



*stavba*

# **CENTRUM OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE**

program Od myšlenky k výrobku 2

*oddíl*

## **D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ**

*zadavatel*

**Kraj Vysočina**

Žižkova 57/1882  
587 33 Jihlava

### **D. 1.2.1 Technická zpráva**

Stavba: **VOŠ a SPŠ Žďár nad Sázavou – Centrum obnovitelných zdrojů energie**

### **D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ**

Místo stavby: VOŠ a SPŠ Žďár nad Sázavou  
Studentská 1  
591 01 Žďár nad Sázavou

Investor: **VYSOČINA**  
Žižkova 57, 578 33 Jihlava  
578 33 Jihlava

## **TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **ke stavebně konstrukčnímu řešení**

Vypracoval: ing. Hugo Thiel

Datum: leden 2015

### **D. 1. 2. 1**

Archivní číslo: 4 – TH – 6912.1

Zakázkové číslo: 5 / 2015

## 1. Všeobecně

Předmětem řešení je stavebně konstrukční část projektu stavby zahrnující ocelové konstrukce pro osazení solárních technologií centra obnovitelných zdrojů energie na terén na vytčené části pozemku školního nádvoří.

Jsou vyprojektovány konstrukce pro vynesení solárních trubicových panelů, termických deskových panelů i fotovoltaických panelů.

## 2. Ocelová konstrukce pro vynesení solárních trubicových panelů

### Popis navržené nosné konstrukce

Konstrukce sestává ze tří příčných polorámů navržených z válcovaných profilů HEA 140 se šikmými horními příčlemi (sklon 30° od vodorovné roviny), mezi něž budou vloženy tři podélné vaznice navržené z uzavřených tenkostěnných profilů 80\*80\*5mm, resp.

120\*120\*5mm s přivařenými pásky pro upevnění pomocných instalačních profilů solárních trubicových panelů. Přípoje vaznic k rámovým příčlím je nutno provést jako momentové na hodnoty vnitřních sil dle statického výpočtu.

Paty polorámů budou kotveny k betonovým základovým patkám chemickými kotvami přes patní plechy tl. 15mm s podlitím cementovou maltou tl. 30mm.

### Materiál a provedení OK

Nosné ocelovou konstrukce jsou navrženy z oceli pevnostní třídy S235JRG2.

Provedení dle ČSN EN 1990-2 +A1, třída provedení EXC2

Pro výrobu navržených nosných konstrukcí je nutno vypracovat výrobní dokumentaci.

### Upevnění solárních trubicových panelů na vynášecí konstrukci

Bude provedeno v souladu s osazovacími a montážními pokyny výrobce panelů prostřednictvím pomocných instalačních profilů – tyto nejsou součástí dodávky navrhovaných ocelových konstrukcí.

### Základy

Jsou navrženy jako patky z prostého betonu třídy C25/30. Patky pod přední řadou rámových stojek (nižší stojky) mají čtvercový půdorys 500\*500mm, krajní patky pod zadní řadou 600\*600mm, středová patka 1000\*1000mm; výška je jednotně 900mm. Rozměry patek byly stanoveny na základě reakcí horní stavby vypočtených ve statickém výpočtu, které působí vzhůru jako tahové síly do kotvení zejména od sání větru. Hmotnost betonu každé patky tak zajišťuje potřebnou stabilitu celé konstrukce. Svislé zatížení od akcí horní stavby a vlastní tíhy patek není pro návrh dimenzí patek rozhodující.

Zeminu v základové spáře je nutno před betonáží patek zhutnit nejméně na 150kPa.

## 3. Ocelová konstrukce pro vynesení termických deskových panelů

### Popis navržené konstrukce

Nosná konstrukce sestává ze tří příhradových příčných vazeb. Jejich šikmé horní příčle osazené ve sklonu 30° od vodorovné roviny slouží k vynesení čtyř podélných vaznic, na něž budou upevněny instalační lišty pro termické deskové panely. Příčné vazby jsou vyztuženy

svislým trojúhelníkovým ztužením pro přenos příčných sil. V podélném směru je soustava opatřena jedním výztužným lankovým zavětrováním ve vyšší i nižší stěně.

