

Projektová dokumentace pro provádění stavby

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

D.1.2 a) Technická zpráva

OBLASTNÍ NEMOCNICE NÁCHOD

II. ETAPA MODERNIZACE A DOSTAVBY

Stavebník: KRÁLOVÉHRADECKÝ KRAJ
Pivovarské náměstí 1245
500 03 Hradec Králové

Objednatel: DOMY, spol. s r.o.
Politických vězňů 19
110 00 Praha 1

Zpracovatel: RECOC, spol. s r.o.
Seydlerova 2451/8
Praha 13, 158 00

Projektant: Ing. Miloslav Smutek, Ph.D.

Tým: Ing. Milan Klášterka
Ing. Michaela Blahová
Ing. Jakub Vrzáň
Ing. Ladislav Kubát

Obsah

1.1	Řada norem ČSN	3
1.2	Zákony a vyhlášky	4
2	Použité podklady a literatura	4
3	Použité programy	5
4	Popis navrženého konstrukčního systému	5
4.1	Funkce a tvar budovy	5
4.2	Zásahy do nosné konstrukce	5
4.2.1	1. Podzemní podlaží	5
4.2.2	1. Nadzemní podlaží	5
4.2.3	2. a 3. Nadzemní podlaží	6
4.2.4	4. Nadzemní podlaží	6
4.3	Nová základová konstrukce pod schodišťovou věží objektu C	7
5	Výsledky průzkumů	7
5.1	Inženýrskogeologický průzkum	7
5.1.1	Vliv na sousední objekty	7
6	Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky	7
6.1	Betonové konstrukce	7
6.2	Vázaná výztuž	8
6.3	Ocelové konstrukce	8
7	Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení	8
8	Zajištění stavební jámy	9
8.1	Stavební jáma	9
9	Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí	10
10	Vliv na sousední objekty	10
11	Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby	10
12	Požární odolnost nosných konstrukcí podle Eurokódů	10
12.1	Konstrukční úpravy nosných konstrukcí	10
13	Požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí	10
13.1	Ošetřování betonu	10
13.1.1	Teoretický úvod	10
13.1.2	Způsob a časový průběh ošetřování	11
13.2	Betonáž v zimním období	12
13.2.1	Podmínky s nízkými teplotami	12
13.2.2	Podmínky se zápornými teplotami	13
13.3	Betonáž v letním období	13
13.4	Svařování betonářské výztuže	14
13.4.1	Nenosné svarové spoje	16
13.4.2	Nosné svarové spoje	16
13.4.3	Základní podmínky pro úspěšné svařování betonářské výztuže:	16
14	Trhliny v betonu	17
14.1.1	ČSN EN 1992-1-1:2011	18
15	Posouzení konstrukce podle ČSN ISO 13822:2014, resp. 13822:2005	18
16	Provádění, tolerance a kontroly	18
17	Ochrana ocelové konstrukce	19
17.1	Povrchové úpravy ocelové konstrukce	19
17.2	Ochrana ocelové konstrukce žárovým zinkováním	19
17.3	Zásady návrhu ocelové konstrukce pro zaručené žárové zinkování	19
17.4	Protikoroziční ochrana ocelové konstrukce nátěry	20
17.5	Protipožární ochrana ocelové konstrukce	21
18	Klasifikace ocelových konstrukcí a kritérií	21
18.1	Zatřídění konstrukce	21
18.2	Kritéria pro výrobu konstrukce	21

19	Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí	21
19.1	Zatřídění konstrukce	21
19.2	Dokumentace konstrukce	21
19.2.1	Dokumentace pro provádění stavby a dokumentace skutečného provedení:	21
19.2.2	Výrobně technická dokumentace	22
19.2.3	Provozní dokumentace	22
19.2.4	Zápis o provedených prohlídkách konstrukce	22
19.3	Kontroly konstrukce	22
19.3.1	Oprávnění k prohlídkám	22
19.3.2	Kontrola souladu skutečného stavu konstrukce a zatížení s dokumentací	23
19.3.3	Běžná prohlídka	23
19.3.4	Podrobná prohlídka	23
19.3.5	Mimořádná prohlídka	23
19.3.6	Prohlídka použitelnosti	23
19.4	Definice dle materiálu konstrukce	23
19.4.1	Nosné základové a betonové konstrukce	23
19.5	Intervaly prohlídek	23
20	Závěr	24

Elektronická cesta: L:\00_MATEJ\ZDROJE\Word - Technická zprava.docm

1 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 73 2401 Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu – [změny a, Z2, Z3, Z4](#)

ČSN EN 1536+A1 Provádění speciálních geotechnických prací – Vrtané piloty

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí – oprava [1](#)

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí – [oprava 1, 2, 3, 4; změny A1, Z1, Z2, Z3; 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; NA ed. A; ed. 2 - změna A1, Z1](#)

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 1992-3 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky – [změna A; NA ed. A](#)

- ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby – [oprava 1, 2; změna A1, Z1, Z2, Z3; NA ed. A; ed.2 - oprava 1, změna A1](#)
- ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-2: Obecná pravidla: Navrhování konstrukcí na účinky požáru – [oprava 1; změna Z1; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků – oprava 1, 2 – [změna Z1, Z2, Z3; NA ed. A; ed. 2](#)
- 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 1996-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí. Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva – [oprava 1; změna Z1; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1996-3 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí. Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí – [oprava 1; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí. Část 1: Obecná pravidla – [oprava 1; změna NA ed. A](#)
- ČSN ISO 2394:2016 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí.
- ČSN ISO 13822:2014 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.
- ČSN EN ISO 12944-05 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 5 – Ochranné nátěrové systémy
- ČSN EN ISO 14713-1 Zinkové povlaky – Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí proti korozi – Část 1: Obecné zásady pro navrhování a odolnost proti korozi
- ČSN EN ISO 14713-2 Zinkové povlaky – Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí proti korozi – Část 2: Žárové zinkování ponorem

1.2 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.)

2 Použité podklady a literatura

- [01] Architektonicko-stavební řešení | DOMY, spol. s r.o., Politických vězňů 19, 110 00 Praha 1, Ing. arch. Michal Juha, Ing. arch. Jan Topinka, Ing. Roman Jarosil, Ing. Blanka Handrychová, 2024
- [02] Podrobný inženýrsko-geologický průzkum – pavilon K, J | CHEMCOMEX Praha, a.s., Elišky Přemyslovny 379, 156 00 Praha 5 – Zbraslav, RNDr. Pavel Polák, 2/2012
- [03] Dokumentace stávajících pavilonů B, C, D, E | DOMY, spol. s r.o., Politických vězňů 19, 110 00 Praha 1, archiv nemocnice
- [04] FEM, principy a praxe metody konečných prvků | Kolář V., Němec I., Kanický V. | a navazující manuály k programům NEXX.
- [05] ČSN P ENV 1992-1-1, část 1.1, čl. A 2.9, str. 334-338
- [06] Programy FINE – uživatelské manuály
- [07] Manuál k programu RENEX3D | RECOC, spol. s r.o., 2013
- [08] Manuál k programu SCIA ENGINEER | Nemetschek Scia s.r.o., 2013
- [09] Uživatelský a teoretický manuál programu RENEX3D, verze 7.01 | RECOC, spol. s r.o., 02.2019

