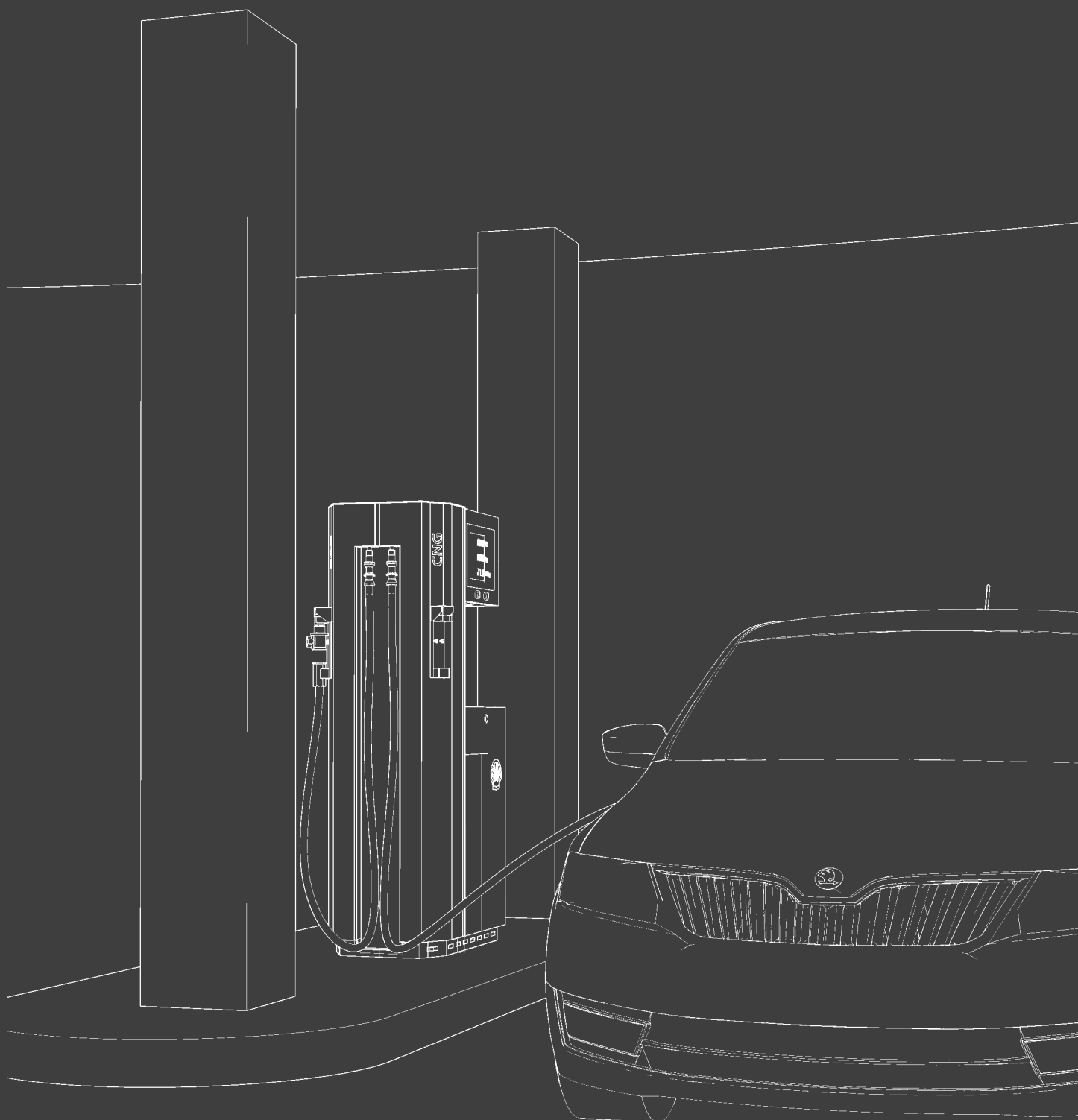


EDGE

VÝDEJNÍ STOJAN PRO STLAČENÝ PLYN



01

CO JE CNG

Vlastnosti a popis paliva

02

REŠERŠE TRHU

Počet stanic v ČR, výrobci a nabízené produkty

03

POSTUP NAVRHOVÁNÍ

Smartcity, výsledné návrhy

04

JEDNODUCHÝ ROZPAD VÝDEJNÍHO STOJANU

Vnitřní uspořádání

05

CNG TECHNOLOGIE

Součástky výdejních stojanů

06

BEZPEČNOST

Ex zóny, zákazy a piktoramy

07

VIZUALIZACE

Barevné varianty a zákres do fotografií

08

TECHNICKÁ DOKUMENTACE

CO JE CNG

Stlačený zemní plyn. Používá se jako palivo pro pohon motorových vozidel a je považován za relativně čistější alternativu k benzínu a motorové naftě.

Velkou výhodou zemního plynu je jeho mez výbušnosti ve směsi se vzduchem, která patří mezi nejnižší ze všech pohonných hmot. Z požární bezpečnosti je CNG méně rizikové než benzín či nafta. Teplota vzplanutí směsí benzínu a vzduchu je výrazně nižší než směsí zemního plynu a vzduchu což zvyšuje potenciál rizika u benzínových pohonů oproti pohonům na zemní plyn. Zemní plyn není pro zdraví člověka nebezpečný. Nemá toxické ani otravné účinky.

Ve vysokých koncentracích však může způsobit udušení, protože snižuje obsah kyslíku ve vdechovaném vzduchu. Při nahromadění zemního plynu v uzavřené místnosti nebo na otevřeném prostranství v bezvětrí může dojít k vytvoření výbušné směsi a při iniciaci (otevřeným ohněm, jiskrou, elektrickým výbojem) k výbuchu.

