

CENTRUM ENERGETICKÝCH A ENVIRONMENTÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ

STUDIE PROVEDITELNOSTI, část Stanice



Ostrava 30.12.2019

Zpracoval:

Doc. Dr. Ing. Tadeáš Ochodek, ředitel centra VEC, VŠB-TU Ostrava a CEET

tadeas.ochodek@vsb.cz, tel. 603 565 921

Obsah

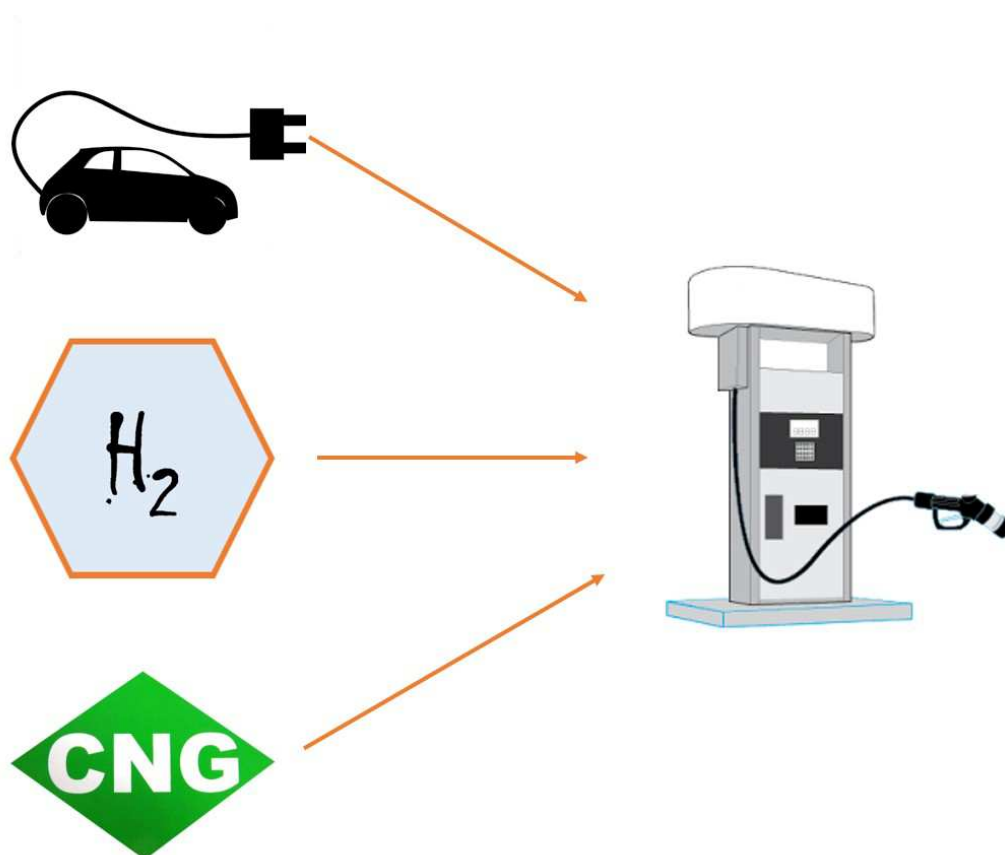
1.	Projekt pilotní čerpací stanice	4
1.1.	Popis projektu	4
1.2.	Výzkumné a vývojové aktivity projektu Pilotní čerpací stanice	4
1.3.	Inovační a aplikační hodnota projektu	4
1.4.	Uplatnění projektu	4
	▪ Využití v navazujícím výzkumu.....	5
	▪ Osvěta a propagace	5
2.	Lokalizace objektu čerpací stanice.....	5
3.	Investiční celky projektu	9
3.1.	Investice do stavebních objektů a technologií	9
	▪ Popis investičních celků	9
4.	Technické a technologické řešení projektu	11
4.1.	Základní parametry vodíkové stanice	16
4.2.	Základní parametry CNG stanice	17
4.3.	Stanice pro dobíjení elektro mobilů a elektro busů	19

Seznam obrázků

obr. 1	Umístění stanice.....	8
obr. 2	Koncepční schéma stanice.....	12
obr. 3	Možné prostorové řešení technologií.....	13
obr. 4	Vizualizace prostorového řešení stanice (1)	14
obr. 5	Vizualizace prostorového řešení stanice (2)	14
obr. 6	Vizualizace prostorového řešení stanice (3)	15
obr. 7	Vizualizace prostorového řešení stanice (4)	15
obr. 8	Kontejnerové provedení vodíkové stanice fy Hydrogenics.....	16
obr. 9	Kontejnerové provedení zásobníku vodíku fy EMS.....	17
obr. 10	Příkladové provedení výdejního stojanu pro výdej vodíku	17
obr. 11	Příkladové provedení výdejních stojanů pro výdej CNG	18
obr. 12	Provedení rychlonabíjecích stanic o příkonu 50 kW firem ABB a Siemens	19
obr. 13	Provedení nabíjecí stanice o příkonu 150 kW fy Siemens a stanice o příkonu 350 kW typu Supercharge od firmy Tesla.....	20
obr. 14	Provedení nabíjecí stanice elektrobusů o výkonu 450 kW od firmy Siemens.....	20

PILOTNÍ ČERPACÍ STANICE

STUDIE PROVEDITELNOSTI



1. Projekt pilotní čerpací stanice

1.1. Popis projektu

Projekt výstavby a provozu pilotní, moderní a ekologické čerpací stanice, která bude v koncepci vodík (osobní vozidla a částečně i autobusy), rychlé elektro nabíjení (osobní vozidla a elektrobusy) a CNG (osobní vozidla) vhodně doplňuje výzkumně-vývojové cíle Centra energetických a environmentálních technologií. Praktická realizace technických poznatků umožní přechod z laboratorních a poloprovozních řešení přímo do praxe. Unikátní koncepce stanice cílí jednak k rozšíření infrastruktury již dnes známých řešení (CNG a elektro nabíjení) a jednak předpokládá instalace zcela nových technologií v provedení nejlepších dostupných řešení (vodíková stanice s výrobou vodíku na místě) anebo rychle dobíjecí stanice pro nejnovější vozidla. Významným ekologickým prvkem stanice bude zajištění převažujícího množství elektřiny pro provoz stanice z fotovoltaické elektrárny sousedícího areálu VŠB-TU Ostrava.