3 Použité programy

Programy RENEX
Preprocesory a postprocesory RECOC-BETON
FIN
Tabulkové procesory Excel
3D Atena
SCIA ENGINEER
Hilti Profis Anchor
IDEA StatiCa
Tekla Structures

© FEM consulting Brno s.r.o., RECOC, spol. s r.o.,
© RECOC, spol. s r.o.,
© FINE s.r.o.
© RECOC, spol. s r.o.
© Červenka Consultings.r.o.
Nemetschek Scia s.r.o., 2013
© HILTI s.r.o.
IDEA StatiCa s.r.o.
Trimble Solutions

4 Popis navrženého konstrukčního systému

4.1 Funkce a tvar budovy

Stávající objekt C je navržen jako podélný trojtrakt a je rozdělen na dva dilatační celky. První celek tvoří budova se čtyřmi nadzemními podlažími a jedním podlažím podzemním a objekt druhý dvoupodlažní pavilon o jednom podlaží nadzemním a jedním podzemním podlažím. Suterénní zdivo nad základy je ze železobetonu. Nosné obvodové konstrukce jsou ze zdiva tl. 500 mm systému CD-INA-A na maltu M25. Dle označení z původní technické zprávy. Stropní desky jsou tvořeny panely a deskami PZD. Panely vycházejí ze systému s označením MS-71. Stropní panely jsou osazeny na železobetonových věncích. Zastřešení je tvořeno dvouplošňovou střechou s vyzděnými spádovými klíny a druhou vrstvou konstrukce z keramických panelů.

K tomuto objektu nebyla k dispozici podrobná dokumentace původní konstrukční části. Musí být tedy před realizací proveden dostatečně podrobný stavebně technický průzkum s dostatečným počtem sond a detailů. Velkou roli mohou mít i nezdokumentované zásahy v minulosti.

4.2 Zásahy do nosné konstrukce

4.2.1 1. Podzemní podlaží

V suterénu objektu C nedochází k žádnému masivnímu zásahu do nosné konstrukce. Pouze u stávající dvoupodlažní přístavby dochází k doplnění průchodu uvnitř objektu v nosné stěně tak, aby nové uložení nosníku schodiště, který tvoří jednu stranu nové chodby, byl uložen na spojitě konstrukci, která jde až na základovou desku v našem případě základový pas pod nosnou stěnou. Toto doplnění bude provedeno buď z cihel plných pálených a nebo může být shodně provedeno z prolitých tvarovek ztraceného bednění.

4.2.2 1. Nadzemní podlaží

V tomto podlaží probíhá osazení ocelové konstrukce schodišťové věže na stávající střešní konstrukci dvoupodlažní přístavby. Předpokladem osazení ocelové konstrukce je odstranění atik a střešního souvrství v potřebném rozsahu. Atiky jsou zděné a nelze je použít pro ukotvení ocelového sloupu schodiště. Konstrukce pod atikou bude obnažena na nosnou konstrukci, a to buď železobetonovou desku a nebo věnec s uloženými panely. Následně bude vytvořen podkladní vyztužený betonový trámek sloužící jako roznášecí deska pro osazení ocelové konstrukce. minimální tl. podbetonování je 200 mm. Šířku podbetonování určí zvolené kotevní prostředky a jejich okrajové podmínky použití. V místě rozponu stropní konstrukce je pod svislé konstrukce schodiště vložen nosník ze dvou spojených U profilů. Tyto profily by měly být blíže popsány v části ocelových konstrukcí. Nosník bude osazen nad střešní konstrukcí v dostatečné výšce tak, aby jeho průhyb nezpůsobil přetížení stropní konstrukce. Na jedné straně bude nosník uložen v místě odbourané atiky a straně druhé bude nosník osazen do kapsy ve zdivu na podbetonávku tl. 150mm.

Pro střešní konstrukci platí, že nové zatížení od skladby podlahy chodby a užitné zatížení prostoru by nemělo přesáhnout současný stav. Ve stávající konstrukci má střecha užitné zatížení v podobě sněhu a skladby podlahy. Pokud by byla bilance na straně přetížení konstrukce, bude nutné navrhnout zesílení stropní konstrukce.

V přízemí objektu je naplánováno nové propojení skrze stěnu objektu C a skrze stěnu dvoupodlažní přístavby, které zajistí průchod z nové schodiškové věže do objektu C. Oba dva prostupy budou realizovány pomocí ocelovým nosníků profilu IPE160 v počtu 6 kusů. Osazení proběhne symetricky po třech kusech. Nejprve bude osazena trojice nosníku z jedné strany, dozděna a obetonována a následně bude shodný postup aplikován ze strany druhé. Dalším obdobným zásahem je vytvoření nových prostupů pro VZT skrze obvodovou stěnu přiléhající směrem k objektu D. Zde budou použity shodné profily jako v předešlém případě. Osazení profilů bude probíhat na podbetonávku tl. 100mm a minimální délka uložení je 250mm.

V tomto podlaží dojde k zazdění několika okenních otvorů a dveřních prostupů. Dozdění bude tvořeno shodným materiálem nebo materiálem minimálně shodných parametrů jako je původní nosné zdivo. Ideálně za použití expanzní malty, tak aby bylo dosaženo aktivace zdiva v doplňovaných místech.

4.2.3 2. a 3. Nadzemní podlaží

V těchto dvou podlažích dochází k obdobnému zazdění okenních prostupů směrem k objektu D jako v podlaží 1.NP. Ve třetím podlaží dochází k prolomení nových otvorů pro VZT shodně jak v podlaží 1.NP. Budou zde použity překlady IPE 140 v počtu šesti kusů. Do prostor nové chodby skrze stávající nosnou stěnu budou realizovány nové prostupy pro dveře. Pravděpodobně bude postačovat ponechat stávající překlady v konstrukci. Pokud bude výška nebo skutečnost nesplňující předpoklady, pak budou navrženy překlady nové ocelové.

4.2.4 4. Nadzemní podlaží

Ve čtvrtém podlaží dochází k prolomení nového vstupního otvoru v obvodovém zdivu do schodiškové věže. Otvor bude mít světlou šířku 1300 mm a na jeho překlenutí budou použity překlady IPE 160 v počtu šesti kusů. Dále pak dochází opět k dozdění několika okenních a dveřních prostupů a prolomení nových prostupů pro VZT potrubí. Do šířky prostupu 300 mm a pozici přímo pod věncem není potřeba použít nosné překlady. Pokud bude potřeba prostup větších a nebo budou blíže jak 500mm u sebe, bude použito nových ocelových překladů.