Při prudké expanzi z vyššího tlaku nad cca 15 bar dochází k ochlazování a může dojít k zamrznutí vodních par v okolí výtokového otvoru – nebezpečí omrzlin.

Kondenzát je hořlavý a v okamžiku vypuštění z potrubí je nasycen metanem.

CNG = Compressed Natural Gas.

Zemní plyn je tvořen z 92 % až 99 % metanem, zbytek tvoří inertní plyny.

REŠERŠE

Na výrobu výdejních stojanů se dnes specializuje 6 firem, mezi nimi například Adest Systems, Tatsuno Europe, Gilbarco nebo Tokheim.^{1,2} V ČR není příliš velká infrastruktura výdejních stojanů pro výdej alternativního paliva CNG. Tato situace by se však měla změnit do roku 2030.

Výdejní stojany pro CNG jsou nabízené v různých variantách, stejně jako u jiných paliv. Některé z variant jsou doplněny i o platební terminály, které mohou být zabudované přímo v daném stojanu nebo působit jako samostatný prvek. Nejčastější variantou výdejních stojanů jsou klasické jednoduché sloupce.

Vláda na svém zasedání 27. 4. 2020 schválila v Aktualizaci Národního akčního plánu čisté mobility (NAP CM), který obsahuje následující cíle počtu vozidel na jednotlivá alternativní paliva (CNG/LNG/elektřina/vodík) a rozsah infrastruktury plnicích a dobíjecích stanic do roku 2030.



1



2

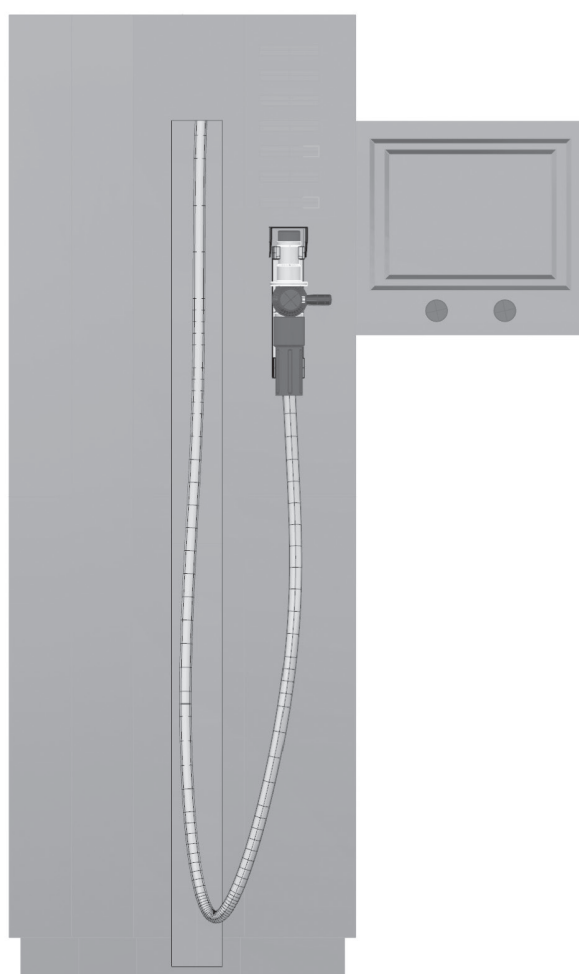
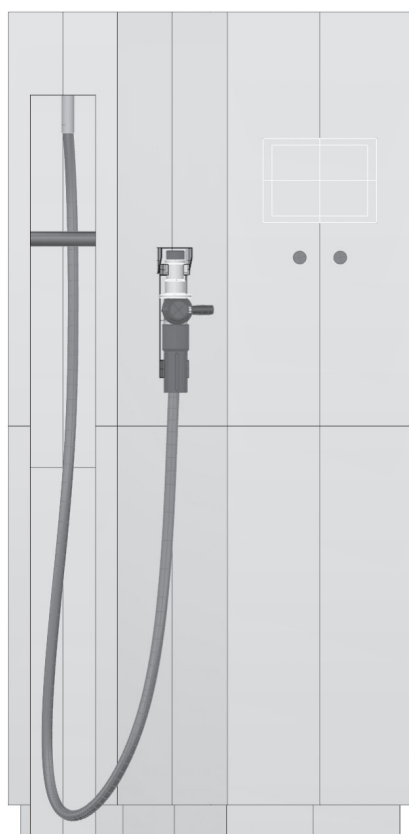
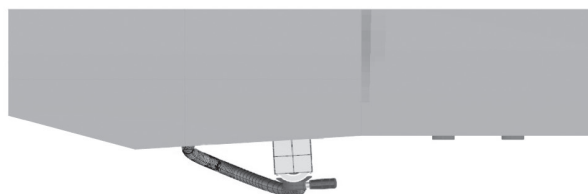
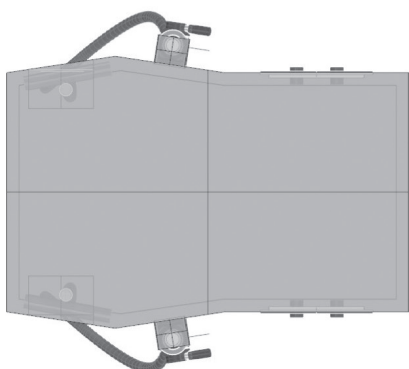
POSTUP NAVRHOVÁNÍ