Vaznice jsou navrženy z otevřených  $\omega$ -profilů, sloupky z dvojic U-profilů, prvky příčného ztužení z dvojic L-profilů. Vaznice jsou ve statickém výpočtu uvažovány jako spojitě nosníky (nad příčnými vazbami nesmí být konstrukčně provedeny klouby). Jejich případné délkové stykování je přípustné v oblasti přechodového průřezu. Konstrukční provedení případných styků je věcí příslušné výrobní dokumentace. Dimenze všech navržených profilů jsou stanoveny podle umístění a funkce jednotlivých konstrukčních částí.

Veškeré nosné profily nadzemní části jsou vydimenzovány z ohýbaných tenkostěnných profilů, jež jsou pro zvýšení tuhosti a účinné průřezové plochy opatřeny podélnou profilací. Zdvojené plechové profily se vzájemně prošroubují samovrtnými šrouby.

Plechové sloupky budou připojeny na horní části pilot šroubovými svorníky M16.

V stojinách profilů sloupků se vyrazí svisle oválné otvory pro nezbytnou výškovou rektifikaci, v IPE-profilech pilot budou provedeny kruhové otvory. Spoje budou působit jako třecí a jako takové musí být navrženy a provedeny v souladu s ČSN EN 1993-1-8. Jejich návrh musí vyhovět přenášeným silám vypočteným ve statickém výpočtu.

### **Materiál a provedení**

Pro výrobu veškerých ohýbaných profilů se použije pozinkovaný ocelový plech s mechanickými vlastnostmi odpovídajícími nejméně pevnostní třídě S275.

Ražené piloty budou vyrobeny z oceli pevnostní třídy S235JRG2.

Provedení dle ČSN EN 1990-2 +A1, třída provedení EXC2.

Konstrukce bude kompletně montážně šroubovaná.

Pro výrobu navržených nosných konstrukcí je nutno vypracovat výrobní dokumentaci.

### **Pilotové základy**

Při ražení zemních pilot je nutno postupovat v souladu s ČSN EN 1090-2 +A1 Provádění ocelových konstrukcí a ČSN EN 1993-5 Piloty a štetové stěny.

Z provádění prací musí být pořízeny odpovídající záznamy a protokoly o zapouštění pilot do podloží. Po zaražení pilot se doporučuje ověřit jejich únosnost provedením zatěžovacích zkoušek (tahové zkoušky, zkoušky horizontální únosnosti).

### **Upevnění termických deskových panelů na vynášecí konstrukci**

Nutno provést v souladu s osazovacími a montážními pokyny výrobce panelů prostřednictvím pomocných instalačních profilů – tyto nejsou součástí dodávky navrhovaných ocelových konstrukcí.

## **4. Ocelová konstrukce pro vynesení solárních fotovoltaických panelů**

### **Popis navržených konstrukcí**

Nosné konstrukce sestávají z příhradových příčných vazeb rozmístěných po 2,75m. Budou vytvořeny dva stoly o třech polích a jeden stůl o dvou polích. Šikmé horní příčle osazené ve sklonu 30° od vodorovné roviny slouží k vynesení tří podélných vaznic, na něž budou přímo upevněny fotovoltaické panely. Příčné vazby jsou vyztuženy svislým trojúhelníkovým ztužením pro přenos příčných sil. V podélném směru je každá soustava opatřena jedním výztužným lankovým zavětrováním ve vyšší i nižší stěně.

Vaznice jsou navrženy z otevřených  $\omega$ -profilů, sloupky z dvojic U-profilů, prvky příčného ztužení z dvojic L-profilů. Vaznice jsou ve statickém výpočtu uvažovány jako spojitě

nosníky (nad příčnými vazbami nesmí být konstrukčně provedeny klouby). Jejich případné délkové stykování je přípustné v oblasti přechodového průřezu. Konstrukční provedení případných styků je věcí příslušné výrobní dokumentace. Dimenze všech navržených profilů jsou stanoveny podle umístění a funkce jednotlivých konstrukčních částí.

Veškeré nosné profily nadzemní části jsou vydimenzovány z ohýbaných tenkostěnných profilů, jež jsou pro zvýšení tuhosti a účinné průřezové plochy opatřeny podélnou profilací.

Zdvojené plechové profily se vzájemně prošroubují samovrtnými šrouby.

Plechové sloupky budou připojeny na horní části pilot šroubovými svorníky M16.