Podstatným zásahem je osazení nových VZT jednotek na střechu objektu. Samotné přetížení objektu a vliv na založení je zanedbatelný. Ocelové výměny pro VZT jednotky jsou navrženy obecně z ocelových profilů HEA 180, IPE180, HEA220 A IPE 220. Výměny jsou navrženy jako rošt pod dané zařízení. Předpokládá se vždy osadí na obvodové a nebo vnitřní nosné zdivo. Na kratší rozpon středního traktu je navržena výměna z profilů výšky 180 mm a rozpon krajního traktu z profilů výšky 220 mm. Každý z roštů bude mít ocelové nohy, které budou kotveny do nosné stropní konstrukce a nebo pro ně bude vytvořen základový blok, například v případě, že bude konstrukce osazena v místě dutinového panelu, kde nebude možné provést kotvení. Toto řešení je zvoleno i z důvodu minimálního zásahu do střešní dvoupodlažní konstrukce.

4.3 Nová základová konstrukce pod schodišťovou věží objektu C

Schodišťová věž je osazena na rovné základové desce tl. 350 mm, která je po obvodě lemována základovým pasem výšky 1000 mm o šířce 400 mm. Deska je na 4 místech podepřena velkopřůměrovými pilotami o průměru 600 mm a délce 10 m. Toto řešení je zvoleno z důvodu nehomogenního zásypu v oblasti podzemních stěn přístavby, kdy bychom plošně částečně zakládali do navážky, což je nepřipustné. Takto se také vyhneme negativnímu vliv, který by základová deska vnášela do přilehlé stěny suterénu. Konstrukce je vyztužena vázanou výztuží. Její dimenze a detaily jsou obsaženy ve výkresové dokumentaci. Deska má půdorysné rozměry 6,940 m x 3860 m, do desky se budou kotvit stojky schodiště pomocí chemických, či mechanických kotev. V základu není provedena žádná příprava pro její kotvení. Piloty i deska by spolu měly být provázány výztuží. Deska je navržena z betonu C30/37.

4.4 Obecné předpoklady realizace

Rozkrytí a zaměření všech nosných konstrukcí čili dostatečně podrobný stavebně technický průzkum s dostatečným počtem sond a detailů. Obecné požadavky PBŘ a části architektonicko stavebního řešení nebyly na dotčené konstrukce specifikovány. Návrh předpokládá dostatečnou ochranu ocelových prvků před vlivem požáru.

5 Výsledky průzkumů

5.1 Inženýrskogeologický průzkum

Objednatel byl poskytnut inženýrsko-geologický průzkum [02], který byl zhotoven pro účel návrhu stávajících pavilonů K, J (02/2012). Vzhledem k faktu, že se jedná o objekt stávající lze říci, že IGP není nutný. Jediné místo, kde se vytváří nová základová konstrukce je ocelová schodišťová věž. Zde předpokládáme geologii podobnou nejbližšímu zkoumanému bodu, tedy již realizované sondě.

5.1.1 Vliv na sousední objekty

Pavilon C jako samostatná budova se stávajícími návaznostmi nebude mít zásadně negativní vliv na sousední objekty.

6 Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

6.1 Betonové konstrukce

Piloty	viz. hlavní objekt D
Základové, suterénní konstrukce	C30/37-XC2

Poznámka: Označování betonu se řídí normou ČSN EN 206, kapitola 11. Při označení betonu je nutno uvést následující údaje:

- odkaz na normu ČSN EN 206
- pevnostní třída podle tabulky 7 nebo 8, např. C25/30
- hodnota vlivu prostředí podle tabulky 1, následovaný zkratkou země, která předpis stanovila, např. XD2 nebo XA1(A) – byl-li použit rakouský předpis
- maximální obsah chloridů podle tabulky 10, např. Cl 0,40
- maximální jmenovitá horní mez frakce kameniva podle bodu 4.2.2., např. D_{max}16
- objemová hmotnost podle tabulky 9 nebo určená hodnota, např. D 1,8
- konzistence směsi podle 4.2.1., resp. určená hodnota a metoda, např. S2
- Příklad:
BETON ČSN EN 206
C25/30 – XF2 – Cl 0,20 – D_{MAX}22 – S1

Max. průsak 50 mm podle ČSN EN 12 390-8

6.2 Vázaná výztuž

Třída B – ocel B500B, B550B

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

6.3 Ocelové konstrukce

S 235, S355, žárový zinek + nátěrový systém.

7 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 podkladů.

Užitná zatížení byla převzata normovými hodnotami z Tabulky 6.2(CZ), 6.8(CZ) a 6.10(CZ) ČSN EN 1991-1-1. Tíhy přemístitelných příček byly přidány do užitého plošného zatížení. Příčky, jejichž tíha na bm byla vyšší než normou stanovená hodnota, byly modelovány skutečnou tíhou liniovým zatížením. Konkrétně byly použity minimální hodnoty:

Tabulka 6.2(CZ) – Užitná zatížení stropních konstrukcí, balkónů 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 6.8(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 střeš kategorií H se v ČR používají hodnoty z tabulky 6.10(CZ). Předpokládá se, že rovnoměrné zatížení q_k působí na ploše $A = 10$ m². Viz také 3.3.2(1).

Tabulka 6.10(CZ) – Užitná zatížení střeš kategorií H		
Střeška	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.

Sněhová oblast je podle ČSN EN 1991-1-3:2006 V, tedy charakteristická hodnota zatížení sněhem $s_k = 2,5$ kPa.
Větrná oblast je podle ČSN EN 1991-1-4:2007 II, tedy výchozí základní rychlost větru $v_{b,0} = 25$ m/s.

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 pro objekt C a B bráno shodně $2,0$ kN/m² pro skladbu dvouplášťové střeš $2,5$ kN/m²
- Proměnná zatížení jsou rozdělena na užitná a klimatická:
 - Celý areál se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 „Zatížení konstrukcí“ v V. sněhové oblasti, pro kterou platí normová hodnota $s_k = 2,5$ kPa (souč. expozice 1,0, tep. souč. 1,0, součinitel tvaru ploché střeš 0,8, tj. na střeších $2,0$ kN/m²; souč. zatížení pro zatížení sněhem je $\gamma = 1,5$).
 - Celý areál se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-4 „Zatížení konstrukcí“ z hlediska klimatických zatížení větrem je objekt zařazen do II. větrné oblasti s referenční rychlostí větru $v_{b,0} = 25$ m/s a terénu kategorie III; součinitel zatížení pro zatížení větrem je u objektu $\gamma = 1,5$.
- užitná:
 - plošné zatížení v ordinacích a pokojích – $2,5$ kN/m² + od příček $1,2$ kN/m²
 - na schodištích – $3,0$ kN/m²
 - pochozí zatížení na střeš $0,75$ kN/m²

8 Zajištění stavební jámy

8.1 Stavební jáma

V případě rekonstrukce a dílčích zásahu do objektu C nedochází k velkému rozsahu otevřené stavební jámy.
V místě realizace schodišťové věže bude nutná úprava terénu řešena svahovaným výkopem.

9 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

U betonových konstrukcí se jedná o kontrolu výztuže před betonáží technickým dozorem, ve speciálních případech a na vyžádání statikem. Rovněž u tvrdé výztuže se kontroluje soulad s projektovou dokumentací a technologickými předpisy výrobce.

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.

10 Vliv na sousední objekty

Realizace zásahů v objektu C nemá zásadní negativní vliv na okolní konstrukce.