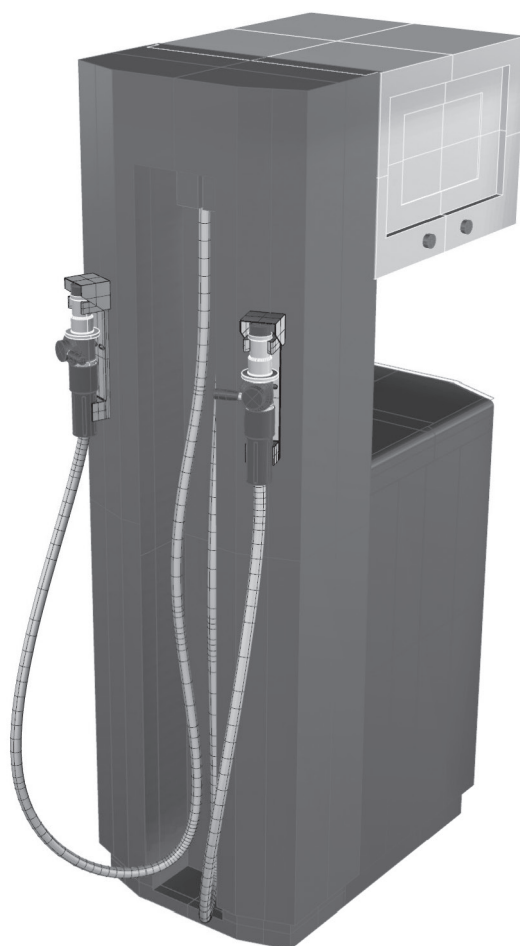
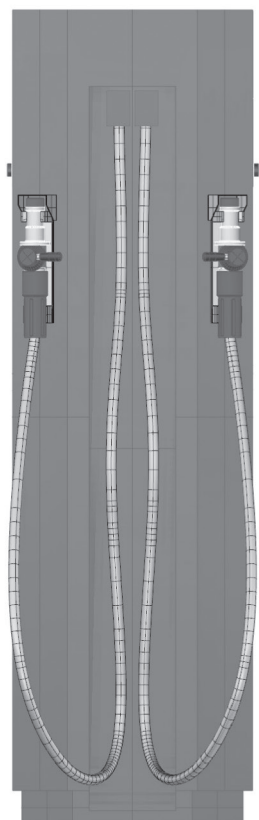
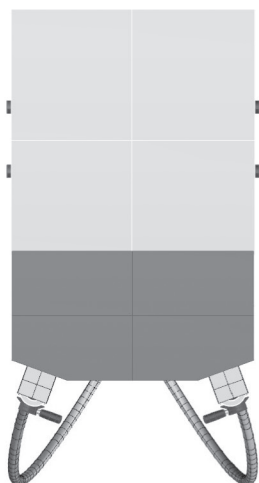
„Smartcity“

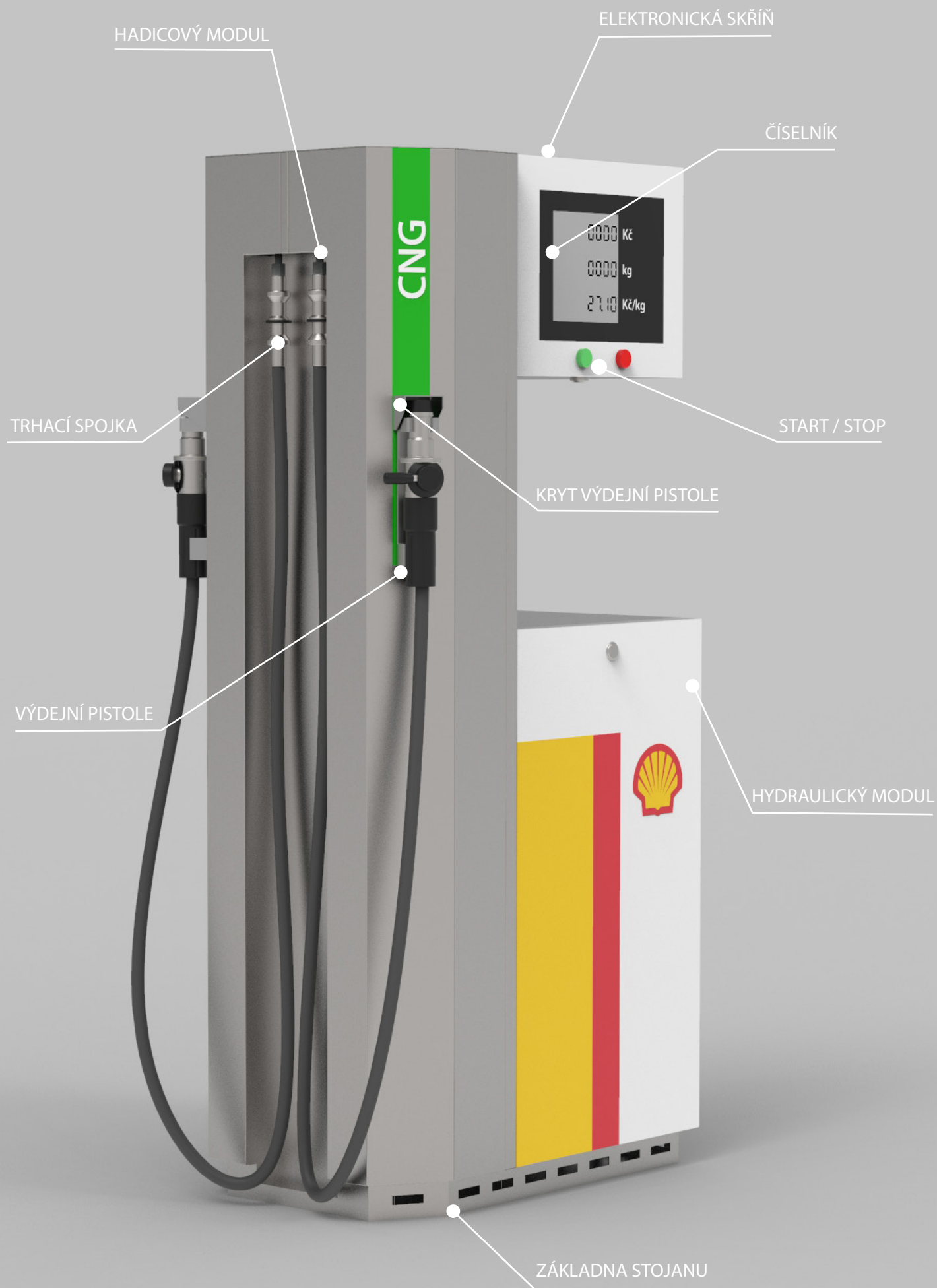
Chytré město jako takové je složitá infrastruktura, která propojuje spoustu dílčích podskupin a právě tato komplexnost jej dělá těžko dosažitelným u již existujících měst. Jedním z aktuálních kroků pro „SMARTCITY“ jsou právě alternativní paliva a inteligentní mobilita. V ČR je malá infrastruktura výdejních stojanů pro alternativní paliva a proto jsem se rozhodla tímto problémem blíže zabývat. Zároveň na jaře letošního roku vláda schválila plán čisté mobility a s tím tedy budoucí zhušťování infrastruktury výdejních míst pro všechna alternativní paliva.

