

Akce: Výstavba požární zbrojnice na pozemku p.č. 3262
k.ú. Bruntál

DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

D.1.2.1 Stavebně konstrukční řešení **Horní stavba**

a - Technická zpráva
b – Podrobný statický výpočet

Investor: Město Bruntál
Nádražní 994,20, 792 01 Bruntá

Zpracovatel: Ing. Barbora Bartecká, Ph.D.
Lepos stav s.r.o., Horní Povelice 7, 793 99 Liptaň

Datum: 02/2025

Číslo paré:

Obsah:

a - Technická zpráva	3
a.1 – popis navrženého nosného systému stavby	3
a.2 – údaje o uvažovaných zatíženích při návrhu nosné konstrukce	5
a.3 – údaje o požadované jakosti navržených materiálů	6
a.4 – Popis technologických postupů a požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí	6
a.5 – zajištění stavební jámy	9
a.6 – stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí	9
a.7 – technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce	10
a.8 – požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem.....	10
a.9 – požadavky na požární ochranu konstrukcí	10
a.10 – seznam použitých podkladů a norem, použitý software.....	10
b – Podrobný statický výpočet	12
b.1 – použité podklady	12
b.2 - zatížení a použité materiály	13
b.3 - základní koncepční řešení nosné konstrukce a prostorová tuhost	19
b.4 - postup provádění betonáží	20
b.5 - statický návrh všech prvků	32
b.6 - závěr.....	33

a - Technická zpráva

a.1 – popis navrženého nosného systému stavby

Založení objektu:

Objekt je založen na mikropilotách, toto je řešeno v samostatné části této dokumentace D 1.2.2. Stěny jsou založeny na ŽB prazích podporovaných mikropilotami. Šířka základových prahů je 600mm, tloušťka podkladní desky 150mm železobeton. Pod podkladní deskou je navržen zhutněný podsyp z pěnoskla. $E_{,def2} > 60$.

Svislé konstrukce:

Objekt je navržen jako podélný stěnový systém z jednotného zdícího systému, který splňuje parametry pro dané vypočtené zatížení. Podklady pro výběr systému jsou uvedeny níže:

Obvodové zdivo je zatíženo reakcemi z krovu a stropní konstrukcí, vnitřní nosné zdivo je zatíženo stropní konstrukcí. U vnitřních stěn se předpokládá co nejvíce centrické zatížení tlakem – svislou složkou. Pozední věnce budou ztužovat zdivo podélně i příčně vždy nad vnitřními stěnami – eliminace vodorovných sil do zdiva.

Vyhovující zdivo na daná zatížení: min. počítáno 200kN/m, vybrané zdivo musí vyhovovat tomuto zatížení.

Vnitřní nosné zdivo: Tloušťka zdiva 300 mm, min. pevnostní třída P8, Skupina zdících prvků 3. (nebo jiná alternativa vyhovující zatížení)

Obvodové zdivo: Tloušťka zdiva 440mm, pevnostní třída P10, Skupina zdících prvků 3.

Vodorovné konstrukce:

Stropní konstrukce v části administrativy bude řešena keramickými trámečkovými stropy s keramickými vložkami a následně přebetonávkou v celkové tloušťce 250 mm. Uložení nosných trámečků bude provedeno na obvodové nosné stěny a vnitřní nosnou stěnu. Vlastní provedení stropní konstrukce bude řešeno na základě technologického postupu daného dodavatelem stropní konstrukce. Předpokládá se dovyztužení stropní konstrukce v místě podpor KARI sítěmi v horní části nadbetonávky v souladu s požadavky dodavatele stropní konstrukce. Po obvodu trámečkových stropu bude proveden průběžný věnec o rozměrech 260/250 (více viz samostatná kapitola).

Dalšími nosnými konstrukcemi je konstrukce podlahy v části garáží, kde bude provedena ŽB deska tloušťky 220 mm, která bude vyztužena rozptýlenou výztuží. Předpokládá se množství 20 kg/m³. Toto množství a typ rozptýlené výztuže potvrdí

dodavatel podlahy, který bude obeznámen s funkcí podlahy, jejím zatížením a dalšími požadavky z hlediska jejího využívání a údržby.

Konstrukce pro svislou komunikaci:

Součástí objektu je dvouramenné monolitické schodiště s mezipodestou. Ramena schodiště budou šířky 1200 mm a mezi jednotlivými rameny bude ponecháno zrcadlo 100 mm. Na schodiště bude proveden keramický obklad o celkové tloušťce včetně lepidla 15 mm. Tloušťka ŽB desky bude 160 mm, v místě podesty 250 mm. Podesta bude kotvena přes ozuby do kapes okolních nosných zdí. Schodišťová ramena budou kotvena do podlah příslušných podlaží. Vyztužení bude provedeno R14/150 mm a rozdělovací výztuží R8/200. Použitý beton C30/37, výztuž B500B: Krytí hlavní nosné výztuže 25 mm. Variantně lze použít prefabrikované schodiště.

Střešní konstrukce:

Konstrukce zastřešení dřevěných příhradových vazníků je členěna na hlavní střechu a věž. První část hlavní střechy tvoří půdorys rozměrů cca 19,0x15,7m se základní výškovou úrovní pro uložení vazníků, druhou část hlavní střechy tvoří na půdorysu cca 10 x 15,7m tentýž typ konstrukce ukládaný na věnce postavené výše o 1,68m. Třetí část tvoří samostatná věž pro zavěšování hadic, která je nejvýše postavenou částí stavby.

Základní materiálové řešení konstrukce střechy je navrženo z masivního smrkového dřeva C24 s impregnací proti dřevokazným houbám a hmyzu. Alternativně z vysušených KVH NSi hranolů, kde by odpadly délkové spoje na pásnicích.

Hlavní střecha je navržena převážně ze sedlových příhradových vazníků S1 š=80mm, délky 15,7m a výšky v hřebeni 3,45m ukládaných na ŽB věnce. Jednotlivé vazníky S1B – S1E jsou vazníky zatížené návějí z titulu navazující vyšší střechy a směrem k přilehlé štítové zdi jejich návrhová únosnost roste z výškou návěje. Kotvení vazníků je navrženo z pozinkovaných úhelníků 90x105x105mm (2ks na pevnou podporu, 2ks na kluznou podporu), které jsou vzájemně v místě uložení posunuty tak, aby při probíjení konvexními hřebíky nebyly v kolizi – viz. detail uložení.

Konstrukce je doplněna šikmými, svislými a vodorovnými ztužidly pro zajištění klopení. Tlak větru v podélném zajišťují ve štítech samostatné zděné štíty. Ztužidla jsou doplněna ocelovými zavětrovacími páskami, na horní i dolní pásnici. Vzájemné spoje navrženy z úhelníků s vlisem 65x90x90mm, popř. otevřených třmenů š=60mm.

Ve štítových částech jsou vytaženy krátké vaznice 120x140mm, na něž jsou ukládány štítové krokve. Tyto prvky mají navržen přípoje k vazníkům pomocí třmenů, v místě uložení na zdivo je předepsáno obezdění natěsno. Zkrácené krokve přiléhající ke zdivu věže jsou připojeny pomocí úhelníků zboku na vnitřní straně krokve.

