

**Stavba: ZŠ Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)  
Vybrané konstrukce spojené s realizací  
vzduchotechniky: Ocelové konstrukce plošin pro VZT  
jednotky, zásahy do stávajících nosných kcí objektu**

**Stupeň: dokumentace PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ  
PRO PROVEDENÍ STAVBY**

**Investor: Ústecký kraj, Velká Hradební 2336/8, Ústí n./L., 40100**

**Objednatel: Digitronic CZ, Šimkova 904, 500 03 HK**

**Místo stavby: Mírová 2734/4. Ústí nad Labem, 400 11, k.ú. Ústí n.L.  
(774871), p.č. 4949/482**

**Zpracovatel technické zprávy:**

**Ing. Dušan Čepička, Ph.D.**

**Alešova 713, 289 22 Lysá nad Labem**

**Autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby**

**číslo v seznamu ČKAIT – 0010069**

**Obsah:**

1. Zadání a popis rozsahu projektu
2. Popis objektu z hlediska konstrukčního, projektové podklady a průzkumy
3. Předpoklady a platnost stavebně konstrukční části projektu
4. Bourací práce - obecně
5. Podepření a podchycení konstrukcí - obecně
6. Popis jednotlivých navrhovaných konstrukcí (popis kce, bourání, realizace nových kcí)
7. Statické řešení
8. Materiál navrhovaných nosných konstrukcí
9. Výroba konstrukcí, doprava a montáž, povrchová úprava, protipožární ochrana
10. Výčet norem použitých při projektování nosných konstrukcí objektu

## 1. Zadání a popis rozsahu projektu

Předmětem stavebně konstrukční části projektové dokumentace (dále „PD“) " ZŠ Mírová – úspora energií (metoda EPC a OPŽP)" je návrh a posouzení vybraných nosných konstrukcí (dále „kce“) základní školy. Přehledem se jedná o tyto konstrukce:

- a) návrh a posouzení ocelových konstrukcí plošin pod zařízení VZT na střechách objektů
- b) prostupy stávajícími konstrukcemi
- c) posouzení stávající nosné kce objektu na přetížení.

PD je provedena jednostupňově v podrobnosti DSP+DPS avšak nenahrazuje další stupně PD (dílenskou dokumentaci).

Výpočet je proveden v mnoha případech na odhadech a předpokladech vstupních údajů. (bližší viz kap. 3). Tyto předpoklady je nutno ověřit a dodržet při dalších stupních PD (dílenská dokumentace), při realizaci a užívání stavby. Předmětem výpočtu v tomto stupni projektu jsou hlavní spojovací prostředky.

Tato PD se týká jen výše uvedených konstrukcí a minimálních zásahů do konstrukcí stávajícího objektu. Jedná o lokální zásahy, z hlediska objektu jako celku (únosnost, mechanická

## 2. Popis stávajícího stavu objektu z hlediska konstrukčního, projektové podklady a průzkumy

Cituji z podkladů pro stavebně kční část PD, tj. z projektu z 05/2014, který vytvořila : PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ PS, Bří. Čapků 550, 362 21 Nejde:

„Základní školu tvoří celkem sedm objektů (pavilonů) označených A – G, které jsou navzájem propojeny. Všechny mají obdélníkový půdorys s orientací podélné osy ve směru V – Z ( pavilon B, C, D, F ), resp. S- J ( pavilony A,E,G ). Jedná se o pavilony :

- o A Pavilon mladých techniků a jídelna
- o B Tělocvičny a dílny
- o C Spojovací chodba
- o D Učební pavilon
- o E Vedení školy
- o F Učební pavilon
- o G Odborná pracoviště

Všechny pavilony jsou využívány. Pavilony A a B jsou podsklepeny. Spojovací chodba je vedena v úrovni 2. resp. 3. podlaží. Pavilony jsou konstrukčně řešeny jako montované 2- 3 podlažní objekty v konstrukčním systému montovaného železobetonového průvlakového skeletu s rovnou střechou a obvodovým pláštěm z boletických panelů, zdiva CDKL tl. 300 mm ( hlavně štítové zdi ) a betonového zdiva ( nevytápěné suterény ). Základní modul železobetonového skeletu je 6,00 x 6,90 + 2,40 ( 3,60 ) m. Střechy (kde jsou umísťovány jednotky VZT a prostupy) jsou ploché jednoplášťové s tepelnou izolací.“