Produkt není navrhován do daleké budoucnosti, ale do současnosti. Mým cílem bylo výsledný produkt částečně poskládat s již existujícími prvky - výdejní pistole, čidla a senzory. Je vyrobitelný za použití základních technologií - dělení materiálu, ohraňování, svařování, broušení a lakování.

Při navrhování jsem vycházela z výšek a rozměrů stávajících stojanů, které jsou k dostání na trhu. Navrhovala jsem stojany s možností oboustranného plnění médiem (TWO - SIDED).

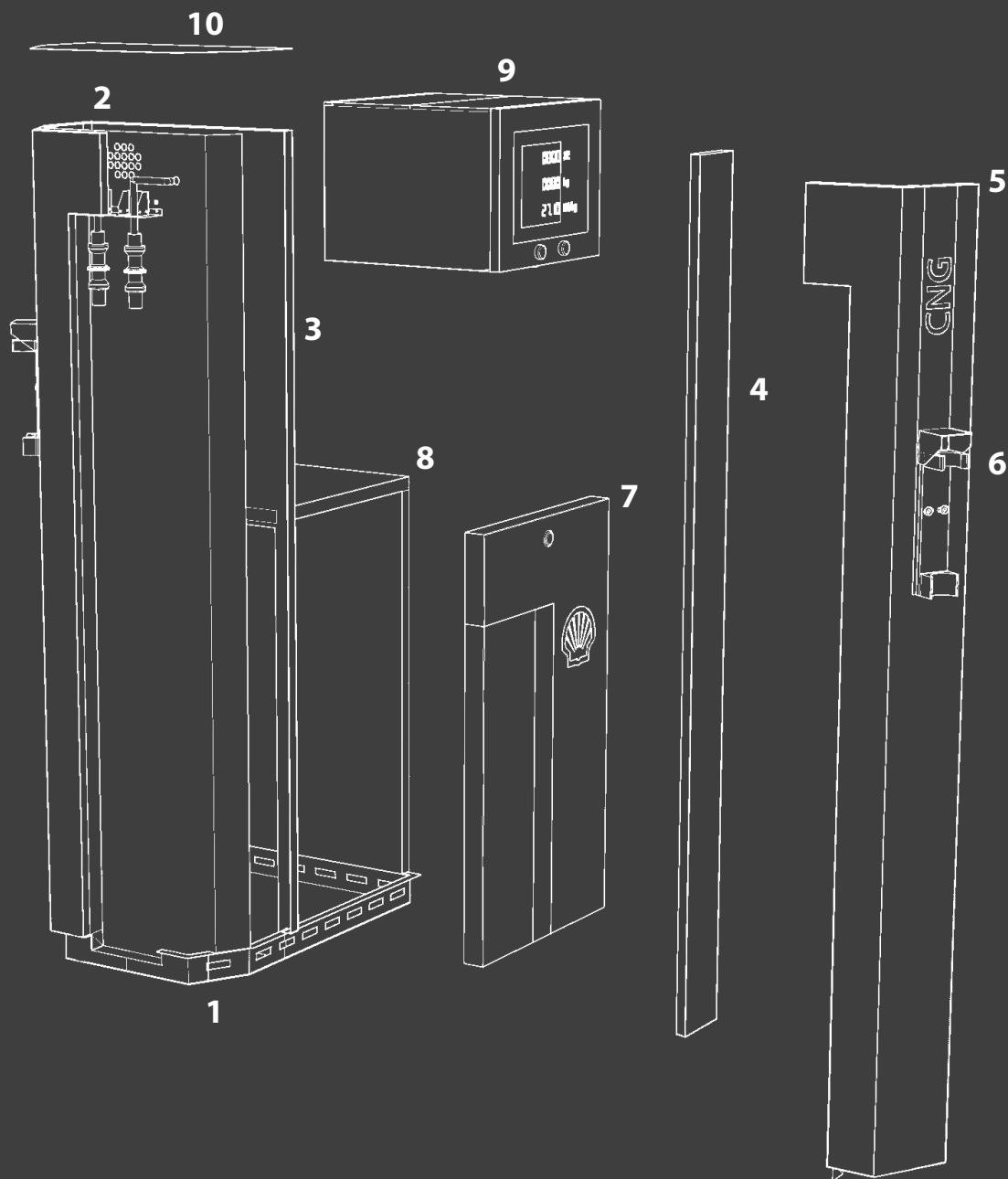






JEDNODUCHÝ ROZPAD VÝDEJNÍHO STOJANU

Typ 01

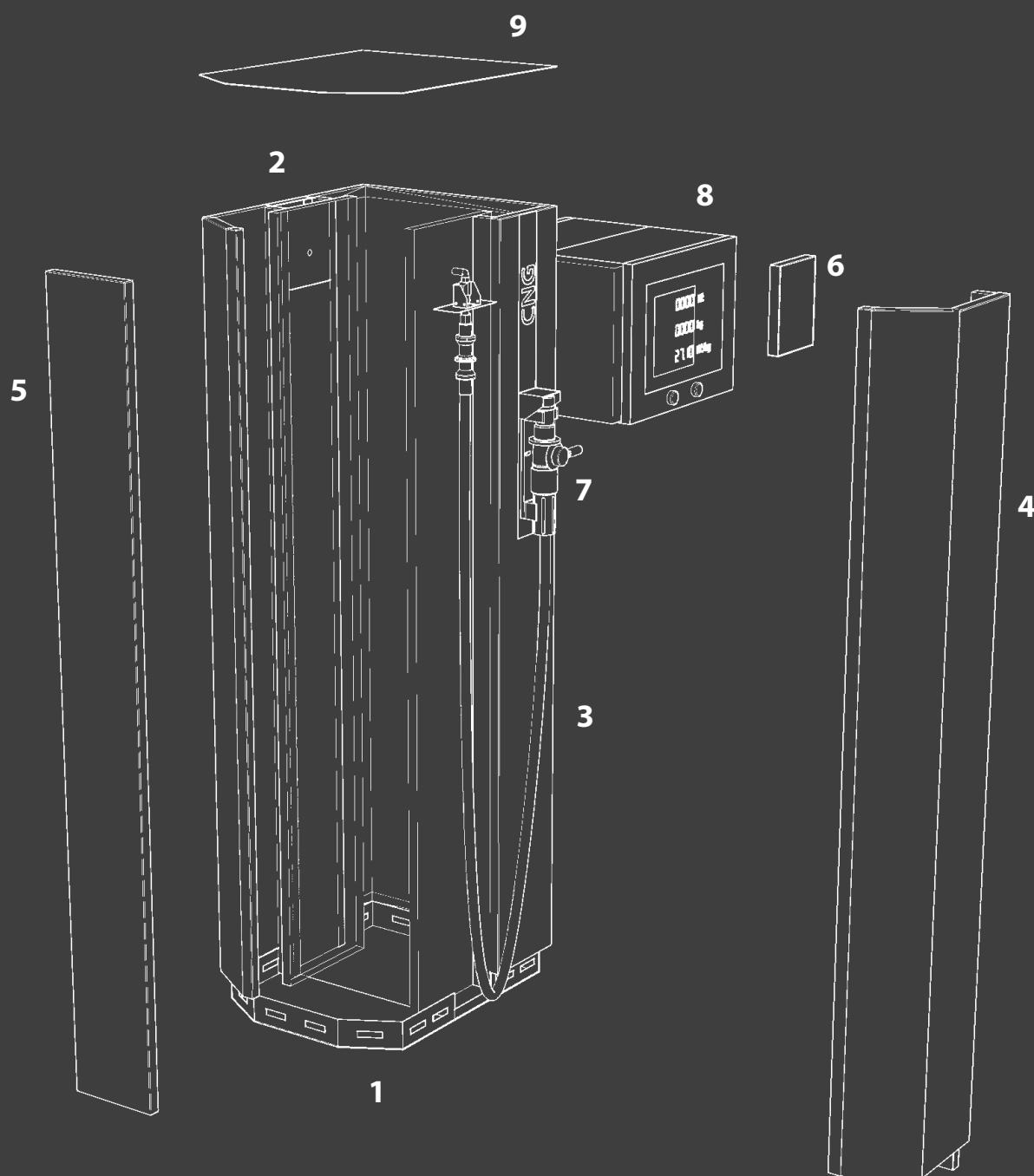


04

- 1 Základ stojanu
- 2 Vnitřní přepážka
- 3 Hlavní kryt sloupu
- 4 Kryt sloupu
- 5 Boční kryt sloupu
- 6 Kryt pistole - rakev
- 7 Boční dveře skříň
- 8 Hydraulický modul
- 9 Elektronická skříň
- 10 Střecha