Střešní konstrukce věže je navržena jako jednoduchá krokevní se stahujícími kleštinami. Tyto jsou kladeny na pozednice s pravidelným kotvením závitovou tyčí v rozteči 1,0m (min. 3ks/ kus).

Překlady, prostorové ztužení

První věnec v administrativní části bude součástí stropní konstrukce z keramických trámečků a vložených keramických tvárnic s nadbetonávkou. Velikost věnce na vnějších obvodových a vnitřní nosné stěně bude 260/250 mm. Vlastní věnec bude výztuže pruty 4R12 a třmínky R6/150 mm (dvoustřížnými uzavřenými) . Krytí na třmínek bude 25 mm, třída betonu pro věnec bude C20/25 XC1. Věnec bude dále doplněn o tepelnou izolaci a věncovku.

Další věnec v administrativní části bude řešen pod spodní hranou dřevěných sbíjených vazníků. Bude rozměru 260/250. Bude vyztužen celkem 6R18 a třmínky R6/150. Hlavní nosná výztuž bude rozložena tak aby rovnoměrně pokrývala boční strany věnce (vnitřní i vnější - viz detail ve výkrese). Beton C20/25 XC1. Věnec bude dále doplněn o tepelnou izolaci a věncovku.

Věnec v části garáže bude napojen na věnec v části administrativní a bude stejně vyztužen - tedy 6R18 a třmínky R6/150. Věnec proběhne také do věže pro sušení hadic, kde bude zředěno

Věnec v horní části věže pro sušení hadic budou vynechány kapsy, do kterých bude uložený ocelový profil . Výztuž 4R12, která bude ve věnci probíhat bude v místě ocelového profilu ohnuta a navařená na ocelový profil.

Všechny věnce budou v rozích a ve stycích převázány výztužným schématem uvedeným ve výkresech.

Překlady jsou navrženy systémové dle vybraného použitého zdícího systému, nad vraty jsou použity překlady z ocelových válcovaných profilů 3xI240, uložení překladů min. 250mm.

a.2 – údaje o uvažovaných zatíženích při návrhu nosné konstrukce

Stálá zatížení:

vlastní hmotnost konstrukcí+ skladby podlah, hmotnost zdiva, hmotnost věnců, stropních konstrukcí, základových konstrukcí, zatížení od skladby střechy

Reakce od dřevěných vazníků

- charakteristická hodnota $R_x = \pm 1,6$ kN; $R_z = 26$ kN
- návrhová hodnota $R_x = \pm 2,4$ kN; $R_z = 37,5$ kN

Vlastní hmotnosti počítaných nosných konstrukcí - generováno softwarem.

Skladba podlahy nad 2NP bez vlastní tíhy nosné konstrukce – 1,9 kN/m²

Užitná zatížení:

Kanceláře: kategorie B, $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Garáže: kategorie G, $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Střecha: kategorie H, nepochůzí střechy, $q_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$

Klimatická zatížení: Místo stavby, Břidličná

Zatížení sněhem, oblast IV, $s_k = 2 \text{ kN/m}^2$

Zatížení větrem, oblast III, $v_{bo} = 27,5 \text{ m/s}$, kategorie terénu III

Mimořádné zatížení seismicitou není, zatížení vlivem poddolovaných oblastí vyloučeno. Nejsou známy další požadavky na zatížení. Konstrukce není navržena s požární odolností, konstrukce jsou chráněné podhledy a jinými konstrukcemi. Střešní konstrukce není navržena na zatížení fotovoltaickými panely, větracími a podobnými technologickými jednotkami.

a.3 – údaje o požadované jakosti navržených materiálů

Použité materiály:

Beton C20/25 XC1 - nadzemní konstrukce

C20/25 XC2 - podzemní konstrukce

C30/37 XC2 - schodiště

Výztuž - Betonářská ocel B500B, kari sítě

Řezivo pevnosti C24 s impregnací, alternativně z vysušených KVH Nsi hanolů

Konstrukční ocel S235JR – ocelové překlady

Zdící systém dle parametrů pro dané zatížení – stěny, stropy systémové překlady

Běžné standardní stavební práce, technologie, postupy, stanovení kvality, jakosti, kontroly jsou popsány v ČSN EN a normách s tím souvisejících.

a.4 – Popis technologických postupů a požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí

V projektu se neuvažuje využití žádných neobvyklých konstrukcí a konstrukčních detailů, které by vyžadovaly speciální předpisy či technologické postupy. Dokumentace uvažuje s využitím standardně běžně užívaných materiálů, kde jsou jednotlivé stavební a technologické postupy stanoveny výrobcem nebo stavebními zásadami. Běžné standardní stavební práce, technologie, postupy, stanovení kvality, jakosti, kontroly jsou popsány v ČSN EN a normách s tím souvisejících.

Provádění všech konstrukcí bude v souladu s aktuálně platnými normami ČSN EN podle druhu konstrukce.

Provádění betonových monolitických konstrukcí a jejich kontrola je v souladu s ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí a její Národní přílohou (vydáno červen 2010) podle požadavků stanovených pro prováděcí třídu 1.

Provádění dřevěných konstrukcí a jejich kontrola je v souladu s ČSN 73 2810 – Dřevěné stavební konstrukce, provádění. Minimální použitá pevnostní třída řeziva je C24, použité řezivo bude konstrukční suché řezivo.

Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí bude v souladu s ČSN EN 1090-2 (732601). Zatřídění konstrukce dle ČSN EN 1090-2

Základní stanovení třídy následků poruchy nebo funkční nezpůsobilosti stavby dáno následující tabulkou:

Třídy následků	Popis	Příklady pozemních a inženýrských staveb
CC3	Velké následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo velmi významné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	Stadiony, budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy vysoké (např. koncertní sály)
CC2	Střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	Obytné a administrativní budovy a budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy středně závažné (např. kancelářské budovy)
CC1	Malé následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo malé/zanedbatelné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	Zemědělské budovy, kam lidé běžně nevstupují (např. budovy pro skladovací účely, skleníky)

Podrobnější stanovení třídy následků pozemních staveb je možné určit dle následující tabulky.

Třída následků CC	Příklady kategorizace podle typů pozemních staveb a jejich používání
1 Malá	Samostatné obytné domy do 4 podlaží. Zemědělské stavby. Stavby s občasným výskytem osob za předpokladu, že každá část takové stavby je vzdálena od další obytné budovy nebo oblasti navštěvované lidmi alespoň o 1,5 násobek výšky stavby
2a Střední skupina menšího rizika	Samostatné 5 podlažní obytné domy. Hotely do 4 podlaží. Budovy s byty, apartmány a další rezidenční budovy do 4 podlaží Administrativní budovy do 4 podlaží. Průmyslové stavby do 3 podlaží. Obchodní plochy do 3 podlaží, s plochou každého podlaží max. 1.000 m ² Školné zařízení o 1 podlaží Veškeré budovy nepřesahující 2 podlaží, kde je povolen vstup veřejnosti a plochy jednotlivých podlaží je nanejvýš 2.000 m ²