11 Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby

Pro prefabrikované konstrukce bude vypracována dílenská dokumentace jednotlivých prefabrikátů. Pro ocelové konstrukce bude vypracována dílenská dokumentace jednotlivých dílčích konstrukcí a jejich detailů.

12 Požární odolnost nosných konstrukcí podle Eurokódů

Nosné železobetonové a ocelové konstrukce objektu budou dimenzovány dle ČSN EN 1992-1-2 (Betonové konstrukce) a ČSN EN 1993-1-2 (Ocelové konstrukce) a budou splňovat požadované požární odolnosti.

12.1 Konstrukční úpravy nosných konstrukcí

Konstrukce jsou navrženy tak, že splňují shora uvedené podmínky. Lokálně při vyšších požadavcích bude proveden výpočet v dalším stupni projektové dokumentace.

13 Požadavky na bezpečnost při provádění nosných konstrukcí

Při provádění bezpečnostních konstrukcí budou dodržovány všechny odpovídající předpisy platné legislativy. Pracovníci na stavbě musí být s těmito předpisy seznámeni a poučeni o BOZ.

13.1 Ošetřování betonu

13.1.1 Teoretický úvod

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.

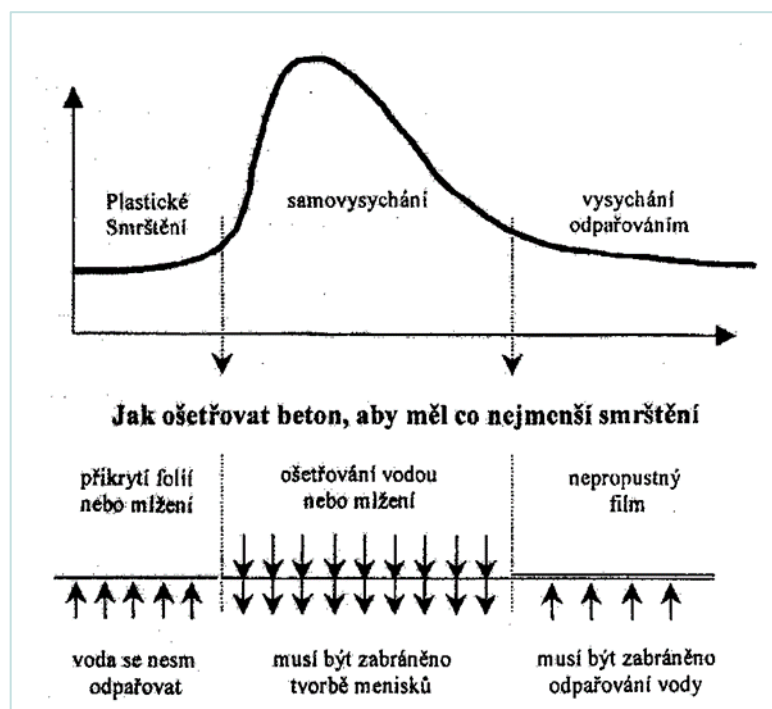
Souběžným jevem při hydrataci je vývoj hydratačního tepla. V první fázi tvrdnutí dochází k tzv. teplotní expanzi. Ta jde proti hydratačnímu smrštění, objemové změny jsou tudíž nepatrné. Po dosažení maximální teploty dochází k ochlazování – teplotní kontrakci. Sčítá se zde smršťování vlivem hydratace 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.

13.1.2 Způsob a časový průběh ošetřování

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. Geotextilie nebo podobné materiály nesmí být položeny na beton suchý, protože způsobí okamžité odsátí vody z povrchu betonu a tím následné sprašování jeho povrchu. Savé vrstvy je tedy nutno pokládat navlhčené. Pokud se používá rosení nebo mlžení, nesmí být voda příliš studená, aby nevyvolala v povrchových vrstvách betonu teplený šok. (zdroj www.transportbeton.cz).

Časový průběh ukazuje přiložený graf.



Obrázek 1

Graf smršťení a ošetřování betonu

V první fázi dochází k plastickému smršťení. 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 k odsávání vody v kapilárách, tím tvorbě menisků a silovým účinkům v kapilárních pórech, způsobujícím další smršťení 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 dřív. 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, spíš 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.

Ošetřování betonu a jeho ochranu specifikuje odstavec 8.5 normy ČSN EN 13670 a příloha F 8.5. Dobu ošetřování specifikuje Tabulka 4 – Třídy ošetřování:

Tabulka 4 – Třídy ošetřování

	Třída ošetřování 1	Třída ošetřování 2	Třída ošetřování 3	Třída ošetřování 4
Doba ošetřování (hodin)	12 ^a	nepoužívá se	nepoužívá se	nepoužívá se
Procentní hodnota předepsané charakteristické 28denní pevnosti	nepoužívá se	35 %	50 %	70 %

^a Za předpokladu, že tuhnutí nepřekročí 5 hodin, a teplota povrchu betonu je 5 °C nebo vyšší.

Tabulka 1

Třídy ošetřování betonu podle ČSN EN 13670

Tabulka F.3 – Nejkratší doba ošetřování pro třídu ošetřování 4 (odpovídající povrchové pevnosti betonu rovnající se 70 % 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 $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	3	5	6
$25 > t \geq 15$	5	9	12
$15 > t \geq 10$	7	13	21
$10 > t \geq 5$ ^{b)}	9	18	30

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.

Tabulka 2

Nejkratší doba ošetřování betonu podle ČSN EN 13670

13.2 Betonáž v zimním období

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

13.2.1 Podmínky s nízkými teplotami

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.

Je potřeba zajistit, aby teplota betonu v době jeho zrání neklesla pod +5 °C.

13.2.2 Podmínky se zápornými teplotami

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 45 minut.

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 až -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.

13.3 Betonáž v letním období

„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:

1. 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.
2. Z organizačních opatření je nejjednodušší přesunutí betonáží na ranní, večerní či noční hodiny. Velkou výhodou je, pokud v době 6-12 h po betonáži není beton přímo ozařován sluncem za vysokých teplot.
3. Za efektivní ošetření betonové konstrukce lze považovat její zakrytí provlhčenou geotextílií 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.
4. Vhodným opatřením je zmenšení betonovaných úseků za cenu nárůstu pracovních spár a zvýšení dohledu na technologickou kázní při ošetřování vybetonovaných částí.“

(Dohnálek, 2003)

13.4 Svařování betonářské výztuže

Svařování se řídí normami ČSN EN ISO 17660-1 a ČSN EN ISO 17660-2.

Je-li na stavbě uvažováno s použitím nosných i nenosných svarových spojů betonářské výztuže, je nutné používat výztuž splňující podmínky normy ČSN EN 10080, která definuje omezení nutná pro svařitelnost. Jedná se o uhlíkový ekvivalent a o omezení obsahu některých dalších prvků viz ČSN EN 10080 bod 7.1.2 a bod 7.1.3.

7.1.2 Maximální hodnoty jednotlivých prvků a uhlíkového ekvivalentu nesmí přesahovat hodnoty uvedené v tabulce 2.

7.1.3 Hodnota uhlíkového ekvivalentu C_{eq} musí být spočtena pomocí následujícího vzorce:

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15$$

kde symboly chemických prvků označují jejich obsah v hmotnostních %.