## 3. Předpoklady a platnost stavebně konstrukční části projektu

Předpoklady – vstupní hodnoty do výpočtu -, které byly učiněny (z důvodu jejich absence) před tvorbou této PD a které podmiňují platnost této PD:

- kvalita materiálů stávající kci odpovídá předpokladům uvedeným ve stat. výpočtu a na výkresech
- skladba a konstrukční systém stávajících kce odpovídá údajům uváděným ve statickém výpočtu (dále jen SV)

Výpočet a projekt stavebně konstrukční části bude platný a aktuální pouze pokud investor zajistí před započítáním realizace stavby:

- provedení průzkumů stavby (které potvrdí předpoklady tohoto výpočtu)
- důkladné zaměření stávajících kci před vlastní realizací nových konstrukcí.
- provedení dalších stupňů PD (dílenskou dokumentaci, atp.)
- autorský dozor

Tato dokumentace (SV a technická zpráva) předpokládá, že:

- ostatní části PD, které na ni navazují jsou zpracované odborně odpovědnými osobami

- při výrobě konstrukcí bude dokumentace využívána a zpracovávána odborně způsobilými osobami a budou dodrženy všechny výrobní postupy vycházející z příslušných ČSN
- při realizaci konstrukcí bude stavba vedena odborně způsobilou osobou ve smyslu zákona č. 183/2006 Sb. a dalších navazujících právních předpisů.
- při realizaci konstrukcí budou tyto dozorovány a kontrolovány (tj. autorský dozor) odborně způsobilou osobou ve smyslu zákona č. 183/2006 Sb. a dalších navazujících právních předpisů.
- majitel konstrukcí zajistí po jejich dokončení a předání do užívání pravidelnou a řádnou kontrolu, údržbu a jejich případné opravy.

#### 4. Bourací práce – obecně

Bourané konstrukce jsou zakresleny na příslušných výkresech. V případě řešeného objektu se jedná o odstranění podlah, resp. střešního pláště, částí stopních konstrukcí a případně dalších podružných kcí, které jsou na stropním a střešních panelech.

Obecný postup bouracích prací:

- provést důkladný průzkum v místě ale i v okolí bouraných konstrukcí, za účelem zjištění skladby konstrukcí, uložení konstrukcí na sebe; výsledky průzkumu se musí shodovat s předpoklady a závěry uvedenými v tomto projektu; vždy ověřit zda i primárně nenosná konstrukce (např. příčka), nepodporuje jiné konstrukce ve vyšším podlaží, nebo zda nemá i jinou funkci (např. zajištění prostorové tuhosti objektu jako celku);
- provést zakrytí konstrukcí, které se nesmí poškodit
- odpojit a odstranit všechny rozvody médií TZB, které vedou v bourané konstrukci, či jejím okolí (tj. elektro, plyn, voda, atd.) a kterým hrozí poškození, či zničení, resp. které mohou způsobit havárii nebo ohrožení zdraví a životů osob
- odbourat nenosné krycí konstrukce (podlahové krytiny, podlahové vrstvy, omítky), aby byly přístupné povrchy bouraných nosných (i primárně nenosných – např. příčky) kcí;
- lze-li, vybudovat nové nosné konstrukce v takových případech, kdy tyto budou využívány k podepření a podchycení stávajících zachovávaných konstrukcí po odstranění bouraných konstrukcí;
- provést dostatečné a bezpečné podepření a podchycení takových stávajících konstrukcí, které jsou bouranou konstrukcí podporované, tím je myšleno podepření a podchycení dočasné a i trvalé (tj. nové nosné konstrukce)
- bourací práce provádět postupně, resp. v bezpečných vzdálenostech mezi sebou, aby se jednotlivé zásahy do nosných konstrukcí negativně neovlivňovaly;
- postupně odbourávat odstraňovanou konstrukci, zpravidla shora, v mnoha případech po jednotlivých záběrech, resp. z obou stran, někdy po etapách (přestávky pro vybudování nových nosných konstrukcí) atd.; postupovat opatrně, používat dle druhu náradí a strojní vybavení, které nezničí (vibrace, rozbití) okolní konstrukce, které mají být zachovány;
- průběžně odklízet suť a části bouraných konstrukcí, aby nedošlo k znečištění pracoviště a nahromadění suti;
- dodržovat pravidla BOZP, dodržovat pracovní hygienické zásady (např. snižování prašnosti kropením atd.)
- v nejasných případech zavolat odpovědné osoby (stavbyvedoucí, autorský a technický dozor) a statika, kteří určí postup bouracích prací