2b Střední skupina většího rizika	Hotely, budovy s byty, apartmány a další obytné budovy vyšší než 4 podlaží, avšak nejvýše 15 podlažní Školská zařízení vyšší než 1 podlaží, avšak nejvýše 15 podlažní Obchodní plochy vyšší než 3 podlaží, avšak nanejvýš 15 podlažní Nemocnice do 3 podlaží Administrativní budovy vyšší než 4 podlaží, avšak nanejvýš 15 podlažní. Všechny budovy s přístupem veřejnosti a s plochou podlaží větší než 2.000m ² , avšak na každém podlaží nanejvýš 5.000m ² . Parkoviště nanejvýš 6 podlažní
3 velká	Všechny stavby, které přesahují omezení ploch jednotlivých podlaží a jejich počtu ve třídách následků 2a 2b Všechny stavby, kde se shromažďuje značný počet osob Stadiony s více než 5.000 diváky Stavby s nebezpečnými látkami nebo technologickými procesy

Třída následků CC2 – ČSN EN 1990 příl. B – střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické

Stanovení zatřídění ocelových konstrukcí s ohledem na typ zatížení dle následující tabulky

Kategorie	Kritéria
SC1	Konstrukce a dílce navržené pouze na kvazistatické zatížení Konstrukce a dílce s přípoji navržené pro seizmické zatížení s nízkou aktivitou Konstrukce a dílce navržené na únavové zatížení od jeřábů - třída S ₀
SC2	Konstrukce a dílce navržené na únavu (mosty, jeřáby S ₁ -S ₉ , konstrukce zatížené vibracemi od větru, konstrukce zatížené davem lidí, konstrukce zatížené rotačním strojem)

Kategorie podle použitelnosti – SC1 – ČSN EN 1090-2 – příl. B - tab. B.1 – statické zatížení

Stanovení zatřídění ocelových konstrukcí s ohledem na způsob jejího provádění dle následující tabulky

Kategorie	Kritéria
PC1	Nesvařované dílce z výrobků jakékoliv pevnostní třídy oceli Svařované dílce z výrobků z oceli nižší pevnosti než S 355
PC2	Svařované dílce vyrobené z výrobků z oceli třídy S 355 a vyšší Základní dílce pro celistvost konstrukce, svařované na staveništi Dílce tvářené za tepla nebo tepelně zpracované během výroby Dílce příhradových nosníků z kruhových dutých průřezů CHS, vyžadující tvarově řezané konce

Výrobní kategorie – PC2 - ČSN EN 1090-2 – příl. B - tab. B.2 – Základní dílce pro celistvost konstrukce, které se svařují na staveništi

Stanovení třídy provedení ocelových konstrukcí s ohledem na kombinace třídy následků, kategorie použitelnosti a výrobní kategorie dle následující tabulky třídy provedení EXC

Třídy následků		CC1		CC2		CC3	
Kategorie použitelnosti		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Výrobní kategorie	PC1	EXC 1	EXC 2	EXC 2	EXC 3	EXC 3 ^a	EXC 3 ^a
	PC2	EXC 2	EXC 2	EXC 2	EXC 3	EXC 3 ^a	EXC 4
^a EXC 4 se použije na speciální konstrukce nebo konstrukce s extrémními následky při porušení podle požadavků národních ustanovení, (většina jeřábových drah bude zařazena do třídy EXC 3)							

Třída provedení EXC2 - ČSN EN 1090-2 – příl. B - tab. B.3

a.5 – zajištění stavební jámy

Technologický postup prací, případných pažících konstrukcí, svahování a vytvoření požadovaných konstrukcí bude provedeno zhotovitelem.

a.6 – stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí

K přizvání bude dozor ke kontrole a přebírce základové spáry. 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. (Pokud se zjistí přítomnost agresivních látek v podzemní vodě nepříznivě působící na železobetonové konstrukce, je potřeba chránit ŽB kce stavební konstrukcí, tj. vhodnými nátěry – konstrukce tak jak je navržena, odolává účinku mrazuvzdornosti a použití rozmrazovacích prostředků.)

V části zděných konstrukcí se bude průběžně kontrolovat technologický postup a jeho soulad s požadavky výrobce, u uložení stropní konstrukce bude kontrola správnosti provedení železobetonových věnců. Před zmonolitněním stropu bude provedena kontrola uložení a kladení stropních nosníků a vložek.

Při provádění stavby je potřeba pravidelně kontrolovat zakrývané a těžko dostupné konstrukce a přebírat je od zhotovitelů před zakrytím konstrukcí. Budou kontrolovány veškeré výztuže (bude provedena přejímka). Základová spára musí být zkontrolována geotechnikem. Třídy a kvalita betonových směsí budou doloženy průvodními listy.

Účel navrhovaných kontrol a spolehlivosti konstrukcí

Kontroly spolehlivosti konstrukcí se obecně týkají stanovení všech hlavních zásad, které je nutno v rámci užívání stavby dodržovat. K tomu je nutné primárně stavbu či

její jednotlivé objekty zařadit do kategorie tříd následků. Hlavním účelem kontrol spolehlivosti konstrukcí je zajistit bezpečné užívání stavby po celou dobu její životnosti.

V souladu s požadavky Stavebního zákona 283/2021 Sb. je vlastník stavby povinen mimo jiné:

Vlastník stavby a zařízení je povinen na základě ustanovení § 167 písm. d) stavebního zákona uchovávat po celou dobu trvání stavby ověřenou projektovou dokumentaci; dokumentaci lze uchovávat i v elektronické formě.

V případě, že dokumentace stavby nebyla vůbec pořízena, nedochovala se nebo není v náležitém stavu, má vlastník stavby povinnost pořídit dokumentaci skutečného provedení stavby. To znamená, že musí zajistit aktuální a přesné záznamy o stavu stavby tak, aby byla splněna všechna legislativní nařízení.

a.7 – technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce

Stavba bude prováděna běžnými technologickými postupy s návaznostmi dle standardních konstrukčních a technologických zásad. Musí být dodrženy minimální časové odstupy hlavně při tvrdnutí a tuhnutí betonu při navazujících pracích (zdivo, stropy, krov) a řádné provazování zdiva, které může mít vliv na tuhost a stabilitu objektu. Žádné zvláštní požadavky nejsou.

a.8 – požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem

Projektová dokumentace je vypracována podle vyhlášky č. 405/2017 (platnost od 1.1.2018) s návazností na vyhlášku 499/2006 Sb o dokumentaci staveb. V rámci dalšího stupně projektové dokumentace je třeba vypracovat dílenské výkresy dle potřeby pro realizaci. Tato výrobní dokumentace bude provedena zhotovitelem.

a.9 – požadavky na požární ochranu konstrukcí

Nosné konstrukce jsou navrženy z nespalného materiálu – zdivo, železobeton (vč minimálního krytí), nosná konstrukce střechy je z interiéru chráněna SDK podhledem a izolací.

a.10 – seznam použitých podkladů a norem, použitý software

ČSN EN 1991-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1994-1	Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí
ČSN EN 1995-1	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1996-1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN EN 1998-1	Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení
ČSN EN 1999-1	Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí
ČSN EN 1090	Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí

ČSN EN 13670

Provádění betonových konstrukcí

ČSN EN 1059

Dřevěné konstrukce – Výrobní požadavky na prefabrikované

Nosné prvky s kovovými styčnickovými deskami s prolisovanými trny

Použitý software:

Microsoft Word, Microsoft Excel, SCIA Engineer 18.1.1047, FIN EC, Autodesk AEC2021, Dlubal RFem, MiTek Pamir