Řešitelské pracoviště projektu (Výzkumné energetické centrum, člen Centra energetických a environmentálních technologií) disponuje dispečerským pracovištěm, které monitoruje provoz 50 MW fotovoltaických elektráren (FVE) v rámci ČR, zajišťuje dále monitoring vybraných energetických technologií a v současné době zabezpečuje rovněž energetický management jednotlivých budov univerzitního areálu VŠB-TUO v Ostravě-Porubě. Infrastrukturu dispečerského pracoviště bude využito pro monitoring a řízení provozu jednotlivých celků čerpací stanice.

1.2. Výzkumné a vývojové aktivity projektu Pilotní čerpací stanice

Na čerpací stanici bude instalováno rozsáhlé měření všech důležitých veličin. Záznam a analýza dat umožní průběžně hodnotit efektivitu provozu jednotlivých technologických celků. Závěry z vyhodnocení budou cenným materiálem pro další výzkum a vývoj moderních a efektivnějších technologických řešení. Průběžně budou podávány projekty z oblasti vývoje nových prvků vodíkových technologií.

1.3. Inovační a aplikační hodnota projektu

V rámci ČR ani v rámci Evropy není podobný projekt v tomto rozsahu realizován. Komplexní pojetí moderní stanice pro vozidla s alternativním pohonem (Vodík, CNG a elektro nabíjení) představuje vysoce inovativní řešení, které bude mít velký význam pro další aplikace. Dalším přínosem komplexního pojetí stanice je možnost úzké spolupráce s Dopravním podnikem Města Ostravy při dobíjení elektrobusů a v určitém rozsahu i při plnění autobusů vodíkem. Výroba převažující části elektřiny pro potřeby stanice z vlastní FVE doplňuje komplexní a ekologické řešení stanice.

1.4. Uplatnění projektu

Realizace projektu bude mít významný PR dopad, a to nejen z regionálního pohledu. Studenti i veřejnost mohou být průběžně informováni o významu využití pokročilých technologií v dopravě i ve výrobě elektřiny (Propagační akce v rámci otevřených dnů univerzity anebo navíc samostatné PR akce, možnost on-line sledování provozu stanice v internetové aplikaci apod.). Samotní studenti a doktorandi mohou být zapojeni do provozu stanice.

Infrastruktury stanice může v plném rozsahu využívat veřejnost včetně Dopravního podniku Města Ostravy (DPO).

- **Využití v navazujícím výzkumu**

Výstupy ze zpracované analýzy dat z provozu stanice i analýzy dat budou průběžně publikovány a budou využity k dalším instalacím i v aplikovaném výzkumu a vývoji.

Studenti doktorských studijních programů mohou spolupracovat při vývoji aplikací s využitím vodíku.

- **Osvěta a propagace**

Nezanedbatelnou částí činnosti CEET v rámci provozu stanice bude osvěta technického řešení i propagace v rámci šíření zkušeností z provozu stanice. Výstupy z průběžně zpracovávané analýzy dat z provozu stanice budou průběžně publikovány na webovských stránkách řešitelského pracoviště, v odborných časopisech a dalších tištěných materiálech. Aktuální informace budou šířeny pomocí sociálních sítí. Budou organizovány dny otevřených dveří i speciální prezentační dny za účasti výrobců technologií včetně výrobců aut a autobusů.

2. Lokalizace objektu čerpací stanice

Stanice bude umístěná na okraji univerzitního areálu pro jednoduché využití zájemců z řad veřejnosti. Vybraný pozemek pro lokalizaci stanice je v dosahu všech potřebných inženýrských sítí včetně elektrického připojení k univerzitnímu areálu (volné prostranství točny autobusů mezi VŠB-TU Ostrava a Fakultní nemocnici v Ostravě, část parcely č.1726/6). V současné době je pozemek v převodu do vlastnictví VŠB-TUO. Veškeré technologie a obslužné komunikace stanice budou umístěny na „zeleném ostrově“, viz obr. č.1. Vybraný pozemek je jednoduše dostupný pro všechny uživatele z místní komunikace (ulice Studentská).

Níže popsaná varianta řešení (byly zvažovány 4 varianty řešení stanice) nejvíce splňuje požadavky původního záměru při současné úrovni znalosti.

Tato varianta je navržena jako jednosměrná komunikace (viz obr.č.3) procházející západní polovinou středového ostrůvku autobusové točny. Technologie je umístěna ve východní části a jednotlivé čerpací stojany jsou rozmístěny v prostoru stávajícího chodníku (autobusové zastávky). Při řešení jsme vycházeli z přesného polohopisného i výškopisného zaměření celé lokality se zákresem stávajícího dopravního značení. Limitujícími prvky jsou absence známosti přesné polohy dešťové kanalizace. Jež musí být do dalšího stupně pečlivě prozkoumána a zjištěn vlastník (správce), dále je to umístění stávajícího středotlakého plynovodu (vyneseno dle přesných digitálních podkladů společnosti Gridservice).

Na ulici Studentská bude osazena informativní dopravní značka IJ7 se symboly CNG, H₂ a symbolem baterie s bleskem, pod touto značkou bude dodatková tabulka E7b znázorňující směr. Stávající SDZ Bude posunuta o cca 20 m, za nově vybudované odbočení do jednosměrné účelové komunikace s veřejným přístupem. Šířka na začátku komunikace je 3,50m. Stávající chodník (bývalé nástupiště) je zúžen na 2,20 m a lemuje celý prostor účelové komunikace. Ihned se komunikace rozšiřuje na celkovou šířku 6,50 m, kde se počítá s vytvoření čerpacího pruhu šířky 3,0 m vedoucí po celé délce středového ostrůvku a průjezdnou komunikaci šířky 3,50 m. Předpokládá se obsluha pouze osobními automobily tedy kategorie O1 a možná i O2 (dodávky).