#### 5. Podepření a podchycení konstrukcí – obecně

V případě bourání nosných konstrukcí (nebo jejich částí), které tvoří podporu dalším nosným kcím, je před vlastním bouráním nutné realizovat podepření navazujících nosných konstrukcí. Podepření musí bezpečně přenést působící zatížení (původní zatížení i zatížení vyvolané bouráním a realizací nových konstrukcí) do dalších konstrukcí či podloží. Obecné zásady pro realizaci podepření a podchycení konstrukcí.

- průzkumné a přípravné práce (viz předchozí kapitola bourací práce);
- podpůrné konstrukce realizovat jako trvalé (tj. nové nosné konstrukce), nebo dočasné;
- podpůrná kce musí být vybudována na takovém místě, kde bude bezpečná proti poškození a nebude překážet následným realizačním pracím;

- podpurná konstrukce musí provedena z hlediska statického tak, aby umožňovala přenos působících stávajících zatížení a technologicko-užitných zatížení (bourání a budování nových kcí);
- podpurné konstrukce musí být aktivované z hlediska přenosu zatížení; tím je myšlena realizace dokonalého styk mezi konstrukcí podpurnou a podepíranou a to zpravidla pomocí klínů, „vyšponováním“ stojek atp.;
- nepodepírat a neukládat konstrukce (podpírané i podpurné) přes nenosné a netuhé vrstvy (např. tepelné izolace) a na dostatečně neúnosné a netuhé konstrukce a podloží
- dočasná podpurná kce může být odstraněna, až když je zajištěn aktivní přenos působících zatížení do, resp. přes nové vybudované konstrukce (v mnoha případech jsou nové nosné konstrukce budovány na etapy); tj. nové konstrukce musí být vyzrálé, aktivované a bezpečné
- dodržovat pravidla BOZP
- v nejasných případech zavolat odpovědné osoby (stavbyvedoucí, autorský a technický dozor) a statika, kteří určí podobu a postup realizace podpurných konstrukcí.

## 6. Popis jednotlivých navrhovaných konstrukcí (popis kce, bourání, realizace nových kcí)

### a) Návrh a posouzení ocelových konstrukcí plošin pod zařízení VZT na střeších objektů.

Na střeších objektu bude umístěno 5 ks VZT zařízení (pavilony A, D, E, F, G). Každé VZT zařízení se skládá z VZT jednotky (sestavené z jednotlivých segmentových bloků) a kondenzační jednotky, které jsou vzájemně propojeny potrubím malých dimenzí. Za VZT jednotkami jsou umístěny tlumiče a potrubí dále vede (již mimo půdorys ocelových plošin) k jednotlivým prostupům přes střešní kci. Z hlediska návrhu ocelové konstrukce plošin bylo tedy uvažováno zatížení od zařízení na nich umístěné. Návrh všech plošin byl unifikován, dle plošiny nejvíce zatížené, tj. plošiny pod VZT zařízením č. 2 na pavilonu D. Všechny plošiny mají výrazně obdélníkový půdorys. Vlastní konstrukce plošin se skládá z následujících částí.