Další podklady:

Výkresová dokumentace: Výstavba požární zbrojnice na pozemku p.č. 3612/1 Bruntál, Architektonicko stavební část, Martin Byrtus, Stavby Byrtus s.r.o., 06/2024, Dokumentace pro stavební povolení

HG Vyjádření, Bruntál – požární zbrojnice, Ing. Petr Ulahel, Hydrogeo 05/2017

Přehled související legislativy

Zákony a vyhlášky:

- Stavební zákon (č. 183/2006 Sb) v účinném znění od 1.1.2018), platný do 06/2024
- Stavební zákon (č. 283/2021 Sb) v účinném znění od 1.1.2024
- Vyhláška o dokumentaci staveb (č.499/2006 Sb.), stále platná a vyhláška č. 405/2017 Sb, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb
- Vyhláška č. 264/2020 Sb. Vyhláška o energetické náročnosti budov (nová vyhláška)
- Zákon č. 541/2020 Sb. Zákon o odpadech
- Vyhláška č. 8/2021 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů)

Související stavební právní předpisy:

- Vyhláška o podrobném vymezení staveb k vodohospodářským melioracím pozemků a jejich částí a způsobu a rozsahu péče o ně (č. 225/2002 Sb.)
- Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky (č. 163/2002 Sb.)

Právní předpisy o bezpečnosti práce:

- Zákon o zajištění podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (č. 309/2006 Sb)
- Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Zákon č. 114/1992 Sb. Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny

- ČSN 83 9061 (839061) Technologie vegetačních úprav v krajině - Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích
- Zákon č. 252/2006 Sb. zákoník práce
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Vyhláška č. 552/1990 Sb. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se mění a doplňuje vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 19/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti
- Vyhláška č. 554/1990 Sb. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, kterou se mění a doplňuje vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 21/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti
- Vyhláška č. 48/1982 Sb. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení

Radon

- Zákon č. 263/2016 Sb. Zákon atomový zákon
- ČSN 73 0601 (730601) Ochrana staveb proti radonu z podloží

Související zákony:

- Zákon o výkonu povolání autorizovaných osob (č. 360/1992 Sb.)
- Zákon občanský zákoník (č.89/2012 Sb.)

b – Podrobný statický výpočet

b.1 – použité podklady

ČSN EN 1991-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1994-1	Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí
ČSN EN 1995-1	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1996-1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN EN 1998-1	Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení
ČSN EN 1999-1	Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí
ČSN EN 1090	Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN EN 1059	Dřevěné konstrukce – Výrobní požadavky na prefabrikované

Nosné prvky s kovovými styčnickovými deskami s prolisovanými trny

Použitý software:

Microsoft Word, Microsoft Excel, SCIA Engineer 18.1.1047, FIN EC, Autodesk AEC2021, Dlubal RFem, MiTek Pamir

Další podklady:

Výkresová dokumentace: Výstavba požární zbrojnice na pozemku p.č. 3612/1 Bruntál, Architektonicko stavební část, Martin Byrtus, Stavby Byrtus s.r.o., 06/2024, Dokumentace pro stavební povolení

HG Vyjádření, Bruntál – požární zbrojnice, Ing. Petr Ulahel, Hydrogeo 05/2017

b.2 - zatížení a použité materiály

Stálá zatížení:

vlastní hmotnost konstrukcí+ skladby podlah, hmotnost zdiva, hmotnost věnců, stropních konstrukcí, základových konstrukcí, zatížení od skladby střechy

Reakce od dřevěných vazníků

- charakteristická hodnota $R_x = \pm 1,6 \text{ kN}$; $R_z = 26 \text{ kN}$

- návrhová hodnota $R_x = \pm 2,4 \text{ kN}$; $R_z = 37,5 \text{ kN}$

Vlastní hmotnosti počítaných nosných konstrukcí - generováno softwarem.

Skladba podlahy nad 2NP bez vlastní tíhy nosné konstrukce – $1,9 \text{ kN/m}^2$

Užitná zatížení:

Kanceláře: kategorie B, $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Garáže: kategorie G, $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Střecha: kategorie H, nepochůzí střechy, $q_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$

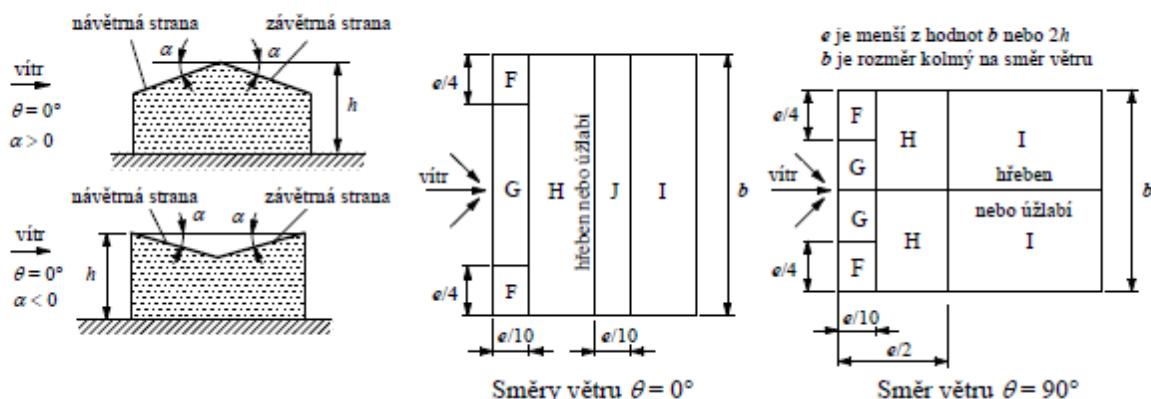
Klimatická zatížení: Místo stavby, Břidličná

Zatížení sněhem, oblast IV, $s_k = 2 \text{ kN/m}^2$

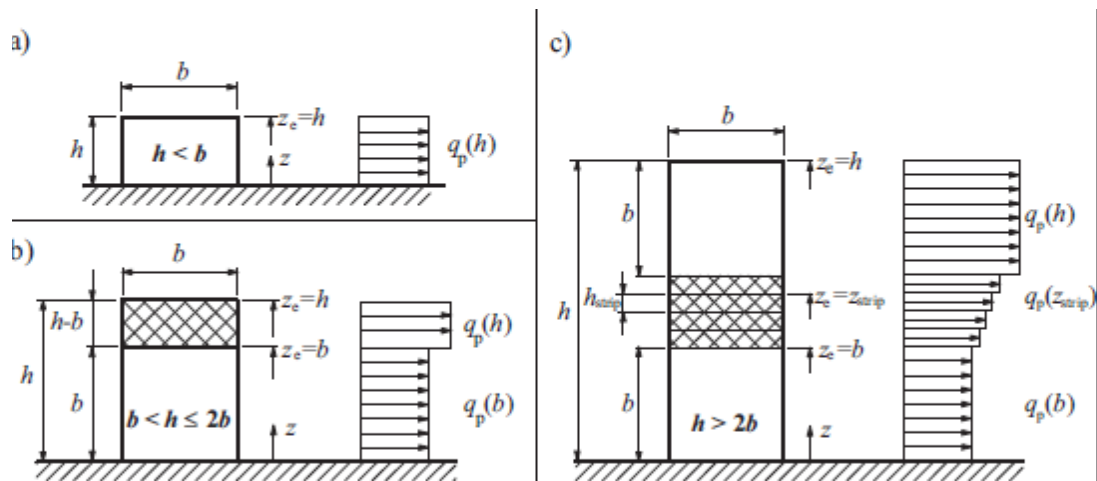
Zatížení větrem, oblast III, $v_{b0} = 27,5 \text{ m/s}$, kategorie terénu III