První umístěnou technologii je Vodík. Výrobní technologie je umístěna na východní straně zeleného ostrůvku a skládá se ze dvou odsazených kontejnerů (velikost každého kontejneru je 12,50 m x 2,50 m a jsou od sebe vzdáleny 2,62 m). Technologie používá přísun vody a elektrické energie pro výrobu a krátkodobé uskladnění vyrobeného vodíku. Celý proces je kontrolován a řízen pomocí datového kabelu propojujícího velín s výrobou i s výdejními stojany. Technologie je ohraničena od místní komunikace ul. Studentská i z nové účelové komunikace betonovou zdí, sloužící pro reklamní plochy a současně zajišťuje ochranu projíždějících vozidel po ul. Studentské i nové účelové komunikace (možnost zkrácení bezpečnostního odstupu od komunikace). Kolem technologie je navržen obslužný zpevněný chodník šířky 1,50 m a prostor mezi kontejnery bude také zpevněn. Předpokládaný povrch je betonová skladebná dlažba. V této variantě je navržen 1 stojan zásobovaný podzemním vedením. Stojan bude sloužit pro výdej čistě vodíku osobním automobilům i autobusům. Stojan je oboustranný a čerpací hlavice pro BUS bude na straně stávající točny, kde vznikne i čerpací pruh pro tento typ autobusu s vyznačením Jak SDZ, tak i VDZ. Tyto autobusy budou přijíždět po stávající komunikaci točny a zastaví u stojanu. Celý výdejový stojan je navržen jako zastřešený jednou celkovou střechou (T-tvar), zde je možno uplatnit architektonické soutěže na tvorbu přístřešku.

Stejně šířkové uspořádání pokračuje i dále, ve vzdálenosti 6,0 m je v původním chodníku umístěna elektro dobíjecí stanice pro BUS. Systém funguje jako sloup s jednoduchým pantografem, kde dvě ližiny najedou kolmo proti sobě. Autobus se dobíjí ze střechy vozidla. Napájení a datové informace jsou přivedeny pomocí dvou multikanálů (jeden pro datové síť a druhý pro silové). Tyto multikanály jsou z PVC a jejich zatížení se pohybuje podle hloubky uložení. Tyto kanály vedou do rozvodny, jež bude umístěna v novém správním objektu. V této variantě je velikost objektu navržena 8,50 m x 6,0 m a obsahuje 2 x WC pro návštěvníky, jednu rozvodnu pro organizaci všech rozvodů celé stanice a její napojení na prostor pro správce (tedy pobytovou část s vlastním sociálním zařízením). Při rozpracování projektu bylo doporučeno rozšířit objekt správy o provozní sklad, popř. o technickou místnost (např. pro prezentace návštěvníkům). Mezi objektem správy a novou komunikací je navržen přístupový chodník šířky 2,50 m, z jižní strany je navržena šířka 4,0 m (zajišťující dostatečný prostor pro bezbariérový vstup na toalety a z východní části 1,50 m až k vnějšímu vstupu do rozvodny. Návrh uspořádání jednotlivých místností je proměnlivý, avšak zachováno musí být, že stěna u vodíkové technologie bude splňovat požární požadavky vyplývající pro zachování odstupové vzdálenosti od technologie vodíku na 5,0 m. Východně od správního objektu bude osazen prefabrikovaný certifikovaný výrobek – Trafostanice se zajištěným přístupem do všech dveří. Celá trafostanice je dodávána jako kiosek s osazením na připravené základy. Předpokládaná kapacita je 1000 kVA-2000 kVA. Připojení trafostanice bude překopem přes ulici Studentskou, kde současně v jednom výkopu půjde silové vedení vysokého napětí, sdělovací optické vedení, vodovodní přípojka a zemnicí pásek. Silové vedení a optický datový kabel půjde až do rozvodny v objektu Ústavu geoniky AV ČR. Vodovodní přípojka bude připojena na hlavní řád vedoucí kolem budovy Ústavu geoniky. Tato přípojka vody bude zajišťovat jak potřebu vody při výrobě vodíku, tak potřebu sociálních zařízení. Splašková kanalizace z objektu bude gravitačně nebo výtlačkem vedena do kanalizace ležící vedle hlavního řádu vodovodu. Předpokládaná dimenze je DN 300 z trub z PVC.

Široký chodník vedoucí podél objektu a trafostanice bude pokračovat směrem k místní komunikaci, kde bude vytvořeno místo pro přecházení a na protější straně se vybuduje spojovací chodník. Návrh počítá se šířkou 2,0 m v návaznosti na předpokládanou intenzitu provozu tedy 10 chodců za hodinu. Normový požadavek v intaravilánu je 4,0 m (zde je třeba šířkové uspořádání vyřešit dohodou nebo žádostí o výjimku). Spojovací chodník má rozdílnou výškovou úroveň a musí být osazen 5 vyrovnávacími stupni. S předpokládanou výškou 160 mm a délkou 1,0 m. Bezbariérová trasa bude vedena po stávajícím chodníku a bude

napojena na protilehlé nástupiště, jež je napojeno na systém chodníku a bezbariérový přechod pro chodce umístěný blíže k nemocnici.

Za nabíjecí stanicí pro autobus jsou navrženy dva stojany pro čerpání CNG. Vzdálenost prvního stojanu od stanice pro BUS je 7,70 m a druhý stojan přibližně 18,50 m. Čerpání bude probíhat v již zmíněném čerpacím pruhu šířky 3,0 m. Stojany jsou řešeny jako manuální s možností automatizovaného výdeje (po zaplacení v platebním terminálu nacházejícím se přímo na výdejním stojanu). Plnicí stojany budou mít podobné zastřešení jako stojan vodíků.