#### *Oplocení.*

Delší strany plošin budou opláštěny pomocí oplocení (výška 2,5 m pro pavilony A, D a 2 m pro ostatní). Oplocení každé plošiny se skládá ze tří výztužných rámu (profil TRHR 110x5). Jedná se o vetknutý rám (do podélníků N2) se svařovanými spoji a styky. Tyto rámy budou pevnou (nedemontovatelnou) součástí plošin. Mezi rámy bude osazen dílec oplocení (rámová kce z TRHR 40x3, svařované styky) s výplní z tahokovu TR 16/8 x 1,8 formát 1x1000x2000). Dílce tahokovu jsou žárově zinkovány a k rámu z TRHR 40x3 budou připevněny jako tabule pomocí k rámu přivařeného praporku (oc. plech), šroubům a ocelového přitlačného L profilu. Dílce jako celek budou po obvodu přišroubovány k výztužným ráům a uprostřed k podélníkům (detaily viz SV). Tyto dílce oplocení jsou demontovatelné pro případ opravy, servisu, výměny, atd. VZT jednotek. Na každé opláštěné straně plošiny je v jednom poli dílce oplocení osazeno křížové ztužidlo z kultiny o průměru 10 mm (prvek funguje jen pro zatížení tahem). Další rozměrová a konstrukční pravidla (pro různé rozměry plošin) – viz SV.

#### *Podlahové rošty.*

Podlahové rošty jsou navrženy ve dvou variantách. Pokud budou umístěny v půdorysu celé plošiny (tedy i pod VZT jednotkou) budou ve specifikaci Lichtgitter SP 340-34/38-3 s povrchovou úpravou žárově zinkování. Pokud budou jen mimo jednotku VZT (ale vždy pod kondenzační jednotkou) je navržen typ Lichtgitter SP 240-34/38-3 s povrchovou úpravou žárově zinkování. V obou variantách je ale vždy nutné dodržet: max. vzd. podpor (příčníky N1) 1500mm, všechny rošty připevnit k horním přírubám příčníku N1 (zajišťují stabilizaci horního tlačného pasu –klopení), bodové zatížení vnášet pomocí tuhé roznášecí desky 200x200mm. ). Další rozměrová a konstrukční pravidla (pro různé rozměry plošin) a specifikace přípojí – viz SV.

#### *Nosníky plošin.*

Každá plošina se skládá v příčném směru (menší rozměr) s příčníků N1 z profilu IPE 120. Ty jsou uloženy pomocí šroubového spoje na podélníky N2 z profilu HEA 160. Příčníky jsou vždy umístěny pod styk rámu bloků ZT jednotek a min. jeden pod kondenzační jednotku. Max. rozteč příčníků je 1,5 m. Podélníky jsou uloženy na podpurné rámy plošin pomocí šroubového přípoje. V případě menších plošin může být podélník vykonzolován o 1,5m za podpurný rám. Další rozměrová a konstrukční pravidla (pro různé rozměry plošin) a specifikace přípojí – viz SV.

### *Podpůrné rámy plošin.*

Každá plošina je (dle velikosti) podpeřena 2-3 ks podpůrných rámu. Podpůrný rám (staticky dvojkolbový rám) přenáší veškeré zatížení z plošiny do sloupů žb skeletu objektů. Odtud rozpětí rámu 6,9m (případně 6 m pro pavilon A) a rozetě 6m. Rám je navržen ze tří dílců (2x sloup a příčle) vzájemné styky šroubované. Materiál ocelových desek používaných na momentové spoje je nutné kontrolovat proti zdvojení plechů ultrazvukovou zkouškou podle ČSN EN 10160. Připevnění rámu na sloup skeletu je navrženo následovně. Dle PD z 05/2014 (PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ PS, Brí. Čapků 550, 362 21 Nejdek) odpovídá nosná rámová kce jednotlivých pavilonů skeletovému montovanému systému S1.2, resp. S1.3. Styky průvlaků nad sloupem – viz obr. ve SV - jsou silně vyztužené a je velice složité (téměř nemožné) provést kotvení pomocí chemických kotev. Proto je navržen svarový přípoj. Patní deska (případně ji vyrobí s otvory) se přivaří k výztuži ŽB skeletu nad sloupem. Dle potřeby bude nutno osekat záhlvkovou maltu, kterou bude poté nutno zpětně doplnit. Na tuto desku se následně přivaří stojky podpůrného rámu plošin. Průřez stojek rámu byl navržen jako uzavřený z důvodu realizovatelnosti těsného spoje horní hydroizolační vrstvy střešního pláště. Další rozměrová a konstrukční pravidla (pro různé rozměry plošin) a specifikace přípojí – viz SV.