JEDNODUCHÝ ROZPAD VÝDEJNÍHO STOJANU

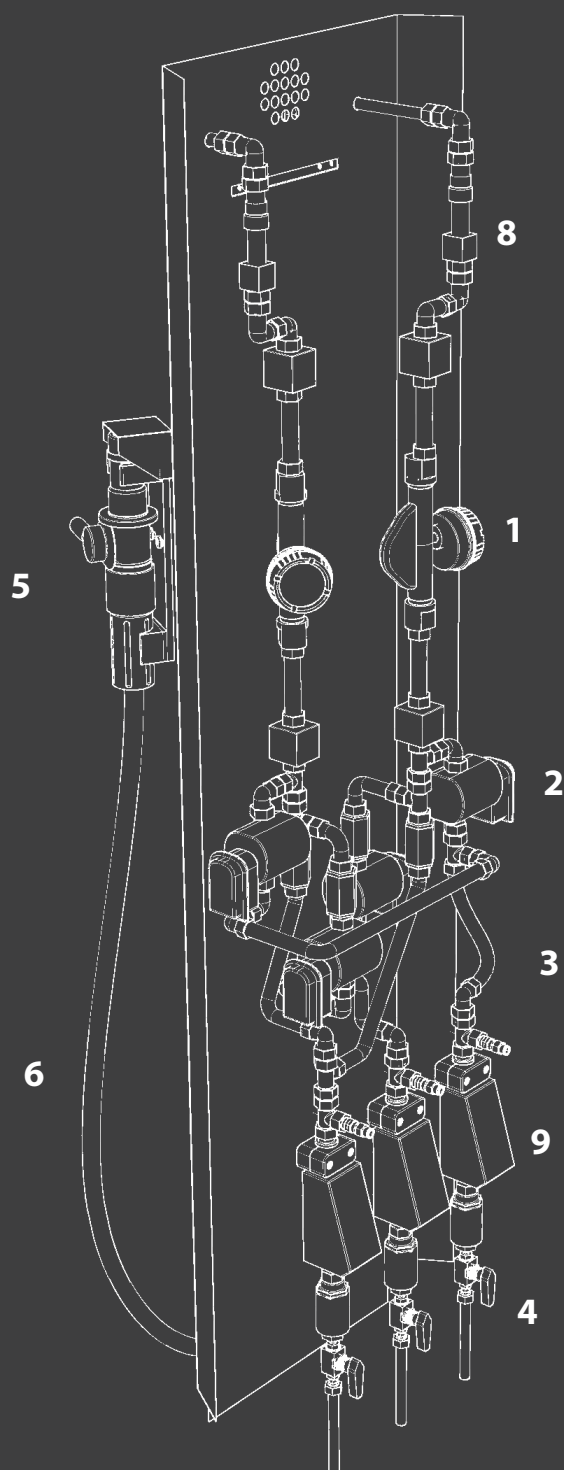
Typ 02



- 1 Základ
- 2 Vnitřní přepážka
- 3 Hlavní kryt sloupu
- 4 Kryt sloupu
- 5 Boční kryt sloupu
- 6 Krytka pistole - rakec
- 7 Kryt pistole - rakev
- 8 Elektronická skříň
- 9 Střecha

JEDNODUCHÝ ROZPAD VÝDEJNÍHO STOJANU

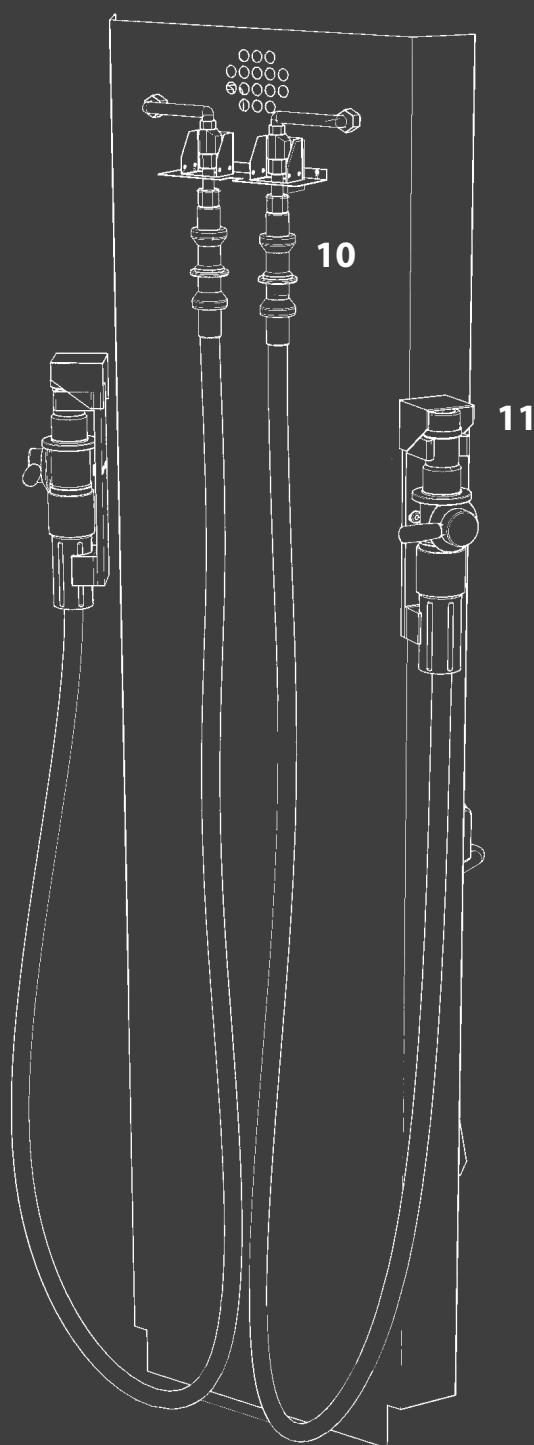
VNITŘNÍ PŘEPÁŽKA TYP 01



- 1 Hmotnostní měřič CNG
- 2 Ventil elektromagnetický CNG
- 3 Manometr 400 bar
- 4 Vstupní kulový ventil
- 5 Pistole CNG
- 6 Hadice CNG, plnicí
- 8 Tlakové čidlo a jiné senzory
- 9 Filtr CNG

JEDNODUCHÝ ROZPAD VÝDEJNÍHO STOJANU

VNITŘNÍ PŘEPÁŽKA TYP 01



10 Spojka trhací

11 Kryt pistole

CNG TECHNOLOGIE

- + Zemní plyn je kvalitní vysokooktanové motorové palivo (o.č. 128)
- + Při spalování CNG dochází k lepšímu směřování se vzduchem
- + Snížení hladiny hluku o 10 – 15 dB
- + Lepší startování za nízkých teplot.
- + Zápalná teplota je dvojnásobná oproti benzínu - zvýšení provozní bezpečnost
- + CNG z auta nelze zcizit
- + Zemní plyn jako pohonná hmota je možný jako CNG, LNG, L-CNG, CNG/H2, CNG/diesel včetně obnovitelného biometanu

	CNG	BENZÍN	NAFTA	LPG
Třída nebezpečnosti	IV.	I.	III.	I.
Oktanové číslo, rozsah	128	91–98	—	100–110
Cetanové číslo, rozsah	—	—	51–55	—
Teplota vzplanutí [°C]	152	-20	55	-69 až -60
Teplota hoření [°C]	650	-20	80	-40
Teplota vznícení [°C]	537	340	250	400–450
Teplota varu [°C]	-161,6	30-210	180-370	-42 až -0,5
Hustota při 15 °C [kg/m3]	0,678	720–775	800–845	502–579
Meze výbušnosti ve směsi se vzduchem [%]	4,4 až 15	0,6 až 8	0,6 až 6,5	1,5 až 9,5