Východně proti stojanům CNG je navržena elektro dobíjecí soustava stanic, kdy na kolmém stání v počtu 6 kusů ve dvou řadách s mezilehlou obslužnou komunikací šířky 6,0 m jsou osazeny dobíjecí stanice vždy jedna pro dvě stání. Současně je zde plán pro umístění jedné super nabíjecí stanice s předpokládanou kapacitou 350 kW. Dále jsou navrženy 2 ks CPC 150 kW a 3 ks CPC50 kW, které jsou pomocí multikanálů propojeny na rozvodnu a trafostanici. Technologie Supercharge 350 kW předpokládá využití baterie, která bude umístěna přímo u dobíjecí stanice v zeleném ostrůvku se zachováním odstupových vzdáleností.

Jižně od umístěné baterie se nachází navržená zpevněná plocha šířky 3,0 m a délky 13,50 m z betonové dlažby obsluhující technologii CNG. Technologie kompresoru a skladovacích lahví musí dodržet odstupové vzdálenosti 4,0 m. CNG stanice je velikosti 5,0 m x 2,50 m a je připojena ke stojanům pomocí vedení MULTITUBE ve samostatných kanálech s 2 proudy, kdy sekundární proud slouží jako odfuk. Celá plnicí stanice je napojena na silové vedení el. energie, datové vedení k velínu a přípojkou STL z nově vybudovaného objektu HUP s centrálním měřením. HUP je napojen na stávající STL plynovod vedoucí rovnoběžně s ulicí Studentská. Mezi technologií elektro nabíjecí stanice CPC 150 kW a HUP je umístěn cenový pylon (totem) s připojením el. vedení i datového slaboproudu.

Materiálové charakteristiky: Návrh počítá se živičnou komunikací dle vzorového příčného řezu. Chodníkové plochy budou s krytem ze skladebné betonové dlažby tl. 60 mm, stání pro nabíjení z betonové dlažby tl. 80 mm. Předpokládá se použití betonových obrubníků BO15. Ovšem upozorňujeme, že městská část Poruba vyžaduje ve svých obvodech kamenné krajníky KS3.

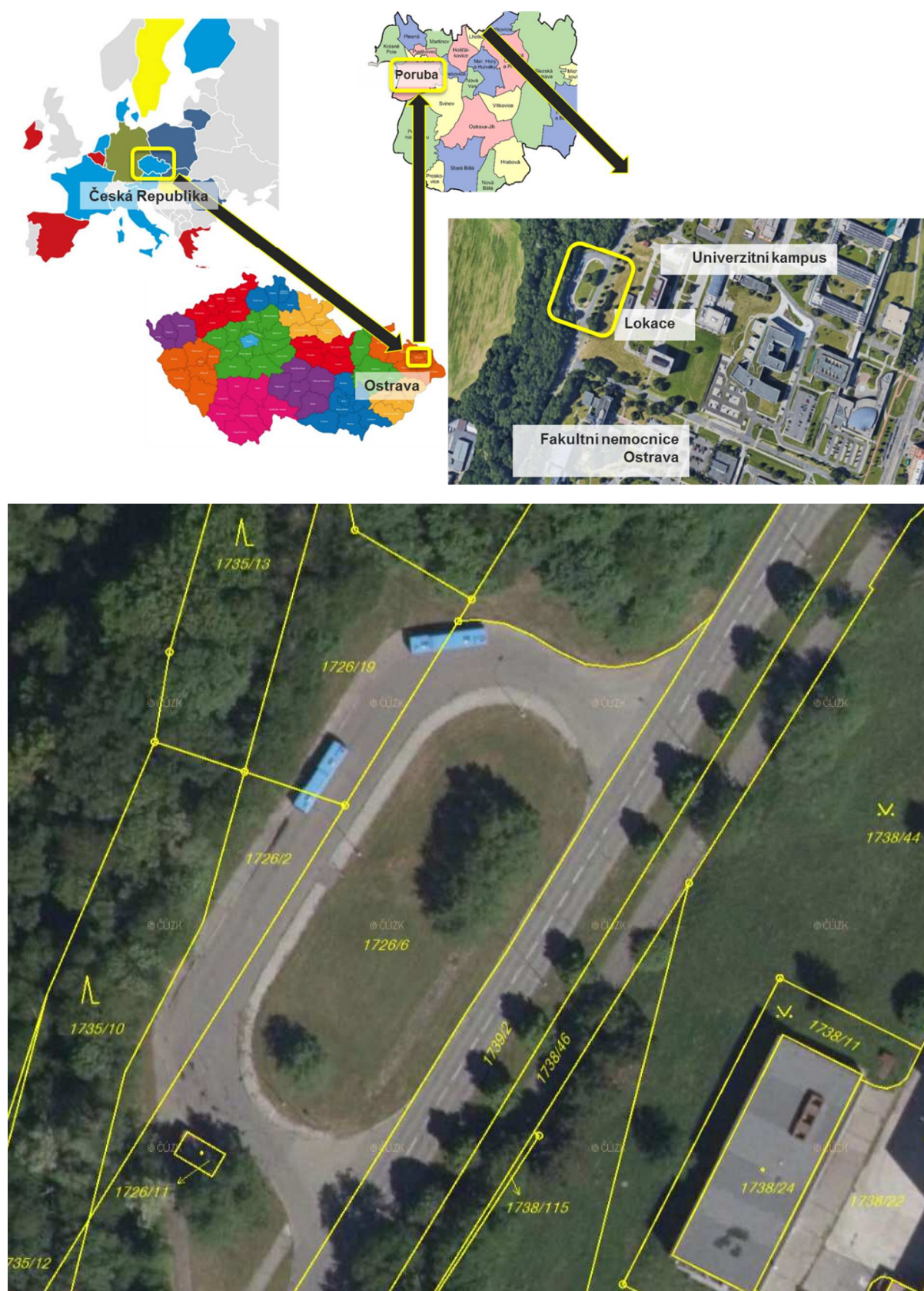
Příprava území: Předpokládá se sejmutí 5 cm - 10 cm živé vrstvy pro zpětné modelace terénu a vykácení 10 stromů s max. šířkou kmene 30 cm.