$v_{b0} =$	27,5	m/s
$c_{dir} =$	1	
$c_{seas} =$	1	
$v_b =$	27,5	m/s
$q_b =$	472,6563	Pa
$z_0 =$	0,3	m
$k_r =$	0,215389	
$z =$	8,452	m
$c_r(z) =$	0,719051	
$c_o(z) =$	1	
$v_m(z) =$	19,77389	m/s
$k_i =$	1	

$lv(z) =$	0,299547	
$qp =$	756,8004	Pa

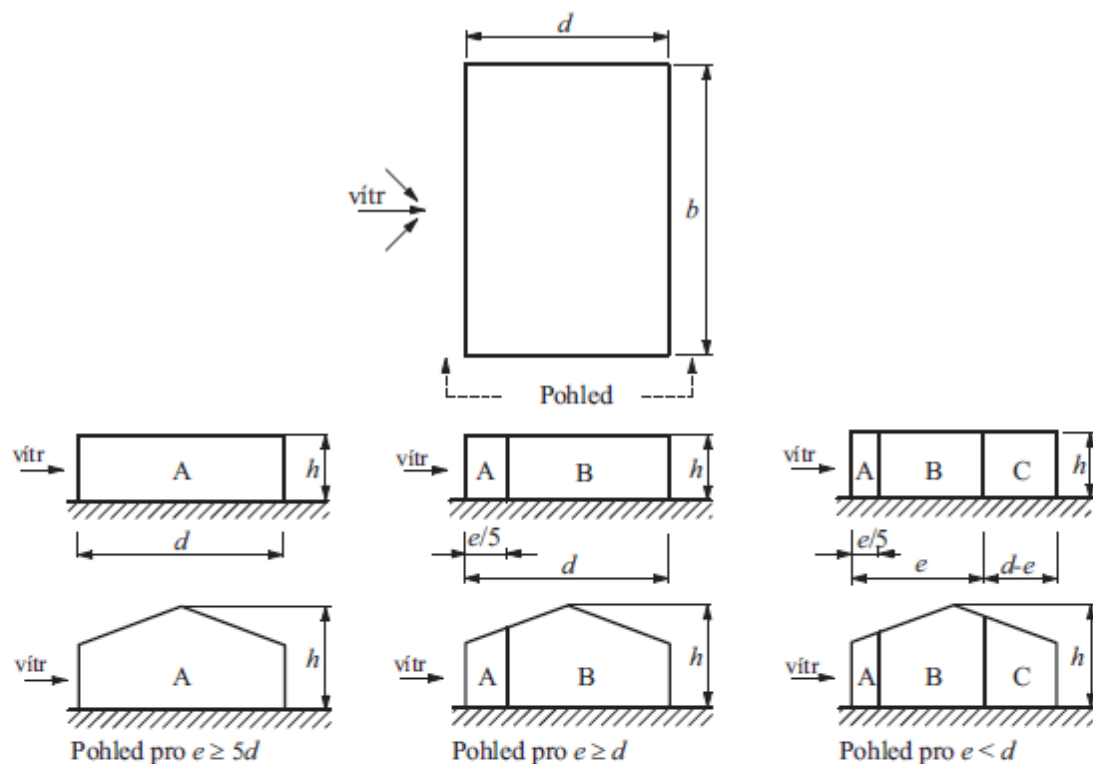


			$c_{pi} = 0,2$	$c_{pi} = -0,3$	$c_{pi} = 0,2$	$c_{pi} = -0,3$
Příčný směr	$c_{pe,10}$	w_e [Pa]	w_i [Pa]	w_i [Pa]	w_k [Pa]	w_k [Pa]
F+	0,45	340,560	151,3600748	-227,040112	189,200	567,600
F-	-0,7	-529,760	151,3600748	-227,040112	-681,120	-302,720
G+	0,45	340,560	151,3600748	-227,040112	189,200	567,600
G-	-0,75	-567,600	151,3600748	-227,040112	-718,960	-340,560
H+	0,3	227,040	151,3600748	-227,040112	75,680	454,080
H-	-0,7	-529,760	151,3600748	-227,040112	-681,120	-302,720
I+	0	0,000	151,3600748	-227,040112	-151,360	227,040
I-	-0,25	-189,200	151,3600748	-227,040112	-340,560	37,840
J+	0	0,000	151,3600748	-227,040112	-151,360	227,040
J-	-0,75	-567,600	151,3600748	-227,040112	-718,960	-340,560
Podélný směr						
F	-1,2	-908,160	151,3600748	-227,040112	-1059,521	-681,120
G	-1,35	-1021,681	151,3600748	-227,040112	-1173,041	-794,640
H	-0,7	-529,760	151,3600748	-227,040112	-681,120	-302,720
I	-0,5	-378,400	151,3600748	-227,040112	-529,760	-151,360



obr. 7.4 Referenční výšky z_e a profily dynamického tlaku

{obr. 7.4}



Stěny:		
Příčný vítr:		
b =	26,26	m
h =	8,45	m
e =	16,9	m
d =	14,5	m
h/d =	0,582759	

			cpi = 0,2	cpi = -0,3	cpi = 0,2	cpi = -0,3
	cpe,10	we [Pa]	wi [Pa]	wi [Pa]	wk [Pa]	wk [Pa]
A	-1,2	-908,160	151,3600748	-227,040112	-1059,521	-681,120

B	-0,8	-605,440	151,3600748	-227,040112	-756,800	-378,400
C	-0,5	-378,400	151,3600748	-227,040112	-529,760	-151,360
D	0,72	544,896	151,3600748	-227,040112	393,536	771,936
E	-0,37	-280,016	151,3600748	-227,040112	-431,376	-52,976

Stěny:		
podélný vítr:		
b =	14,5	m
h =	8,45	m
e =	14,5	m
d =	26,26	m
h/d =	0,321782	

			cpi = 0,2	cpi = -0,3	cpi = 0,2	cpi = -0,3
	cpe,10	we [Pa]	wi [Pa]	wi [Pa]	wk [Pa]	wk [Pa]
A	-1,2	-908,160	151,3600748	-227,040112	-1059,521	-681,120
B	-0,8	-605,440	151,3600748	-227,040112	-756,800	-378,400
C	-0,5	-378,400	151,3600748	-227,040112	-529,760	-151,360
D	0,71	537,328	151,3600748	-227,040112	385,968	764,368
E	-0,32	-242,176	151,3600748	-227,040112	-393,536	-15,136

Použité materiály:

Beton C20/25 XC1 - nadzemní konstrukce

C20/25 XC2 - podzemní konstrukce

C30/37 XC2 - schodiště

Výztuž - Betonářská ocel B500B, kari sítě

Řezivo pevnosti C24 s impregnací, alternativně z vysušených KVH Nsi hanolů

Konstrukční ocel S235JR – ocelové překlady

Zdící systém dle parametrů pro dané zatížení – stěny, stropy systémové překlady

Běžné standardní stavební práce, technologie, postupy, stanovení kvality, jakosti, kontroly jsou popsány v ČSN EN a normách s tím související.