### *Potrubí mimo plošiny.*

Potrubí mimo plošiny má hmotnost včetně izolace a opláštění pro maximální profil 900x450 je cca 70 kg/m. Včetně podpůrné kce (např. rámové podpory s patkami: BIS Yeti® 335, výrobce Walvaren), celkem tedy cca 80 kg/m. Dle PD z 05/2014 (PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ PS, Brí. Čapků 550, 362 21 Nejdek) bylo změnou skladby střešního pláště stálé zatížení na panely zmenšeno o 0,14 kN/m<sup>2</sup> v celé ploše střechy. Střešní panely tedy mají rezervu pro přenos nového liniového zatížení 0,8kN/m od potrubí, které vede mimo plošiny.

### *b) Prostupy stávajícími stropními a střešními konstrukcemi.*

Od VZT jednotek na střeše vede potrubí skrz vodorovné panelové konstrukce střechy a stopů do nižších podlaží objektu. Prostupu stropními/ střešními nosnými kce jsou zpravidla nad sebou. Vzhledem k velikosti otvorů a faktu, že nevíme nic o vodorovných nosných kcích objektu, předpokládám, že pro realizaci prostupu bude nutné odstranit 1-2 panely (dle polohy otvoru vůči panelům). Vzniklý otvor bude vyplněn novým podlahovým rámem (z ocelového profilu UPE 270), do kterého se vloží trapézový plech TR 85/250/0,88 v negativní poloze pro podlahový rám nahrazující dva panely resp. TR 50/250/0,75 v negativní poloze pro podlahový rám nahrazující jeden panel. Do tr. plechu se vloží výztuž (2 pruty ØR10 do každé vlny) a kairsít 4/150 nad horní vlnu trap. plechů a vybetonuje se deska (mat. C 20/25 XC1) o tl. 70 mm nad horní vlnu tr. plechu. V místě prostupu se provede lemování otvoru pomocí L 100x50x6, což umožní uložení tr. plechu. Dále je nutné v polovině rozpětí delších oc. profilů UPE 270 vložit ocelový úhelník L 50x5 a to na spodní líc horní příruby, který zajistí stabilizaci horní příruby. Na bet. desku vloženého podlahového rámu se provede v příslušné výšce osazení podlahového EPS a následně se realizuje podlaha, resp. střešní plášť. Podlahový rám byl navržena na užité zatížení 3kN/m<sup>2</sup>. Detaily kce a specifikace spojů a přípojí – viz SV.

### *c) posouzení stávající nosné kce objektu na přetížení.*

Jak již bylo zmíněno zatížení od plošin (vliv zatížení od potrubí vedeného mimo nové plošiny VZT na stávající kce je popsán výše) se vnáší výhradně do sloupů žb skeletu (předpokládám systém S1.2, resp. S1.3), který tvoří rámovou nosnou kci. Maximální vodorovné zatížení konstrukce od plošin tvoří cca 3 % vzhledem k zatížení větrem na objekt působící (bylo zjednodušeně spočítáno pro pavilon D). Vzhledem k tuhým stropním tabulím a příčným ztužujícím stěnám a příčkám objektu to považuji za zanedbatelné.

Maximální svislé zatížení od plošin tvoří cca 6,7-7,7% zatížení působícího (opět zhruba spočteno pro pavilon D) dle velikosti uvažovaného užitého zatížení. Rámový sloup skeletu je zpravidla namáhám kombinací M+N (tj. N s excentricitou) Pokud zvýšíme hodnotu působící normálové síly N a M zůstává stejný ve výsledku zmenšíme excentricitu N, a proto jsem posoudil stávající sloup jen na prostý tlak s vynecháním vlivu výztuže. Při uvažování kvality materiálu sloupu odpovídající betonu C 20/25, mi využití sloupu vyšlo cca 62% (včetně zat. dd plošiny VZT). Tudíž považuji přetížení od plošiny za zanedbatelné, resp. sloup má dostatečnou rezervu toto zatížení přenést. Před realizací je tedy nutné ověřit kvalitu materiálu a stav sloupů, do kterých se bude vnášet zatížení od plošin VZT.