Odvodnění zpevněných ploch: Je řešeno podélným a příčným spádem do navržených uličních vpustí lemujících nově navrženou komunikaci a pomocí nové dešťové kanalizace bude staženo z místní komunikace a z točny. V době realizace studie nebylo možné zjistit vlastníka této kanalizace ani její přesnou polohu. Běžní správci se k této kanalizaci nehlásí a do dalšího stupně PD bude muset být tato skutečnost řešena a objasněna. Návrh ORL se nepředpokládá, jelikož čerpaná média jsou plynného charakteru a stání elektromobilů již nemůže vyvolat problém s nebezpečnými ropnými látkami, protože elektromobily nemají olejové vany.

Dopravní situace a návrh řešení byl předjednáán s Policií ČR, kde bylo řešení organizace i umístění SDZ a VDZ nezávazně schváleno.

Nutné body k dořešení:

- dešťová kanalizace,
- přesunutí stávající zastávky MHD,
- řešení bezbariérovosti stávající trasy chodníků a nástupišť.



obr. 1 Umístění stanice

3. Investiční celky projektu

3.1. Investice do stavebních objektů a technologií

Stavební objekty budou tvořeny výstavbou inženýrských sítí a staveb pro umístění technologií a pro zázemí stanice. Celkový koncept předpokládá umístění maximálního rozsahu staveb v nadzemním provedení. Důvodem jsou jednak nižší náklady na výstavbu a dále při tomto konceptu je možnost provádění jednodušší údržby a oprav včetně záměny prvků po opotřebení, při inovacích apod.

▪ Popis investičních celků

Investiční celky budou tvořit následující položky:

- Inženýrské sítě (elektro přípojka včetně rozvodny a trafostanice, přípojka ZP včetně HUP, přípojka vody, kanalizační přípojka). Umístění připojení a rozvodů elektro (silnoproud i slaboproud), rozvody ZP, vody a kanalizační vedení bude v podzemním provedení v kolektorech umožňující jejich jednoduchou výměnu, popř. jejich doplnění. Propojovací potrubí pro dopravu vodíku a CNG od technologií k výdejním stojanům bude rovněž v podzemním provedení.
- Stavební připravenost pro jednotlivé technologie (patky, zpevněné plochy), bezpečnostní zeď pro technologii výroby, komprese a skladování vodíku.
- Komunikace a chodníky, osvětlení a kamerový systém.
- Technologie výroby, komprese, skladování a výdeje vodíku pro osobní automobily a částečně i autobusy) včetně platebního terminálu v nadzemním provedení.
- Technologie komprese, skladování a výdeje CNG) pro osobní automobily včetně platebního terminálu v nadzemním provedení.
- Rychlá elektro nabíjecí stanice pro elektro busy (1x 450 kW).
- Rychlé elektro nabíjecí stanice pro osobní automobily (3 x 50 kW, 2 x 150 kW a 1 x 350 kW), stanice 50 kW a 150 kW vždy pro 2 automobily.
- Oplocení technologie CNG a oplocení technologie vodíku.
- Správní budova, sběr dat z měření jednotlivých veličin, zázemí pro obsluhu a WC pro veřejnost, provozní sklad a technická místnost.

Příprava území, zpevněné plochy a přípojky infrastruktury

V současné době není na vybraném pozemku žádná stavba a plocha parcely č.1726/6 je zatravněná (76 m x 30 m). Na pozemku jsou náletové porosty, které bude nutno před výstavbou stanice odstranit. Na okraji pozemku se nachází plynovod, kterého bude využito k napájení CNG stanice zemním plynem. Přípojka elektrické energie bude vedena z přípojného místa VŠB, která se nachází přes místní komunikaci naproti pozemku stanice, po případě z druhého přípojného uzlu VŠB-TUO, který je umístěn v rozvodně univerzity u haly Hard (v případě, že nedojde k dohodě s majiteli pozemků naproti pozemku stanice). Stejným způsobem bude realizována přípojka vody pro výrobu vodíku a pro zajištění hygienických potřeb stanice. Odpadní voda bude odváděna do splaškové kanalizace. Detailní rozpracování odvodu splaškových vod bude nutno v dalším stupni zpracování dokumentace. Vlastníky existujících výpustí na hranici pozemku se zatím nepodařilo zjistit. Plochy pro umístění infrastruktury budou realizovány pomocí betonových patek, popř. zpevněných ploch s preferencí nadzemního provedení. Přípojky inženýrských sítí a propojovací potrubí budou v podzemním provedení.

Stavbou čerpací stanice pro vozidla s alternativním pohonem budou vyvolány zábory v níže uvedené tabulce. Před zpracováním projektové dokumentace pro územní řízení, resp. stavební povolení je nutno dořešit majetkoprávní vztahy s dotčenými pozemky zejména u fyzických či právnických osob. Toto předjednání záboru určuje kromě ekonomické náročnosti proveditelnost stavebního záměru. K tomu to účelu bylo zpracováno polohopisné a výškopisné zaměření. Kromě majetkoprávní vztahů byly rovněž ověřeny možné kolize stavby se stávajícími inženýrskými sítěmi a zařízeními. Byli osloveni následující správci sítí:

- existence sítí SmVaK Ostrava, a.s. (vodovody a kanalizace)
- existence sítí Česká telekomunikační infrastruktura, a.s.;
- existenci sítí GridServices, s.r.o.
- existence sítí ČEZ Distribuce, a.s.
- existence sítí Ostravské vodárny a kanalizace, a.s.
- existence sítí Veolia průmyslové služby ČR, a.s.
- existence sítí Ostravské komunikace, a.s.
- existence sítí T-Mobile Czech Republic a.s.
- existence sítí Vodafone Czech Republic a.s.

Z dodaných předběžných vyjádření vyplývá, že při výstavbě stanice nedojde k významnému křížení stávajících sítí, která by vylučovala stavbu stanice anebo by vyžadovala finančně náročné přeložky sítí. Závazná stanoviska bude však nutno vyžádat až u zpracovávání dalšího stupně dokumentace. Následující tabulka uvádí dotčené pozemky.