POZNÁMKA Ohledně informací týkajících se svařování betonářských ocelí viz prEN ISO 17660.

Obrázek 2

ČSN EN 10080, body 7.1.2 a 7.1.3

Tabulka 2 – Chemické složení (hmotnostní %)

	Uhlík ^{a)}	Síra	Fosfor	Dusík ^{b)}	Měď	Hodnota uhlíkového ekvivalentu ^{a)}
	max.	max.	max.	max.	max.	max.
Tavební analýza	0,22	0,050	0,050	0,012	0,80	0,50
Výrobní analýza	0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52
^{a)} Povoluje se překročení maximální hodnoty uhlíku o 0,03 hm. % za předpokladu, že hodnota uhlíkového ekvivalentu je snížena o 0,02 hmotnostního %.						
^{b)} Vyšší obsahy dusíku se povolují v případě přítomnosti dostatečného množství prvků, které dusík váží.						

Tabulka 3

ČSN EN 10080, Tabulka 1

Přípustné postupy svařování podle namáhání spoje jsou uvedeny v ČSN EN 1992-1-1 tabulce 3.4.

Tabulka 3.4 – Přípustné postupy svařování a příklady použití

Zatěžovací stav	Způsob svařování	Tažené tyče ¹⁾	Tlačené tyče ¹⁾
Převážně statický (viz 6.8.1 (2))	odporové svařování	tupý spoj	
	ruční obloukové svařování a obloukové svařování s plněnou elektrodou	tupý spoj s $\phi \geq 20$ mm, příložkové, přeplátované, křížové spoje ³⁾ , spoj s jinými ocelovými prvky	
	obloukové svařování v ochranné atmosféře ²⁾	příložkové, přeplátované, křížové spoje ³⁾ a spoj s jinými ocelovými prvky	
		–	tupý spoj s $\phi \geq 20$ mm
	svařování třením	tupý spoj, spoj s jinou ocelí	
	odporové bodové svařování	přeplátovaný spoj ⁴⁾ křížový spoj ^{2), 4)}	
Níkoliv převážně statický (viz 6.8.1 (2))	odporové svařování	tupý spoj	
	ruční obloukové svařování	–	tupý spoj s $\phi \geq 14$ mm
	obloukové svařování v ochranné atmosféře ²⁾	–	tupý spoj s $\phi \geq 14$ mm
	odporové bodové svařování	přeplátovaný spoj ⁴⁾ křížový spoj ^{2), 4)}	
POZNÁMKY			
¹⁾ Lze svařovat pouze tyče přibližně stejného jmenovitého průměru.			
²⁾ Přípustný poměr průměrů spojovaných tyčí $\geq 0,57$.			
³⁾ Pro nosné spoje $\phi \leq 16$ mm.			
⁴⁾ Pro nosné spoje $\phi \leq 28$ mm.			

Tabulka 4

Přípustné postupy svařování podle namáhání spoje (ČSN EN 1992-1-1)

Seznam způsobu svařování vhodných pro svařování betonářské výztuže je v tabulce 1 normy ČSN EN ISO 17660-1 respektive dle ISO 4063.

Tabulka 1 – Seznam metod svařování a jejich čísel podle ISO 4063

Metoda svařování	Název metody
111	Ruční obloukové svařování obalenou elektrodou
114	Obloukové svařování plněnou elektrodou bez ochranného plynu
135	Obloukové svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu; MAG svařování
136	Obloukové svařování plněnou elektrodou v aktivním plynu
21	Bodové odporové svařování
23	Výstupkové svařování
24	Odtavovací stykové svařování
25	Stlačovací stykové svařování
42	Třecí svařování
47	Tlakové svařování s plamenovým ohřevem

Tabulka 5

Seznam způsobu svařování vhodných pro svařování betonářské výztuže

13.4.1 Nenosené svarové spoje

Dle ČSN EN ISO 17660-2 nesmí nenosené svary ovlivnit plnou únosnost a tažnost výztuže a postup svařování nesmí způsobit zkřehnutí materiálu. Nenosené svary je nutné provádět se stejnou pečlivostí jako nosné svary. Nenosené svary se používají pro zajištění tvaru armokošů a pro vodivé propojení armokošů při nebezpečí bludných proudů. Délka neúnosného svaru je dána jeho účelem.

Pozor! Nenosené svary mohou při neodborném provádění poškodit staticky nutnou výztuž.

13.4.2 Nosné svarové spoje

Svařovací materiály u nosných svarových spojů musí mít minimální mez kluzu v tahu nejméně 70% meze kluzu základního materiálu – betonářské výztuže. U tupých nosných svarů musí být mez kluzu v tahu přídatných materiálů stejná nebo větší než mez kluzu svařované betonářské oceli.

Nosné svary je možné provádět pouze v místech předepsaným statikem, mimo místa maximálního namáhání výztuže.

13.4.3 Základní podmínky pro úspěšné svařování betonářské výztuže:

- Před zahájením svařování ověřit kvalitu betonářské výztuže
- Při svařování betonářské výztuže je nutno postupovat dle ČSN EN 17660-1 resp. -2.
- Svářeč i svařovaný spoj musí být chráněni proti přímým účinkům povětrnostních vlivů, jako je vítr, déšť a sníh. V oblasti a okolí svařovaného spoje se musí odstranit veškerá nečistota, mastnota, oleje, vlhkost, koroze a okuje, povlaku a nátěry a vše, co může negativně ovlivnit kvalitu svaru. I vzdušná vlhkost může negativně ovlivnit kvalitu svaru.
- Každý svar musí být vizuálně kontrolován. Pro nosné svary platí stupeň jakosti C podle ISO 5817.
- Při svařování drátovými elektrodami je nutné používat pouze vakuová balení elektrod.

Dle ČSN 420139 jsou betonářské oceli při dodržení podmínek svařování (parametrů svařování, vhodného výběru přídatného materiálu) a s ohledem na způsob výroby (řízené ochlazování, tváření za studena) vhodné ke svařování podle ČSN EN ISO 4063 metodou číslo: 21,24,111,114 a 135.

Pro zajištění svařitelnosti a zabezpečení kvality svarových spojů betonářských ocelí vyráběných podle této normy je nutno, aby zpracovatel (organizace provádějící svářečské práce) splňoval požadavky stanovené v normách ČSN EN ISO 17660.

14 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 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 trhlin 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 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 tuhostí 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 5násobek 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 0,3.

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 vodorovné 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.

Na závěr citace z normy.

14.1.1 ČSN EN 1992-1-1:2011

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 6

ČSN EN 1992-1-1 část 7.3.1, Tabulka 7.1N

15 Posouzení konstrukce podle ČSN ISO 13822:2014, resp. 13822:2005

Existující konstrukce se ze statického hlediska posuzují podle ČSN ISO 13822:2014 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí. Tato norma v části 8 Hodnocení na základě dřívější uspokojivé způsobilosti stanovuje podmínky, kdy starší konstrukci není nutno posuzovat podle současných technických norem a to jak z hlediska bezpečnosti (mezni stavy únosnosti), tak provozuschopnosti (mezni stavy použitelnosti). Tyto hlavní předpoklady jsou následující:

- Pečlivou prohlídkou se neodhalí žádné známky významného poškození, přetížení, přetvoření nebo degradace
- Přezkoumá se konstrukční systém, prohlédnou kritické detaily
- Konstrukce vykazuje uspokojivou způsobilost v průběhu dostatečně dlouhého časového období
- Nenastanou změny v konstrukci nebo ve způsobu jejího užívání, které by mohly významně změnit zatížení a to ani v další plánované životnosti.