Zatěžovací stavy:

ZS1 – vlastní tíha konstrukcí

ZS2 – Stálé zatížení

ZS3 – Sníh (několik variant)

ZS4 – Vítr (několik variant)

ZS5 – Užitná zatížení (několik variant)

Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 – Mezní stav únosnosti

CO2 – Mezní stav použitelnosti

Návrhové situace

- trvalé návrhové situace, vztahují se k podmínkám běžného používání
- dočasné návrhové situace, které se vztahují k dočasným podmínkám, jímž je konstrukce vystavena, např. během výstavby nebo opravy
- mimořádné návrhové situace, které se vztahují k výjimečným podmínkám, jímž je konstrukce vystavena, např. požár, výbuch, náraz, nebo následky omezených poruch
- seizmické návrhové situace, které se vztahují k podmínkám, jímž je konstrukce vystavena během seizmických událostí

Mezní stavy únosnosti

- EQU** Ztráta statické rovnováhy konstrukce nebo její části, uvažované jako tuhé těleso tam, kde:
- je významné i menší kolísání hodnoty nebo prostorového uspořádání stálých zatížení stejného původu;
 - pevnosti konstrukčních materiálů nebo základové půdy nejsou obvykle rozhodující.
- STR** Vnitřní porucha nebo nadměrná deformace konstrukce nebo nosných prvků včetně základových patek, pilot, podzemních stěn atd., kde rozhoduje pevnost konstrukčních materiálů.
- GEO** Porucha nebo nadměrná deformace základové půdy, kde pevnosti zeminy nebo skalního podloží jsou významné pro únosnost.
- FAT** Únavová porucha konstrukce nebo nosných prvků.
- UPL** Ztráta rovnováhy konstrukce nebo základové půdy v důsledku vztlaču vody nebo jiných svislých zatížení.
- HYD** Nadzdvihování dna, vnitřní eroze a sufoze v základové půdě způsobená hydraulickými spády.

návrhové hodnoty zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace

- *pro konstrukce pozemních staveb lze statickou rovnováhu (EQU) ověřit pomocí*

$$\text{(soubor A)} \quad \sum_{j=2:1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad 6.10$$

- *návrh nosných prvků (STR), který nezahrnuje geotechnická zatížení*

$$\text{(soubor B)} \quad \sum_{j=2:1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad 6.10a$$

$$\sum_{j=2:1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

6.10b

$$\text{alternativně} \quad \sum_{j=2:1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

6.10

návrhové hodnoty zatížení v mimořádných a seismických návrhových situacích

- *mimořádná*

$$\sum_{j=2:1} G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ nebo } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

6.11

- *seismická*

$$\sum_{j=2:1} G_{k,j} + P + (\gamma_I A_{Ek} \text{ nebo } A_{Ed}) + \sum_{i=2:1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

6.12

Mezní stavy použitelnosti

- *charakteristická kombinace (nevratné mezní stavy)*

$$\sum_{j=2:1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

6.14

- *častá kombinace (vratné mezní stavy)*

$$\sum_{j=2:1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

6.15

- *kvazistálá kombinace (dlouhodobé účinky a vzhled konstrukce)*

$$\sum_{j=2:1} G_{k,j} + P + \sum_{i=2:1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

6.16

Značky

G_k	charakteristická hodnota stálého zatížení
P	příslušná reprezentativní hodnota zatížení od předpětí
A_d	návrhová hodnota mimořádného zatížení
Q_k	charakteristická hodnota proměnného zatížení
γ	dílčí součinitel (bezpečnosti nebo použitelnosti)
ψ_0	součinitel pro kombinační hodnotu proměnného zatížení
ψ_1	součinitel pro častou hodnotu proměnného zatížení
ψ_2	součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení
ξ	je redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení G
x_{sup}	nepříznivá hodnota
x_{inf}	příznivá hodnota
x_{Cr}	zatížení jeřábem

Součinitele

Tabulka 1 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ pro pozemní stavby

Zatížení →	užitné	sněhem	námrazou	větrem	teplotou	od jeřábu
Součinitel ↓	H					
$\psi_{0,i}$	0.70	0.50	0.50	0.60	0.60	1.00
$\psi_{1,i}$	0.20	0.20	0.20	0.20	0.50	0.90
$\psi_{2,i}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabulka 2 – Doporučené hodnoty součinitelů γ a ξ

Návrhová situace	výraz	$\gamma_{G,j,sup}$	ξ_j	$\gamma_{G,j,inf}$	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{Q,i}$	$\gamma_{Q,Cr}$
<i>EQU (A)</i>	6.10	1.10	-	0.90	1.50	1.50	1.35
<i>STR/GEO (B)</i>	6.10	1.35	-	1.00	1.50	1.50	1.35
<i>STR/GEO (B)</i>	6.10a, 6.10b	1.35	0.85	1.00	1.50	1.50	1.35
<i>STR/GEO (C)</i>	6.10	1.00	-	1.00	1.30	1.30	1.00
<i>mimořádná</i>	6.11	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>seizmická</i>	6.12	1.00	-	1.00	1.00	1.00	1.00

Dílčí součinitel stálého zatížení

index spolehlivosti β , třída spolehlivosti RC2 s reerenční dobou 50 let

$$\beta = 3.8 \text{ (index spolehlivosti)}$$

zatížení stálé G

$$V_G = 0,1 \text{ (variační koeficient stálého zatížení)}$$

$$\gamma_G = 1 + 0,7 \cdot \beta \cdot V_G = 1,27 \rightarrow \text{dle normy } 1,35$$

b.3 - základní koncepční řešení nosné konstrukce a prostorová tuhost

Novostavba objektu je navržena z jednotného zdícího systému – svislé a vodorovné nosné konstrukce, prostorově z hlediska tuhosti působí jako obousměrný stěnový systém. Podélné zdivo je propojeno příčným nosným zdivem, ve vodorovném směru je zajištěno tuhými stropními konstrukcemi a pozedními věnci. Překlady pro otvory vyhovují ze standardních systémových překladů (keramické), dále jsou navrženy ocelové překlady. Bude použit stejný systém jako pro zdivo a stropní konstrukci. Ve střední části je tuhé monolitické železobetonové schodiště, část podešty je uložena na monolitickém trámu. Založení objektu provedeno na hlubinných základech, mikropiloty s ŽB prahy. Střešní konstrukce je z příhradových dřevěných vazníků zajištěných proti vybočení v místech daných výpočtem (viz návrh prvků), je dostatečně tuhá pro zajištění tuhosti objektu. V úrovni uložení vazníků je pozední věnec, dolní pás v místě uložení má vždy navazující diagonálu kvůli eliminaci ohybů v pásu.

Stavba je zatížena běžným zatížením – svislé zatížení: stálé zatížení vlastní tíhy a skladby konstrukcí, užitná zatížení pochůzí, zatížení sněhem, část zatížení větrem; vodorovná zatížení – zatížení větrem, sněhem, skladbou střechy. Zvolený konstrukční systém a materiály jsou vhodné pro tento typ zatížení.

b.4 - postup provádění betonáží

Tato specifikace se týká provádění betonových monolitických konstrukcí objektu.