Dotčené pozemky v katastrálním území: Poruba [715174]				
dotčený pozemek	výměra	druh pozemku	způsob využití	vlastník
1726/6	7709	ostatní plocha	jiná plocha	Česká republika, Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových, Rašínovo nábřeží 390/42, Nové Město, 12800 Praha 2
1739/2	35082	ostatní plocha	silnice	Statutární město Ostrava, Prokešovo náměstí 1803/8, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava Městský obvod Poruba, Klimkovická 55/28, Poruba, 70856 Ostrava
1738/46	1786	ostatní plocha	jiná plocha	Statutární město Ostrava, Prokešovo náměstí 1803/8, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava
1738/47	2429	ostatní plocha	zeleň	Bergmann Erich, U Zámku 42/1, Zábřeh, 70030 Ostrava 1/2 Hradil Petr Ing., U Zámku 42/1, Zábřeh, 70030 Ostrava 1/2

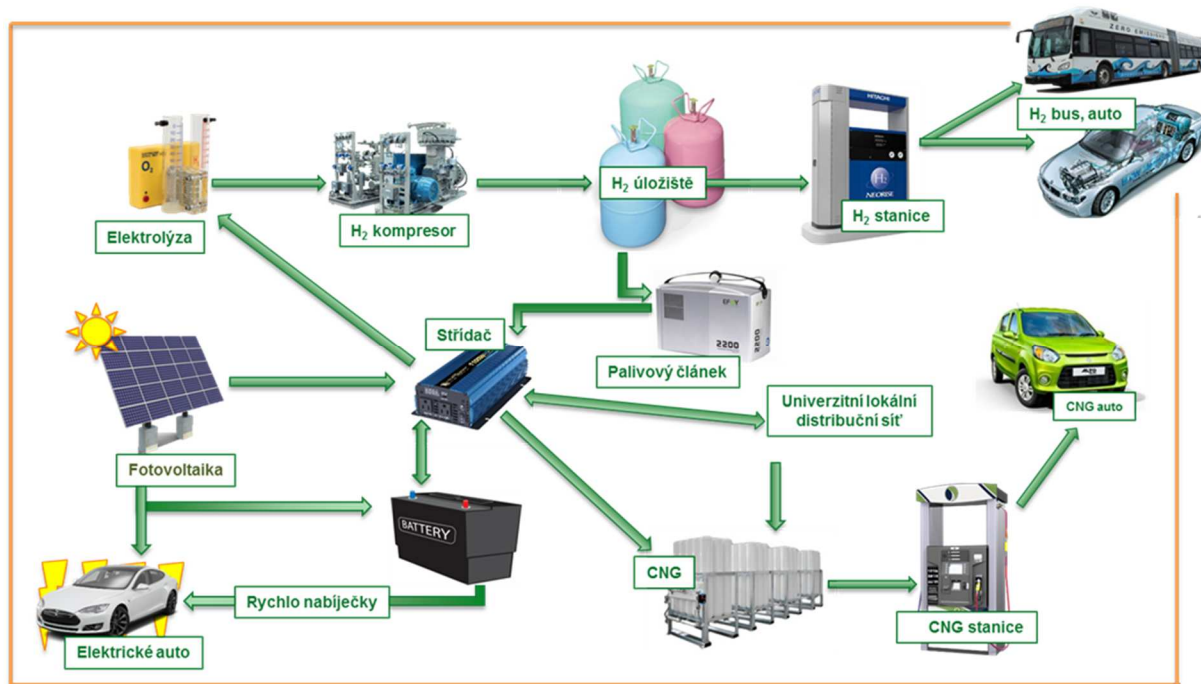
1738/44	7586	ostatní plocha	zeleň	Bergmann Erich, U Zámku 42/1, Zábřeh, 70030 Ostrava 1/2 Hradil Petr Ing., U Zámku 42/1, Zábřeh, 70030 Ostrava 1/2
1738/11	15690	ostatní plocha	zeleň	Ústav geoniky AV ČR, v. v. i., Studentská 1768/9, Poruba, 70800 Ostrava
1738/24	509	zastavěná plocha a nádvoří	Stavba bez čísla	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 2172/15, Poruba, 70800 Ostrava

4. Technické a technologické řešení projektu

Vlastní výstavba čerpací stanice

Výstavba stanice bude realizována formou výstavby na klíč s možností etapizace dle jednotlivých druhů technologií. V první etapě bude realizována výstavba příslušných inženýrských sítí. Prostorové řešení technologie výroby, skladování a výdeje vodíku významně ovlivní požadavky na bezpečnost zařízení a také výběr dodavatele technologie. Tato skutečnost bude mít rozhodující vliv na prostorové řešení celé stanice. Realizační projektová dokumentace technologií bude součástí dodávky jednotlivých technologických celků, a to z důvodu různých technických provedení detailů u jednotlivých dodavatelů. Rozsáhlé zpracované podkladové materiály, které byly použity ke zpracování studie proveditelnosti, budou dále využity v dalších stupních přípravy realizace projektu výstavby stanice.

Koncepční schéma stanice je uvedeno na obr.č.2. Tato koncepce využívá velmi progresivní řešení spojení stanice s elektrickou sítí areálu (areál univerzity VŠB-TUO v Ostravě-Porubě), který umožňuje další rozšíření střešních fotovoltaických instalací. Dalším inovativním technickým řešením je doplnění systému elektro soustavy univerzitního areálu o velkokapacitní bateriové uložení a dále o náhradní zdroj s palivovými články, který bude využívat vlastní vodík vyrobený na stanici. V případě nedostatku elektřiny z fotovoltaické elektrárny, bude možno využít pro provoz stanice naakumulované elektřiny z baterie anebo finančně výhodné elektřiny z lokální distribuční sítě VŠB-TUO. Náhradní zdroj s palivovými články zabezpečí provoz stanice při celkovém výpadku dodávky elektřiny. Možné prostorové řešení stanice na vybraném pozemku je uvedeno na obr.č.3. Vizualizace možné varianty prostorového řešení uvádí obr.č.4 až obr.č.7. Výstavba ochranných zdi okolo vodíkové technologie umožní snížení doporučených vzdáleností technologie od komunikací, případně snížení bezpečných vzdáleností od pohybujících se osob.