Osobně byla za přítomnosti objednatele provedena vizuální kontrola konstrukce a bylo konstatováno, že první dvě podmínky jsou splněny. Rovněž tak je splněna podmínka třetí a lze se oprávněně domnívat, že bude splněna i podmínka poslední.

Podle ustanovení ČSN ISO 13822, čl. 8.1 a 8.2 lze tedy konstrukci považovat za bezpečnou a provozuschopnou pro budoucí provoz. Jinými slovy, není nutno ji posuzovat podle dnes platných technických norem. Je potřeba provést lokální sanace poškozených míst konstrukce.

16 Provádění, tolerance a kontroly

Nosná konstrukce bude prováděna po jednotlivých podlažích do systémového bednění. Při provádění je nutno dodržet předepsané krytí výztuže a konzistenci betonové směsi v době ukládání betonu. Vhodným složením betonové směsi, dodržováním technologické kázně při transportu a v době ukládání betonové směsi a zejména kvalitním ošetřováním uloženého betonu jsou významně omezovány účinky od smršťování. Stropní desky je možné odbednit po dosažení 70 % pevnosti betonu. Stojky musí být ponechány tak, aby nově betonovanou stropní konstrukci vynášely minimálně dva stropy. Při odbedňování musí být ponechány stojky, není možné odbednit celé pole a potom stojky doplnit. Umístění pracovních spár a jejich úpravu je třeba dohodnout se statikem.

Tolerance se obecně řídí ustanoveními ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí konkrétně kapitola 10 a Příloha G. Tolerance prefabrikovaných konstrukcí dále řeší norma ČSN 73 0210 - Geometrická přesnost ve výstavbě - Podmínky provádění - Část 1: Přesnost osazení.

Kontroly a kritéria shody jsou uvedeny v ČSN EN 206 Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení změna Z3, kapitole 8.

Ocelová nosná konstrukce bude prováděna v souladu s ustanoveními norem ČSN EN 1090-1+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců a ČSN EN 1090-2+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce. Povrch spojovaných dílů třecími spoji je uvažován jako třída B.

Kontrola a údržba ocelových konstrukcí se řídí ustanoveními normy ČSN 73 2604 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí a inženýrských staveb.

Tolerance ocelových konstrukcí se obecně řídí ustanovením ČSN EN 1090-2+A1. Konkrétně se jedná o kapitolu 11 a Přílohu D.

17 Ochrana ocelové konstrukce

17.1 Povrchové úpravy ocelové konstrukce

Všechny povrchy ocelové konstrukce budou tryskány podle ČSN EN ISO 8501 ve stupni Sa 2 ½ (Velmi důkladné tryskání). Před vlastním provedením nátěrů musí být všechny povrchy zbaveny nečistot a mastnot (Další doporučení v EN ISO 12944-4 Příloha C).

Finální nátěr a jeho barevnost se řídí návrhem architekta.

17.2 Ochrana ocelové konstrukce žárovým zinkováním

Ocelovou konstrukci je nutno ochránit před korozí, která může vzniknout několika způsoby. Nejdůležitější je ochrana ocelové konstrukce proti povětrnostním vlivům.

Ocelová konstrukce bude mít protikorozní ochranu žárovým zinkováním, čímž se zvýší její životnost. Konstrukce tak si zachová mechanické vlastnosti po celou dobu životnosti a během užívání.

Prostředí okolo konstrukce je klasifikováno kategorií C3 (Stupeň korozní agresivity). Navržené zinkování musí respektovat normy ČSN EN ISO 14 713-1,2.

Zinkový povlak, bude proveden podle ČSN EN ISO 1461. Kovový povlak, který je se základní ocelí spojen slitinovou mezivrstvou, poskytuje ochranu před poškozením při transportu, montáži a provozu, které se jinak nedá dosáhnout. Povlak je odolný při manipulaci, úderu a při odírání. Žárové zinkování nevyžaduje žádné dodatečné úpravy.

Dojde-li při transportu, montáži nebo provozu k poškození vrstvy antikorozního zinku, nastupuje katodická ochrana, která vytvoří bariéru elektrochemickým způsobem.

Pozinkování je zajištěno ponořováním prvků konstrukce do řady přípravných lázní sloužících k odmaštění za tepla, moření, oplachu a nanesení tavidla s následným komorovým sušením. Proces pozinkování probíhá ponořením připraveného výrobku do roztaveného zinku při teplotě taveniny 450°.

17.3 Zásady návrhu ocelové konstrukce pro zaručené žárové zinkování

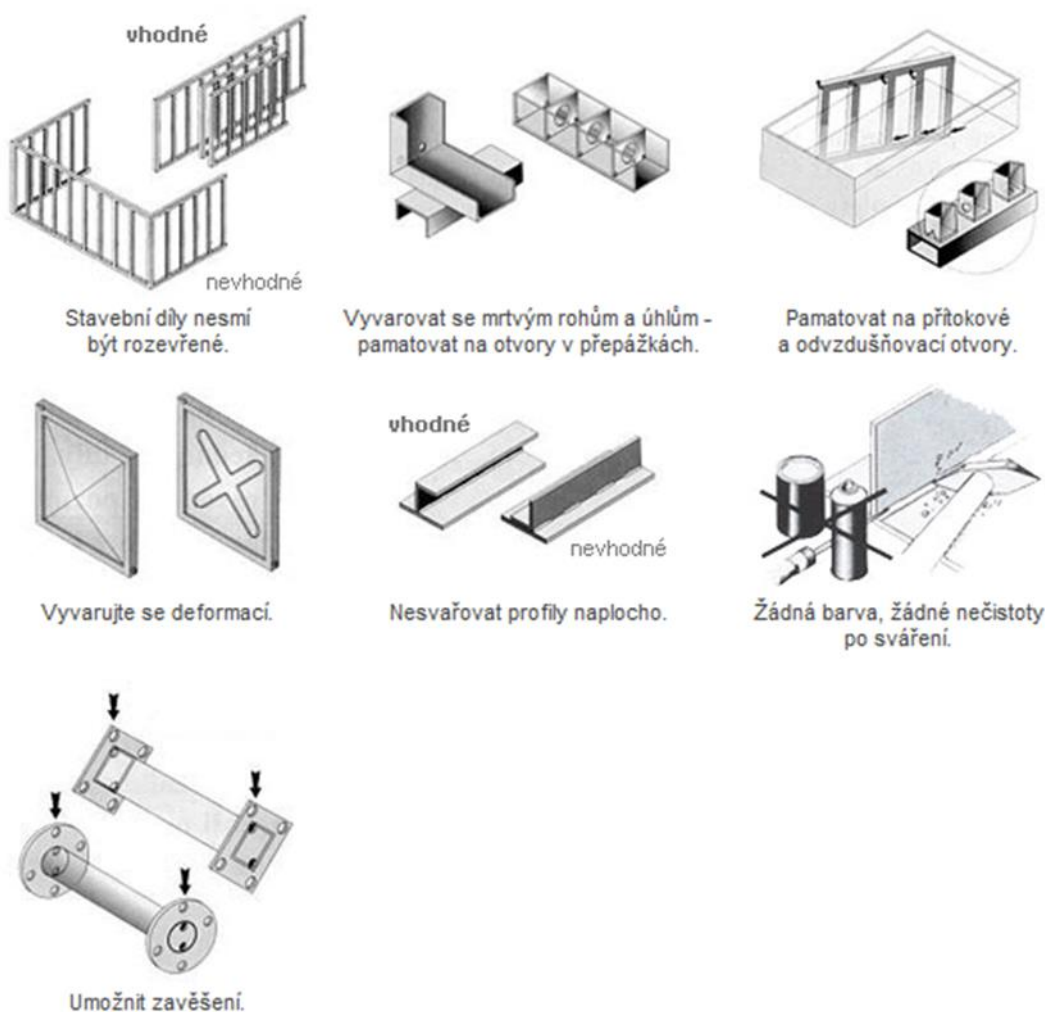
Všechny svary musí být provedeny před pokovením v zinkové lázni. Provádění svarů po galvanizaci naruší ochrannou vrstvu zinku a konstrukce nebude proti korozi chráněna.