Provádění betonových monolitických konstrukcí a jejich kontrola je v souladu s ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí a její Národní přílohou (vydáno červen 2010) podle požadavků stanovených pro prováděcí třídu 1.

Základový pás bude propojen v příčném směru dodatečně vlepenou výztuží pomocí chemických tmelů ke stávajícím základovým pásům vedených v podélném směru.

Pozední věnce budou propojeny v podélném směru dodatečně vlepenou výztuží pomocí chemických tmelů ke stávajícím pozedním věncům. Klíčové je uspořádání výztuže v podélné části věnců docházející do rámového rohu. V navazující příčné části věnců se poloha výztuže podřizuje napojovanému úseku.

Postup provádění

Postup výstavby

Monolitické betonové konstrukce budou budovány postupně v koordinaci s ostatními pracemi.

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

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.

Odbedňování monolitických konstrukcí je možné po dosažení 50% krychelné pevnosti betonu.

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. Projektová dokumentace obsahuje podrobné dílenské výkresy výztuže. V případě nejasností bude kontaktován zpracovatel dokumentace.

Betonování

Specifikace betonu dle ČSN EN 206 je uvedena ve výkresové dokumentaci.

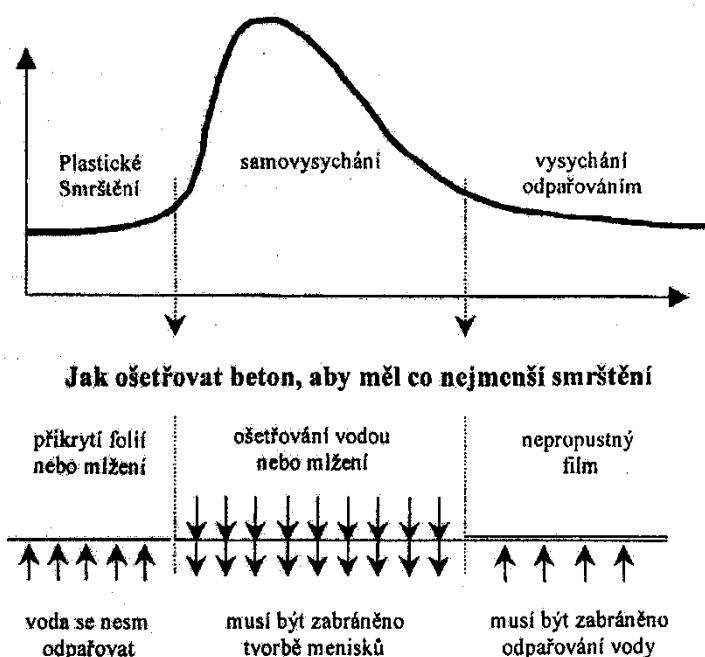
Ošetřování betonu

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

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

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

Ošetřování betonu je nutno zahájit bezprostředně po zhutnění, 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 mlžit tak, aby nedocházelo k odpaření vody z betonu. Ve fázi samovysychání je nutno beton kropit nebo mlžit. Důvodem je náhrada vody spotřebovávané 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 smrštění betonu. Teprve ve fázi třetí stačí zabránit vysychání odpařováním překrytím povrchu nepropustnou folií.

Časově se tyto fáze určují poměrně obtížně. Záleží na typu cementu a jeho výrobci (na Moravě jsou třeba Hranice podstatně rychlejší než Mokrá), 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. Překrýt 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_{cm0}/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 za nízkých teplot jsou podrobně popsány v neplatné normě ČSN 73 2400.

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

Prostředí, jehož teplota klesne pod 0°C.

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

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

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

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

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

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

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

Pokud se beton ošetřuje proteplováním (ohřevem) a není stanoven na základě 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 geotextílii 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.

Pohledové betony

Nejsou obsaženy

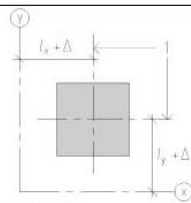
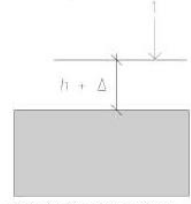
Prefabrikované konstrukce

Nejsou obsaženy

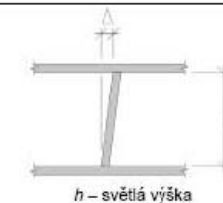
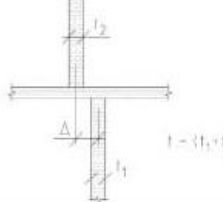
Geometrické tolerance

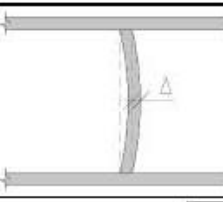
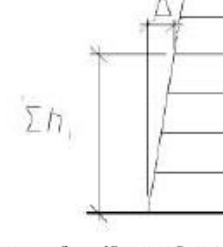
Pro dovolené odchylky platí požadavky stanovené ČSN EN 13670 pro třídu tolerancí 1. Všechny odchylky jsou vztaženy k sekundárním vytyčovacím přímkám. Dále uvedené tolerance platí pro běžné betonové povrchy a konstrukce, u povrchů s požadovanou pohledovou úpravou jsou hodnoty tolerancí pro rovinatost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

Mezní odchylky pro polohu základů

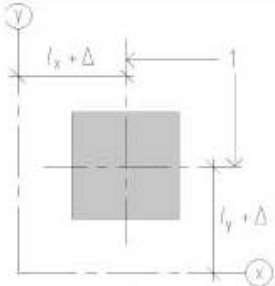
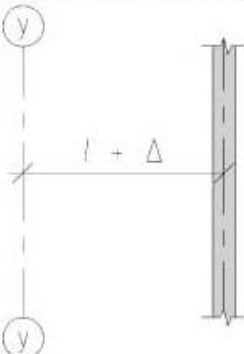

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>1 osy základu y sekundární přímka ve směru y x sekundární přímka ve směru x</p>	poloha základu v půdorysu, vztahena k sekundárním přímkám	± 25 mm
b	 <p>1 sekundární úroveň (svislý řez) h předepsaná vzdálenost k základu od sekundární úrovně</p>	poloha základu ve svislém směru vztahena k sekundární úrovni	± 20 mm

Mezní odchylky pro polohu stěn a sloupů

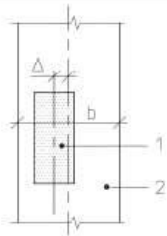
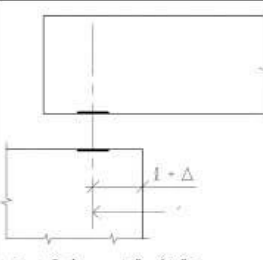
Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>h - světla výška</p>	Vychýlení sloupu nebo stěny v některé rovině v jedno- nebo více-podlažní budově $h \leq 10$ m $h > 10$ m	větší z 15 mm nebo $h/400$ 25 mm nebo $h/600$
b	 <p>$l = (l_1 + l_2) / 2$</p>	Odchylka mezi středy	větší z $l/30$ nebo 15 mm ale ne více než 30 mm