obr. 2 Konceptní schéma stanice

Pro dohled na celou technologii jsou navrženy kamery, které budou snímat celou plochu areálu, umístění kamer bude na zastřešeních u stojanů a objektu správy stanice, každá kamera bude napojena kabelem FTP cat5e (napájení a data), každá kamera bude napojena centrální pult v místnosti správce čerpací stanice, dále možnost dané kamery napojit na převodník (metalika/optika) kde se daný obraz z kamer včetně dalších dat může přenášet optickým kabelem na zvolená místa areálu VŠB-TUO (zejména na dispečerské pracoviště energetického managementu). Z hlediska snímání obrazu se mohou instalovat klasické kamery s celodenním provozem typu: IPC-HFW1431SP-0280B, nebo lze použít kamery, které mohou na základě snímání obrazu vyhodnotit tepelné mapy a možný požár a dále tuto informaci rovnou nahlásit na centrální pult ochrany, daný koncept je nutno řešit v dalším stupni PD. Pro vypnutí přívodu celé technologie bude v místnosti správy objektu umístěno tlačítko CENTRAL STOP a TOTAL STOP.

13



obr. 4 Vizualizace prostorového řešení stanice (1)



obr. 5 Vizualizace prostorového řešení stanice (2)



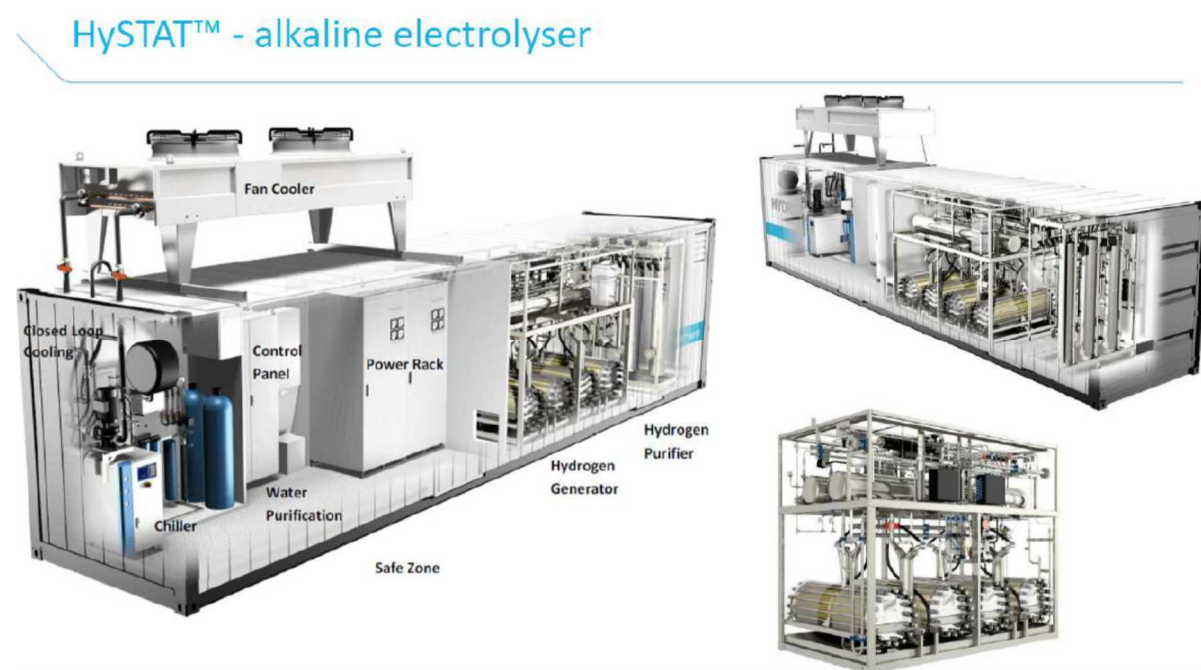
obr. 6 Vizualizace prostorového řešení stanice (3)



obr. 7 Vizualizace prostorového řešení stanice (4)

4.1. Základní parametry vodíkové stanice

Pro celou technologii vodíku je nutno vyhotovit základy pro usazení typových kontejnerů. Jejich velikost bude předmětem nabídky konkrétních dodavatelů technologií. Jednotlivé součásti technologie tvoří: Tlakový elektrolyzátor (výstupní tlak vodíku min. 3 MPa) včetně úpravy kvality vstupní vody, kompresor vodíku (45 MPa) a dále vysokotlaký kompresor (85 MPa), zásobník vodíku ve třech tlakových úrovních, systém chlazení vodíku pro výdej do osobních automobilů (70 MPa, -40°C), výdejní stojan pro dvě tlakové úrovně (70 MPa - osobní automobily, 35 MPa - autobusy), přípojky elektřiny z trafostanice (max. příkon stanice 300 kW) a vody (max. 23 l H₂O pro výrobu 1 kg H₂), systém měření a regulace. Předpokládá se výroba cca 100 kg vodíku za 24 h, stejné množství bude skladováno v zásobníku tlakových láhví ve třech tlakových úrovních. Z kontejnerového zásobníku tlakového vodíku je vodík dále distribuován do oboustranného výdejního stojanu s možností úhrady při použití různých karet (příkladové řešení je na obr.č.10), který je umístěn pod přístřeškem. Celkové vizuální řešení celé stanice bude předmětem samostatné architektonické studie. K daným technologickým celkům je rovněž dotažena kabeláž slaboproudu (MaR, přenos dat do ovládací místnosti stanice a na dispečink energetického managementu VŠB-TUO). Kontejner vodíku a výdejní stojan vodíku bude osazen tlačítkem CENTRAL STOP pro možné samostatné vypínání technologie při různých stavech (poruchy atd.). V rámci vypínání technologie je nutno ošetřit skladování vodíku, aby i po vypnutí byly dané celky pod kontrolou. Na celou technologii je nutno zpracovat havarijní a provozní řád včetně požárně bezpečnostního řešení v rámci celého areálu stanice. Příklad provedení jednotlivých komponent stanice od firem Hydrogenics, EMS, Air Products je na obr.č.8 - obr.č.9.