ČESKÁ REPUBLIKA

Počet čerpacích stanic na CNG: 209

Počet vozů na CNG: 8532

Průměrná cena CNG: 27.61 Kč/kg

PARAMETRY STOJANU

TLAKOVÝ MODUL STOJANŮ CNG

Čerpací výkon (Qmax):	standardní	30 kg.min ⁻¹
	zvýšený /H	70 kg.min ⁻¹
Typ čerpaného média:	stlačený zemní plyn (CNG)	
Maximální pracovní tlak plynu p _{max} :	30.0 MPa (300 bar)	
Maximální tlak plynu v zásobnících p _{st} :	30.0 MPa (300 bar)	
Minimální pracovní tlak plynu p _{min} :	2.0 MPa (20 bar)	

.ELEKTRONICKÉ POČÍTADLO

Napájení:	230 VAC
Výkon:	max. 300 VA
Měření hmotnosti:	0.01 kg nebo 0.001 kg
Zobrazovací jednotky (displeje):	- objem od 0.001 do 1999.999 kg
	- částka od 0.1 do 999999.9 Kč
	- jednotková cena od 0.01 to 999.99 Kč/kg

PODMÍNKY PROSTŘEDÍ

Rozsah teploty okolí:	-25 °C až +55 °C
Rozsah teploty média:	-25 °C až +55 °C

VÝDEJNÍ PISTOLE

Výdejní pistole jsem zvolila od anglické společnosti WEH, které jsou k dostání ve dvou provedení - jako TK17 CNG: klasická výdejní pistole pro CNG nebo jako TK16 CNG. Tyto pistole se vyznačují zejména svou nízkou váhou, která je do 2 kg. Barevná ochrana proti nárazu umožňuje uživateli okamžitou identifikaci tlakového stupně a současně chrání trysku a nádobu před poškozením.

Typ TK16 CNG je vybaven otočným kloubem, který umožňuje správné nastavení polohy pro tankování aniž by docházelo ke kroucení palivové hadice.

TK17 CNG je tryska s dvou hadicovým systémem - plnicí a odvzdušňovací hadicí. Tryska zůstává připojena k nádobě, dokud není plyn mezi vstupním ventilem a nádobou bezpečně odtlakován. Chrání tak životní prostředí a zabraňuje úniku zbytkového plynu.

černá - 200 bar
žlutá - 250 bar

Typ TK17 CNG



TK16 CNG



ČIDLA A SENZORY

Vzhledem k plynnému médiu je výdejní stojan vybaven čidlem úniku plynu, které je napojen na vyhodnocovací jednotku umístěnou v kiosku plnicí stanice. Pokud nastane únik plynu (nízká koncentrace) tato jednotka automaticky únik zaznamenává a v případě vyšší koncentrace úniku plynu vyřadí celý systém z provozu.

K lepšímu sběru a sdílení dat jsem zvolila platformu OPC komunikace. Díky které můžeme nastavit plnou automatizaci produktu. Zajišťuje jednotné komunikační rozhraní mezi PLC (Programovatelný logický automat) systémy a nadřazenými SW aplikacemi, např. MES, SCADA HMI, vizualizace, databáze, IoT platformy apod.

Aby se předcházelo častým kontrolám má v sobě tento výdejní stojan zabudované senzory predikce poruch. Tyto senzory monitorují činnost komponentů, data zaznamenávají v tabulkách a dokážou tak předvídat poruchy či nutnost servisu.

Dnes Škoda auto využívá FIOT condition monitoring pro hlídání parametrů a spotřeby tlakového vzduchu, spotřeby elektrické energie, průtoky a teploty chladicí vody, teploty hlavních motorů a dalších specifikací.

komunikační protokol OPC



keeware® kepserverex®

BEZPEČNOST

Vozidla na zemní plyn jsou stejně bezpečná, jako auta na běžná paliva. Tlakové nádrže na CNG podléhají nej přísnějším bezpečnostním předpisům a testům. Nádrže patří mezi nejstabilnější a nejbezpečnější komponenty vozu. Navíc jsou umístěny tak, že nezasahují do zavazadlového prostoru.

Při plnění vozidel CNG je v okruhu 10 m zakázáno kouřit a zacházet s otevřeným ohněm, tento zákaz platí i pro osoby uvnitř vozidla. Používají se bezpečnostní tabulky a značky podle ČSN 018013. Dále musí být u výdejního stojanu umístěno zřetelné upozornění na vypnutí motoru vozidla. Výdejní stojany na CNG musejí mít na výdejní hadici trhací spojku, která v případě úniku plynu či poškození hadice celý systém vysadí.



EX ZÓNY

ZÓNY VÝBUŠNOSTI

Prostředí, ve kterém hrozí nebezpečí výbuchu. Nejčastěji se uvádějí v chemickém průmyslu - při manipulaci s výbušnými látkami. Riziko může existovat trvale nebo dočasně. V ojedinělých případech lze vznik výbušného prostředí očekávat pouze výjimečně - při úniku hořlaviny. Proto se rozděluje do více zón, které se mezi sebou liší

PRO VÝBUŠNÉ PLYNY

ZÓNA 2

Malé riziko vzniku výbušné atmosféry. Za běžných provozních podmínek nelze očekávat vznik výbušného prostředí, to může vzniknout například při neočekávaném úniku hořlavé látky.

ZÓNA 1

Zvýšené riziko vzniku výbušného prostředí. Prostředí u nichž existuje riziko 10 až 1000 hodin ročně.

ZÓNA 0

Nejnebezpečnější prostředí z hlediska rizika výbuchu. V tomto prostředí lze očekávat častý výskyt výbušné atmosféry, riziko výbuchu v tomto prostředí může existovat také trvale.