U dutých profilů se musí pamatovat na přítokové a odtokové otvory. Také u rámových konstrukcí z otevřených profilů dávat pozor na odvzdušnění a možnost odtoku. Je nutné dodržovat vhodný postup svařování a dávat pozor na to, aby vystačila velikost a počet přítokových a odvzdušňovacích otvorů

Bez otvorů není žárově zinkování dutých konstrukcí možné kvůli nebezpečí exploze. Uspořádání a velikost otvorů ovlivňují i kvalitu žárově zinkovaného zboží.

Stavební díly nesmí být barvené a musí být zbavené nečistot a zbytků po svařování (např. svařecí spreje, zbytky po svařování v ochranné atmosféře), tyto substance by při moření nemohly být odstraněny a vedly by k chybnému pozinkování.

Přítokové a odvzdušňovací otvory by měly být umístěny co nejvisleji pod možností zavěšení.



17.4 Protikorozní ochrana ocelové konstrukce nátěry

Ocelové konstrukce musí být chráněny proti korozi. Ochrana bude vytvořena z protikorozních nátěrů konstrukce (barvy na bázi akrylátů). Nátěry musí být provedeny minimálně ve dvou vrstvách. Finální tloušťku nátěru určí dodavatel na základě předpisů výrobce tak, aby splňovala předpisy EN ISO 12944 a odpovídala prostředí a klimatickým vlivům okolí.

Prostředí (stupeň korozní agresivity) okolo konstrukce je klasifikováno kategorií C2.

Dílenská montáž jednotlivých kusů musí být provedena v suchém prostředí. Důvodem je ochrana ocelové konstrukce před korozí. Konstrukce nebude ochráněna galvanizací, ale nátěry z vnější části. Z tohoto důvodu

se v trubkách při přivařování nesmí vyskytovat voda a nadměrná vlhkost, která by byla v konstrukci uzavřena. Trubky spodních nosníků nutno zavíčkovat, aby se zabránilo vniknutí vody do vnitřního prostoru trubek, která by způsobila korozi konstrukce zevnitř.

17.5 Protipožární ochrana ocelové konstrukce

Na ocelovou konstrukci nebyl vznesen žádný požadavek na vlastnosti při požáru. Konstrukce nemá žádnou protipožární ochranu a není u ní prokázána žádná odolnost při požáru.

18 Klasifikace ocelových konstrukcí a kritérií

18.1 Zatřídění konstrukce

- Konstrukce je zařazena do třídy provedení konstrukce EXC2.
- Kategorie použitelnosti je SC1 dle tabulky B. 1 přílohy B ČSN EN 1090-2+A1.
- Třídy následků CC2 dle ČSN EN 1090 (střední následky).
- Výrobní kategorie PC2.
- Třída spolehlivosti RC2 - dle ČSN EN 1990 ($K_F=1,0$ [-])

18.2 Kritéria pro výrobu konstrukce

- Svařování – Standardní požadavky na jakost – EN ISO 3834-3 (EXC2)
- Přípustnost pro vady svarů – EN ISO 5817 – C (EXC2)
- Dozor nad svařováním se řídí podle EN ISO 14 731
- Při provádění dodržovat ČSN EN 1090

19 Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

19.1 Zatřídění konstrukce

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě současných platných norem, podle managementu spolehlivosti staveb na základě ČSN EN 1990 je konstrukce zařazena následovně:

- Kategorie návrhové životnosti 4 (50 let, Budovy bytové, občanské a další běžné stavby, budovy pro výrobu a služby, pro těžbu paliv a rud, vodojemy a zásobníky, vodní hospodářství) dle tab. 2.1 (CZ)
- Třída následků - CC2 (střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí)
- Třída spolehlivosti – RC2 (koeficient spolehlivosti $\beta = 3,8$)
- Úroveň kontroly při navrhování - DSL2 (běžná kontrola obvyklým způsobem)
- Úroveň kontroly při provádění - IL2 (běžná kontrola dle postupů organizace)

19.2 Dokumentace konstrukce

Vlastník stavby, nebo jím pověřená osoba (dále jen vlastník), má spravovat a uchovávat veškerou projektovou a Inspekční dokumentaci uvedenou v této kapitole. Má uchovávat také dokumentaci všech rekonstrukcí a oprav konstrukce. Uchováním dokumentace se myslí její schraňování a organizace v elektronické a listinné podobě ta, aby byla v případě potřeby jasně dohledatelná jakákoliv její část. Pro účely kontroly a údržby má vlastník uchovávat následující dokumentaci:

19.2.1 Dokumentace pro provádění stavby a dokumentace skutečného provedení:

Pro účely kontroly údržby se má uchovávat dokumentace pro provádění stavby a dokumentace skutečného provedení stavby v rozsahu podle příslušného právního předpisu (Vyhláška 499/2006 sb. ve znění pozdějších předpisů).

19.2.2 Výrobně technická dokumentace

Tato dokumentace je souborem dokumentů potřebných pro výrobu a montáž konstrukce, včetně všech dokumentů jakosti a zkoušek předložených při předání stavby. Jedná se zejména o tyto dokumenty:

- Statický výpočet, ze kterého je zřejmé zatížení, dimenze prvků a jejich materiál, použité výpočetní modely, výsledné vnitřní díly a posouzení konstrukce z hlediska únosnosti, použitelnosti, stability polohy a únavy, pokud může rozhodovat
- Dílenská dokumentace tj. hlavně podrobné výkresy výztuže, specifikace provádění, výrobní výkresy, výkaz materiálu, technologický předpis výroby
- Montážní/výrobní dokumentace, která obsahuje všechny skutečnosti plynoucí z postupu výstavby a montáže, jež ovlivňují výsledné rozložení vnitřních sil v konstrukci.