obr. 8 Kontejnerové provedení vodíkové stanice fy Hydrogenics



obr. 9 Kontejnerové provedení zásobníku vodíku fy EMS



obr. 10 Příkladové provedení výdejního stojanu pro výdej vodíku

4.2. Základní parametry CNG stanice

Stanice CNG bude složená z typového nadzemního kontejneru plnicí stanice o půdorysném rozměru 4,78 m x 2,5 m a výšky 3,58 m. Daný kontejner obsahuje tlakové plnicí lahve, rozvaděč a nízko hlučný kompresor o výkonu 160 m³_n/hod. Předpokládaný vodní objem CNG v tlakových lahvích je 3552 l – 24 ks x 148 l (obsaženo v kontejneru). K výdeji CNG budou sloužit jednostranné výdejní stojany s kartovým terminálem (placení přes kartu). Příkladové

provedení stojanů je na obr. č. 11. Oba stojany budou vydávat CNG přes plnicí pistoli typu NGV 1 (30 kg/min – osobní auta). Nad oba výdeje CNG bude umístěna střešní konstrukce o ploše cca 15 m². Řešení zastřešení technologií stanice bude definitivně upřesněno v rámci architektonické studie. Hlavním napájecím kabelem technologie CNG bude CYKY 3x95+50, který bude ukončen v rozvaděči kontejneru CNG. Do technologie je nutno přivést silové a slaboproudé kabely dle zvoleného technického řešení. Pro měření plynu je nutno vybudovat ŽB skříň HUP – STL měření v souladu se smlouvou o připojení se společností GridServices, s.r.o. (základová část ŽB skříně je navržena ze ztraceného bednění a nadzemní část je navržena ze štípaných facebloků). Ke skříně HUP-STL měření je nutno dovést napájecí kabel pro dálkový přenos dat (DPD) kabelem CYKY 3x2,5 případně CYKY 3x1,5 dle smlouvy o připojení, daný kabel je přiveden z rozvaděče kontejneru CNG přes 6A jistič. Pro technologii CNG je dále nutno vybudovat STL plynovodní přípojku, která bude ukončena HUP ve skříně HUP-STL měření, dále ze skříně vede STL průmyslový plynovod, který je ukončen KK v kontejneru CNG (KK je součást typového kontejneru CNG). STL plynovodní přípojka by měla být z PE 100 RC dn 63 SDR 11 s opláštěním PP, případně z PE 100 RC dn 90 SDR 17,6 s opláštěním PP – přechod na ocel v rámci svislé části přípojky před HUP ve skříně HUP-STL měření. STL průmyslový plynovod provést buď z materiálu PE 100 RC dn 90 SDR 17,6 s opláštěním PP, případně z oceli (DN 80 – 88,9 x 4 mm) nebo (DN 100 – 114,3 x 4 mm),

K samotné distribuci CNG z kontejneru CNG k výdejním stojanům A a B je nutno vést samostatně 2 MULTITUBY (pro každý stojan je nutno vést přívod CNG pomocí MT 3 x 10 x 1,2 a zpětný odfuk MT 3 x 8 x 1 mm), odfuky jsou dále vyvedeny nad střechu kontejneru – v rámci jednoho stáčení je odfuk přibližně 4 cm³/1x stáčení – zanedbatelné množství. Cenové údaje pro zákazníky CNG jsou ukázány na přilehlém cenovém totemu, který informuje rovněž o ceně dalších médií čerpací stanice.



obr. 11 Příkladové provedení výdejních stojanů pro výdej CNG

4.3. Stanice pro dobíjení elektro mobilů a elektro busů

Instalace dobíjení elektromobilu bude zahrnovat kromě elektrické přípojky rovněž bateriový systém pro rychlé dobíjení. Pro celou technologii je nutno vybudovat trafostanici min. 1000 kVA, která byla v rámci studie navržena jako typová certifikovaná prefa stanice. Trafostanice je o půdorysném rozměru 6100 mm x 3000 mm. V rámci studie bylo navrženo celkem 7 ks rychlonabíjecích stanic, které jsou dále rozděleny dle výkonu nabíjení:

- 3 ks rychlonabíjecí stanice CPC 50 kW, kde každá rychlonabíjecí stanice je napájena samostatně z trafostanice kabelem 3x70+50, dále je ke každé rychlonabíjecí stanici přivedena trasa pro kabely slaboproud pro data a internet.
- 2 ks rychlonabíjecí stanice CPC 150 kW, kde každá rychlonabíjecí stanice je napájena samostatně z trafostanice dvěma kabely 3x120+70, dále je ke každé rychlonabíjecí stanici přivedena trasa pro kabely slaboproud pro data a internet.
- 1 ks supercharge o příkonu 350 kW, nabíjení bude provedeno přes baterii, která bude průběžně nabíjena dle potřeby a zvolené technologie.

Do baterie je uvažovaný příkon 150 kW. Napájení dané baterie je navrženo samostatně z trafostanice dvěma kabely 3x120+70, dále je k baterii a supercharge přivedena trasa pro kabely slaboproud, pro data a internet.

- 1 ks rychlonabíjecí BUS o příkonu 450 kW, napájení dané rychlonabíječky s vrchním nabíjením je navrženo samostatně z trafostanice dvěma kabely 3x120+70, dále k rychlonabíjecí stanici je přivedena trasa pro kabely slaboproud, pro data a internet.

Všechny rychlonabíjecí stanice budou vybaveny tlačítkem CENTRAL STOP, které budou vypínat jednotlivý stojan po zmáčknutí (pouze v případě nečekaných poruchových stavů a nebezpečí).

Příkladové provedení rychlonabíjecích stanic je uvedeno na obr.č.12 až obr.č.14.



obr. 12 Provedení rychlonabíjecích stanic o příkonu 50 kW firem ABB a Siemens



obr. 13 Provedení nabíjecí stanice o příkonu 150 kW fy Siemens a stanice o příkonu 350 kW typu Supercharge od firmy Tesla



obr. 14 Provedení nabíjecí stanice elektrobusů o výkonu 450 kW od firmy Siemens