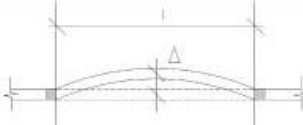

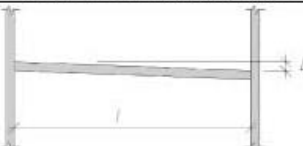


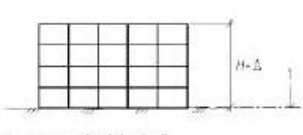
Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
c	 <p>h - světla výška</p>	Zakřivení sloupu nebo stěny v úrovni podlaží	větší z $h/300$ nebo 15 mm ale ne více než 30 mm
d	 <p>Σh - součet výšek uvažovaných podlaží</p>	Poloha sloupu nebo stěry v některém podlaží vícepodlažní konstrukce 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

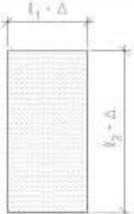
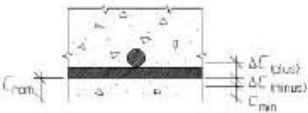
Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a	 <p>1 osy sloupu (vodorovný řez) y sekundární přímka ve směru y x sekundární přímka ve směru x</p>	poloha sloupu v půdorysu, vztažená k sekundárním přímkám	$\pm 25 \text{ mm}$
b	 <p>y sekundární přímka ve směru y</p>	poloha stěny v půdorysu, vztažená 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 Přísňější 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		Poloha styku nosníku se sloupem, měřená ve vztahu ke sloupu b = rozměr sloupu ve stejném směru jako Δ	větší z $\pm b/30$ nebo ± 20 mm
b		Poloha osy uložení ložiska, pokud je použito ℓ = předpokládaná vzdálenost od okraje	větší z $\pm \ell / 20$ nebo ± 15 mm

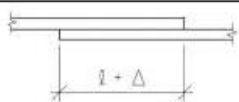
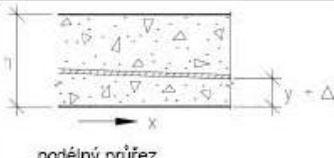
Číslo	Druh odchylky	Popis	Dovolená odchylka Δ
			Toleranční třída 1
a		vodorovná přímota nosníků	větší z ± 20 mm nebo $\pm \ell / 600$
b		vzdálenost mezi sousedními nosníky, měřená v odpovídajících bodech	větší z ^{a)} ± 20 mm nebo $\pm \ell / 600$, ale ne více než 40 mm
^{a)} POZNÁMKA: Přísnější tolerance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

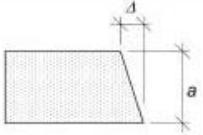
Mezní odchylky pro polohu průřezů


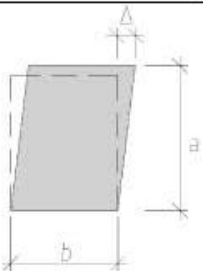

Číslo	Druh odchylky	Popis	Mezní odchylka Δ	
			Toleranční třída 1	Toleranční třída 2 viz 10.1(2) Poznámky
a	 l = rozměr průřezu	Rozměry průřezu použitelné pro nosníky, desky a sloupy pro l < 150 mm l = 400 mm l ≥ 2500 mm s lineární interpolací pro mezilehlé hodnoty	±10 mm ±15 mm ±30 mm	±5 mm ±10 mm ±30 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 mm +15 mm +20 mm ^b	+5 mm +15 mm +20 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} .

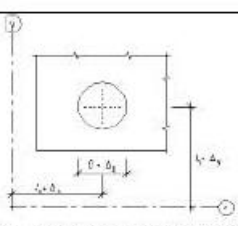
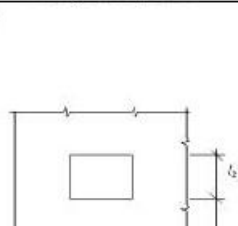

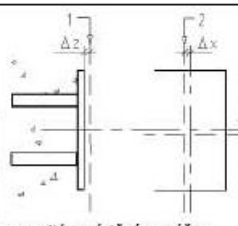
^{b)} Mezní plusová odchylka pro krytí výztuže základů a betonových prvků v základech má být zvýšená o 15 mm. Použije se uvedená minusová odchylka.

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 (obyčejně funkce polohy x podle předpínací výztuže)	Poloha předpínací výztuže ^{a)} pro $h \leq 200 \text{ mm}$ pro $h > 200 \text{ mm}$ Krytí betonem měřené ke kanálku $\Delta c_{(minus)}$	$\pm 6 \text{ mm}$ Menší z $\pm 0,03 h$ 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 $\pm 0,04 a$ nebo ± 10 mm, 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 $a / 25$ nebo $b / 25$ ale ne více než ± 30 mm</p>
c		<p>přímot hran</p> <p>pro délky $\ell < 1$ m pro délky $\ell > 1$ m</p>	<p>± 8 mm ± 8 mm/m, 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 $\Delta_4 = \text{větší z}$ 5 mm nebo $l_3 / 200$ pokud není jinak stanoveno v prováděcí specifikaci</p>
d	 <p>1 jmenovité umístění ve výšce 2 jmenovité umístění v poloze</p>	<p>kotevní desky a podobné vložky</p> <p>odchylka v poloze</p> <p>odchylka ve výšce</p>	<p>Δ_x, $\Delta_y = \pm 20$ mm $\Delta_z = \pm 10$ mm pokud není jinak stanoveno v prováděcí specifikaci</p>

Trhliny v betonu

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

K trhlinám ohybovým. Ohybová trhlina je nezbytně nutná pro aktivaci nosné funkce tahové výztuže. Moment na vzniku trhliny je výrazně menší, než moment únosnosti ohýbaného průřezu (v terminologii již neplatné ČSN 73 1201).

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

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

b.5 - statický návrh všech prvků

Podrobné zadání, výpočty a výsledky monolitických, dřevěných a ocelových konstrukcí jsou v přílohách statického výpočtu.

Příloha 1 – ŽB prvky

Příloha 2 – Dřevěné konstrukce, rámy

Příloha 3 – Ocelové překlady

b.6 - závěr

Návrh a posouzení jsou provedeny podle platných norem.

Projektová dokumentace pro provedení stavby je zpracována dle vyhlášky č. 405/2017 Sb, rozšiřující 499/2006 Sb. (příloha č.8), výrobní a dílenskou dokumentaci v potřebném rozsahu zajistí zhotovitel stavby.

Projektant/statik není odpovědný za vady, které jsou způsobeny chybnou interpretací projektové dokumentace. Je nutné dodržovat doporučené postupy, které uvádí výrobce pro jednotlivé materiály a technologie a konstrukční zásady pro jednotlivé stavební části, a dále postupy a předpisy uvedené v této dokumentaci.

V případě vzniku nejasností, nepředpokládaných skutečností v průběhu stavby nebo provedení změn oproti prováděcí dokumentaci musí být vždy projednáno/schváleno autorem této dokumentace. Autora je možné zastoupit jinou autorizovanou osobou, která převezme plnou odpovědnost za provedené změny. Změny stavby nemohou být provedeny bez písemného souhlasu zodpovědných projektantů.

V Horních Povelicích, dne 02/2025
Ing. Barbora Bartecká, Ph.D.
ČKAIT: 1104038

Lepos stav s.r.o.
CZ – Horní Povelice
IČO: 07161841