Dále se jedná o následující dokumenty a protokoly, pokud byly v některém stupni projektové dokumentace požadovány:

- Dokumenty kontroly použitých základních výrobků
- Doklady o provedení nedestruktivních či destruktivních zkoušek betonu
- Protokoly o zaměření geometrického tvaru kompletní konstrukce
- Protokoly o vneseném předpětí
- Protokoly o statických a dynamických zatěžovacích zkouškách

19.2.3 Provozní dokumentace

Provozní dokumentace obsahuje zejména zápisy o provedených prohlídkách, protokoly o provedených zkouškách a zápisy a/nebo protokoly o provedených činnostech v rámci údržby

19.2.4 Zápis o provedených prohlídkách konstrukce

O každé provedené prohlídce musí být proveden zápis, ve kterém se uvedenou zjištěné skutečnosti. Zápis musí obsahovat následující údaje:

- Jména a podpisy účastníků prohlídky, zejména osoby zodpovědné za kontrolu a prohlídku (včetně jejich oprávnění k vykonání kontroly a prohlídky)
- Přehled dokumentace, která byla podkladem pro provedení prohlídky
- Datum prohlídky a povětrnostní podmínky
- Rozsah prohlídky, přehled kontrolovaných konstrukcí a druhů provedených kontrol
- Při zjištěných závadách má zápis obsahovat specifikaci závady (slovní popis, fotodokumentaci, lokalizaci, rozsah), stanovení (pravděpodobné) příčiny vzniku, návrh opatření a termíny jejich splnění. Při zjištěných závažných závadách má zápis obsahovat návrh opatření s ohledem na další provoz konstrukce. K opatřením může patřit návrh provedení mimořádné prohlídky včetně specifikace požadovaných kontrolních úkonů, návrh diagnostického průzkumu konstrukce a/nebo zkoušek a měření ke zjištění rozsahu a příčiny závad, osazení sádrových terčíků, doporučení jak závadu řešit, případně návrh na omezení nebo vyloučení provozu, zpracování dokumentace oprav, návrh na způsob řízení rizik, monitorování konstrukce v rámci řízení rizik apod.

19.3 Kontroly konstrukce

19.3.1 Oprávnění k prohlídkám

Prohlídky provádí osoby s odpovídající kvalifikací pro příslušný druh kontrolního úkonu, školením bezpečnosti práce a s prokazatelně pro tento účel uspokojujícím zdravotním stavem.

19.3.2 Kontrola souladu skutečného stavu konstrukce a zatížení s dokumentací

Kontrola skutečného stavu konstrukce se provede podle dokumentace zkontrolované ve smyslu bodu 19.1 této zprávy. Kontroluje se zejména geometrický tvar, poloha a úplnost konstrukce, dimenze, detaily a působící stálé zatížení. Sem patří hlavně kontrola množství a pozice výztuže před zabetonováním.

19.3.3 Běžná prohlídka

V rámci běžné prohlídky se provede kontrola podle 19.3.2 v návaznosti na předchozí prohlídky. Při této kontrole se nosná konstrukce s příslušenstvím kontroluje vizuálně, případně za použití jednoduchých nástrojů. Provede se také kontrola použitelnosti podle 19.3.6

Kontroluje se:

- Zda konstrukce nevykazuje nadměrné deformace
- Zda nedošlo k poškození prvků a detailů konstrukce
- Velikost trhlin, kdy trhliny větší než 0,3 mm se zaznamenají a porovnají s předchozí prohlídkou za účelem zjištění, zda je velikost trhlin ustálená.

19.3.4 Podrobná prohlídka

V rámci podrobné prohlídky se spolu s úkony podle 19.3.3 provede kontrola dokumentace dle bodu 19.2 této zprávy. Zaměří se geometrický tvar konstrukce, převážně průhyby. Pokud nebylo provedeno při běžné prohlídce, je nutné nahlédnout i na konstrukce obtížně dostupné, např. pod kazetové stropy apod.

19.3.5 Mimořádná prohlídka

Mimořádná prohlídka se provede v případě závažných zjištění při pravidelné prohlídce, případně po mimořádné události, která mohla způsobit poškození konstrukce. Jedná se zejména o požár nebo výbuch ovlivňující vlastnosti konstrukce, pád břemena na konstrukci, náraz dopravního prostředku, poškození vandaly, teroristický čin, povodeň nebo zaplavení, lavina, sesuv, technické nebo přírodní seizmické události, přetížení sněhem nebo ledem, pokles v důsledku důlní činnosti, krasových jevů apod. Rozsah mimořádné prohlídky se určí v zápisu o provedení pravidelné prohlídky, případně podle rozsahu a povahy mimořádné události.

19.3.6 Prohlídka použitelnosti

Jedná se o prohlídku konstrukcí související s jejím provozem, kontrolu deformací, trhlin, kmitání apod.

19.4 Definice dle materiálu konstrukce

19.4.1 Nosné základové a betonové konstrukce

Nosné základové betonové konstrukce budou provedeny dle ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí.

Železobetonové nosné konstrukce budou kontrolovány dle zatřídění konstrukce v intervalu 5-10 let; kontroluje se soulad konstrukce a předpokladů statického výpočtu (statické schéma, zatížení, změny v průběhu životnosti) a stav konstrukce (trhliny, karbonatace betonu, porušení a koroze výztuže apod.).

19.5 Intervaly prohlídek

U konstrukcí zařazených ve třídě následků CC2 a CC1 se běžná prohlídka provádí jedenkrát za 5 let, podrobná prohlídka se provádí na základě doporučení běžné nebo mimořádné prohlídky, nejméně jedenkrát za 10 let.

20 Závěr

Konstrukce jsou obecně navrženy v intencích souboru platných norem ČSN. V důležitých uzlech s přihlédnutím k normám evropským, ať existujícím, tak připravovaným (ČSN EN 1992-1 Eurocode 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby), tak jejich teoretickým zdrojům. Dále jsou lokálně vzaty v úvahu další normy a doporučení CEB-FIP a FIB uvedené v kapitole 2. 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 je stabilní.

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 a také z hlediska stability jak celku, tak dílčích konstrukcí.

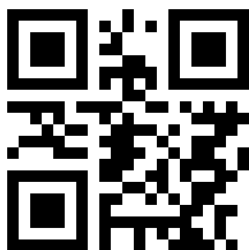
Nosná konstrukce **V Y H O V Í** všem příslušným ustanovením platných norem.

Ing. Miloslav Smutek, Ph.D.
Autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku
ČKAIT 0003778

V Praze dne 14.12.2024

RECOC

statická kancelář & Autodesk developer



www.recoc.cz

RECOC s.r.o. - PRAHA
Seydlerova 2451/8
158 00 Praha 5

tel.: (+420) 251 624 661
IČO 43 00 10 84
DIČ CZ43001084

e-mail: recoc@recoc.cz
bankovní spojení: KB Praha 5
číslo účtu 315146071/0100