V stojinách profilů sloupků se vyrazí svisle oválné otvory pro nezbytnou výškovou rektifikaci, v IPE-profilech pilot budou provedeny kruhové otvory. Spoje budou působit jako třecí a jako takové musí být navrženy a provedeny v souladu s ČSN EN 1993-1-8. Jejich návrh musí vyhovět přenášeným silám vypočteným ve statickém výpočtu.

### **Materiál a provedení**

Pro výrobu veškerých ohýbaných profilů se použije pozinkovaný ocelový plech s mechanickými vlastnosti odpovídajícími nejméně pevnostní třídě S275.

Ražené piloty budou vyrobeny z oceli pevnostní třídy S235JRG2.

Provedení dle ČSN EN 1990-2 +A1, třída provedení EXC2.

Konstrukce bude kompletně montážně šroubovaná.

Pro výrobu navržených nosných konstrukcí je nutno vypracovat výrobní dokumentaci.

### **Pilotové základy**

Při ražení zemních pilot je nutno postupovat v souladu s ČSN EN 1090-2 +A1 Provádění ocelových konstrukcí a ČSN EN 1993-5 Piloty a štětové stěny.

Z provádění prací musí být pořízeny odpovídající záznamy a protokoly o zapouštění pilot do podloží. Po zaražení pilot se doporučuje ověřit jejich únosnost provedením zatěžovacích zkoušek (tahové zkoušky, zkoušky horizontální únosnosti).

### **Připojení FV panelů k vaznicím**

Pro zajištění dlouhodobé bezchybné funkce FV panelů je nezbytné jejich uchycení provést podle následujících podmínek:

- Hliníkové rámečky FV panelů a pozinkované  $\omega$ -profily je nutno vzájemně separovat vhodnou folií pod připojovacími šrouby.
- Jedna dvojice připojovacích šroubů FV panelů v šikmé řadě nad sebou se přiměřeně dotáhne, druhá dvojice se dotáhne pouze zlehka pro vymezení vůle za použití samojisticích matic.
- Hlavy šroubů i matice je nutno ve všech spojích podložit velkoplošnými podložkami.
- Veškerý spojovací materiál nerezový.
- Při montáži FV panelů je z důvodu bezchybné tepelné dilatace bezpodmínečně nutno dodržet projektem uvažované mezery mezi jednotlivými panely.

## **5. Antikorozní ochrana ocelových konstrukcí**

Antikorozní odolnost je nutno zabezpečit pro místně dané prostředí korozní agresivity C3 dle ČSN EN ISO 9223.

Veškeré konstrukce budou žárově pozinkovány, povlak zinku je předepsán nejméně 275g/m<sup>2</sup>, což odpovídá tloušťce 38,5μm.

Střihové hrany vzniklé při případném montážním zakracování profilů či svrtávání pozinkovaných plechových dílů budou ošetřeny vhodnou zinkovým nátěrovým systémem kvalitou odpovídajícím předepsanému žárovému pozinkování.

## 6. Kontrola a údržba ocelových konstrukcí

Podle současně platné ČSN 73 2604 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb, odstavec 6.2.4 je předepsáno provádění běžných prohlídek v intervalu nejméně 1x za pět let. Vzhledem k mimořádnému vlivu bezchybného vynášení, uložení a upevnění solárních technologií k vynášecím konstrukcím na jejich dlouhodobou účinnost a životnost se jeví jako naléhavé tento interval zkrátit na 2 roky a běžné prohlídky spojit s prohlídkami použitelnosti ve smyslu odstavce 6.2.7 citované normy. Po 10 letech provozování je předepsána podrobná prohlídka se sledováním případného korozního úbytku profilů všech nosných konstrukcí, zejména pak zemních pilot, jakož i jejich uložení a kotvení ke konstrukcím stavebním.

## 7. Podklady

- Projekt architektonicko stavebního řešení, ing. arch. Michal Zlatuška
- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-3 Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení větrem
- ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1993-1-3 Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla –  
Doplňující pravidla pro tenkostěnné a za studena tvarované prvky a plošné profily
- ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí - Navrhování styčníků
- ČSN EN 1090-2 +A1 Provádění ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1993-5 Piloty a štětové stěny
- ČSN EN 12699 Provádění speciálních geotechnických prací – Ražené piloty
- ČSN 73 2604 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí  
pozemních a inženýrských staveb
- Statický software NEXIS

Vypracoval:

V Brně 29. 01. 2015

ing. Hugo Thiel