## 7. Statické řešení

Stavebními úpravami, zásahy a realizacemi navržených kcí nebude statika stávajících konstrukcí dotčena a to z hlediska:

- prostorové tuhosti objektu (ŽB montované rámy, tuhé stropní tabule a ztužující stěny)
- celkově nedojde k významnému přetížení konstrukcí, resp. jen k lokálnímu, nemající vliv na únosnost dané konstrukce

Většina řešených konstrukcí byly z hlediska stavební mechaniky řešeny jako staticky určité konstrukce (prosté nosníky, kyvné stojky, konzoly). Jako staticky neurčité byly řešeny ocelové rámové konstrukce (ztužení oplocení plošin a podpurné rámy plošin)

Statický výpočet.

Návrh a posouzení byl proveden podle platných norem. Kategorie návrhové životnosti: 4, třída následků CC2. Zatížení viz statický výpočet. Skladba konstrukcí pro vyčíslení stálého zatížení byla převzata ze stavební části. Užité zatížení a součinitele pro kombinaci zatížení: a) stropů (budova kategorie C1) b) střecha (střecha kategorie H). Klimatická zatížení: sněhová oblast I., větrová oblast II. Statické schéma a zatížení je uvedeno u jednotlivých navrhovaných a posuzovaných kcí ve statickém výpočtu. Výpočet vnitřních sil a deformací a byl proveden z větší části strojně, pomocí programu FINE 2D. Podrobné výsledky – viz statický výpočet a archiv autora. Prostředí pro návrh prvků: betonové konstrukce - XC1.

## 8. Materiál nosných konstrukcí

Obecně, není-li uvedeno jinak:

Ocel: S 235 dle EN 10210-1, třída provedení EXC2  
Beton: C20/25– prostředí XC1  
Bet. výztuž : B 550 B

Pro svařování ocelových konstrukcí se použijí elektrody E 44.72 nebo jiný odpovídající materiál. Pro šroubové spoje se použijí šrouby hrubé v pevnostní třídě 8.8. Materiál ocelových desek používaných na momentové spoje (podpurný rám plošin) je nutné kontrolovat proti zdvojení plechů ultrazvukovou zkouškou podle ČSN EN 10160

Podrobnější údaje, nebo pokud je uvažován jiný materiál, jsou uvedeny na výkresech a ve statickém výpočtu.

## 9. Výroba konstrukcí, doprava a montáž, povrchová úprava, protipožární ochrana

Doprava montáž.

Všechny konstrukce a jejich prvky se na stavbu dopraví pomocí obvyklých prostředků (nejsou nadrozměrné dílce). Montáž bude probíhat pomocí běžných zařízení (plošiny, lešení, příslušné nářadí).

Výroba.

S ohledem na požadované vlastnosti ocelových konstrukcí, na způsob a požadovanou přesnost výroby je tato konstrukce zařazena do třídy provedení EXC2 dle ČSN EN 1090-2.

Povrchová úprava.

Finální povrchovou úpravu ocelových konstrukcí určí investor v dalších stupních projektu. Zde definovaná povrchová úprava je tedy předběžná a platí pro tento stupeň projektu. Další úpravy jsou možné z hlediska protipožárního řešení. Všechny prvky ocelové konstrukce (mimo prvků žárově pozinkovaných) budou opatřeny ochranným antikoročním nátěrem: 1x základní nátěr (2 pracovní kroky 80 - 100 µm), 1x mezinátěr (pro exteriérové kce) 80 µm, 1x vrchní nátěr 80 µm.

Řešení protipožární ochrany je řešeno v samostatné části projektu.

Další podrobnosti – viz další části a stupně PD.

## 10. Výčet norem použitých při projektování nosných konstrukcí objektu

ČSN EN 1990      Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení - objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení konstrukcí, Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí, Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 10080	Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel - Všeobecně

Datum: 08/2021

Zodpovědný projektant: Ing. Dušan Čepička, Ph.D.

