 mm</p> <p>± 8 mm/m,</p> <p>ale ne více než ± 20 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_d odchylka od průměru</p>	<p>otvory a vložky pro potrubí</p> <p>Δ_x a Δ_y Δ_d</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 $\Delta_4 =$ 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>$\Delta_x, \Delta_y = \pm 20$ mm $\Delta_z = \pm 10$ mm pokud není jinak stanoveno v prováděcí specifikaci</p>

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 trhлина je nezbytně nutná pro aktivaci nosné funkce tahové výztuže. Moment na vzniku trhliny je výrazně menší, než moment únosnosti ohybaného 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/m². Moment při vzniku trhlin je 37,085 kNm/m². Ještě markantnější je rozdíl u trávu. Zde je např. moment na mezi únosnosti 621,040 kNm oproti 349,054 kNm, kdy vznikne první trhлина. 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).

Ohybané průřez se navrhuje 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 někdy 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

Provádění vrtaných pilot

Před zahájením vrtacích prací budou vytýčeny všechny inženýrské sítě. Vrty budou přes vrstvy nesoudržných zemin a vrstvy s výskytem vody paženy provozní ocelovou pažnicí předepsaného průměru. Pažením je nutno zajistit, aby do miocenních jílu nepronikala při vrtání voda z kvarterního souvrství ani z případných písčitých

vložek. Po dokončení každého vrtu a jeho vyčištění bude osazen příslušný armokoš a bude provedena plynulá betonáž. Ta bude prováděna v souladu s pravidly, uvedenými v ČSN EN 1536. Betonová směs, znehodnocená stykem s podzemní vodou, bude vytlačena nad projektovanou úroveň hlavy piloty a následně odstraněna.

8. Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací

Při bourání stropní konstrukce nad 1.NP Pavilonu 27 dodržovány tyto hlavní zásady:

- Snesení všech nenosných konstrukcí (střešní plášť).
- Podepření průvlaků a postupné snášení stropních panelů, spáry budou prořezány.
- Průvlaky budou snášeny postupným odřezáváním menších částí.
- Pro bourání bude použita malá technika, která nevyvoluje otřesy.
- Konstrukce nebudou páčeny.
- Bouraný materiál nebude hromaděn na stropní konstrukci, bude průběžně odvážen.
- Při bouracích pracích budou dodržovány všechny související bezpečnostní předpisy.
- Pro bourací práce bude zhotovitelem připraven technologický postup.

9. Zajištění stavební jámy

Neuplatní se.

10. Technologické podmínky postupu prací ovlivňujících stabilitu konstrukce

Zásady pro postup provádění železobetonových monolitických konstrukcí:

- Odbedňování stropních konstrukcí je možné nejdříve po dosažení 50% krychelné pevnosti betonu, za současného ponechání cca ½ stojek bednění.
- Betonáže přizpůsobit aktuálním teplotním podmínkám – opatření pro zimní a letní betonáže.
- Osazování ocelových konstrukcí (zábradlí, ochranné sítě) bude prováděno po dosažení min 80% krychelné pevnosti betonu.

11. Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací

Při bourání stávající konstrukce 1.NP pavilonu 27 budou dodržovány tyto hlavní zásady:

- Snesení všech nenosných konstrukcí (střešní plášť).
- Podepření konstrukce a postupné odřezávání částí stropní desky.
- Pro bourání bude použita malá technika, která nevyvoluje otřesů.
- Konstrukce nebudou páčeny.
- Bouraný materiál nebude hromaděn na stropní konstrukci, bude průběžně odvážen.
- Při bouracích pracích budou dodržovány všechny související bezpečnostní předpisy.

12. Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Bude kontrolováno provádění prací a jejich soulad s projektovou dokumentací.

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 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.

13. Požadavky na rozsah a obsah dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby

Pro všechny železobetonové monolitické konstrukce bude vypracována dílenská dokumentace výztuže na základě schémat uvedených v této dokumentaci.

Pro bourací práce stropní konstrukce nad 1.Np Pavilonu 27 bude vypracován technologický postup bouracích prací.

14. Závěr

Konstrukce jsou obecně navrženy v souladu se souborem platných technických norem ČSN EN. Z hlediska provádění betonových konstrukcí a jejich tolerancí je pak vycházeno z norem evropských (ČSN EN 206 Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení a ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí - Část 1: Společná ustanovení).

Statický výpočet prokázal, že konstrukce, tak jak jsou navrženy, vyhovují ustanovení platných norem jak z hlediska mezních stavů únosnosti, tak z hlediska mezních stavů použitelnosti. Současně jsou navrženy s ohledem na maximální možnou hospodárnost a z toho vyplývajícího vlivu na životní prostředí.

Konstrukce byla nadimenzována a posouzena dle 1. skupiny mezních stavů - mezní stav únosnosti - porovnáním únosnosti průřezů s vnitřními silami. Dále byla konstrukce posuzována dle 2. skupiny mezních stavů - mezní stav použitelnosti. Nosná konstrukce

V Y H O V Í

všem příslušným ustanovením platných norem z bodu Chyba! Nenalezen zdroj odkazů..

V Ostravě 17.06.2024

Ing. H. Šeligová
Autorizovaný inženýr
pro statiku a dynamiku staveb
ČKAIT 1102172

P01	Zatížení
P02	Pavilon 27 – nová stropní konstrukce nad 1.NP, nová konstrukce 2.NP
P03	Návrh založení vnitřních podpor koridoru
P04	Statické posouzení nosných konstrukcí 1.NP pavilonu CUP v místě napojení koridoru