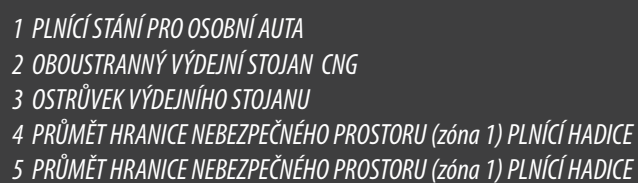
PARAMETRY INSTALACE STOJANU CNG

Instalovat výdejní stojan na vyvýšený ostrůvek s parametry

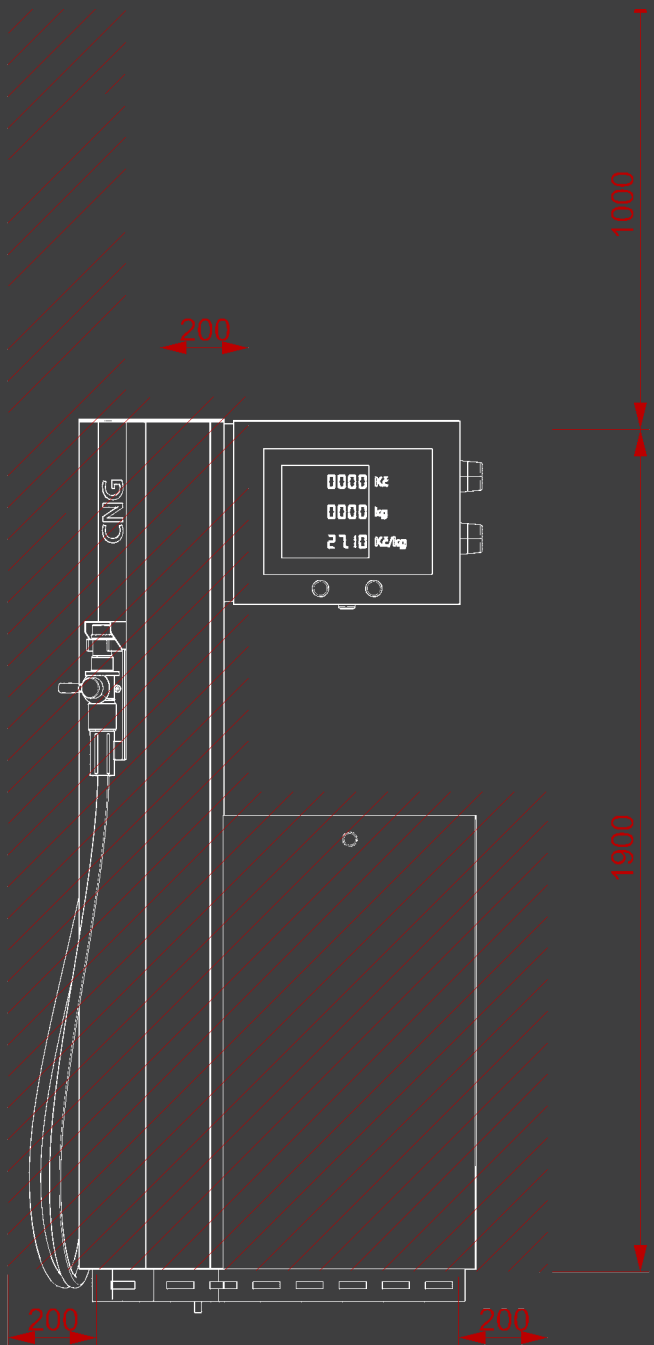
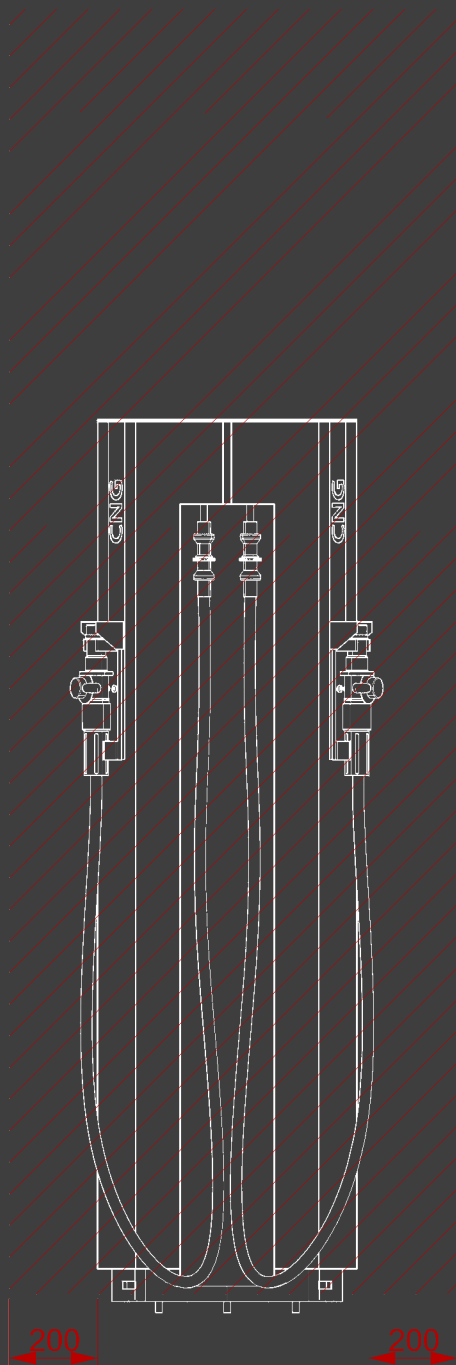
- vyvýšení ostrůvku nad okolní komunikaci min. 15 mm

- šířka ostrůvku min. 1 500 mm / délka ostrůvku min. 4 000 mm

06



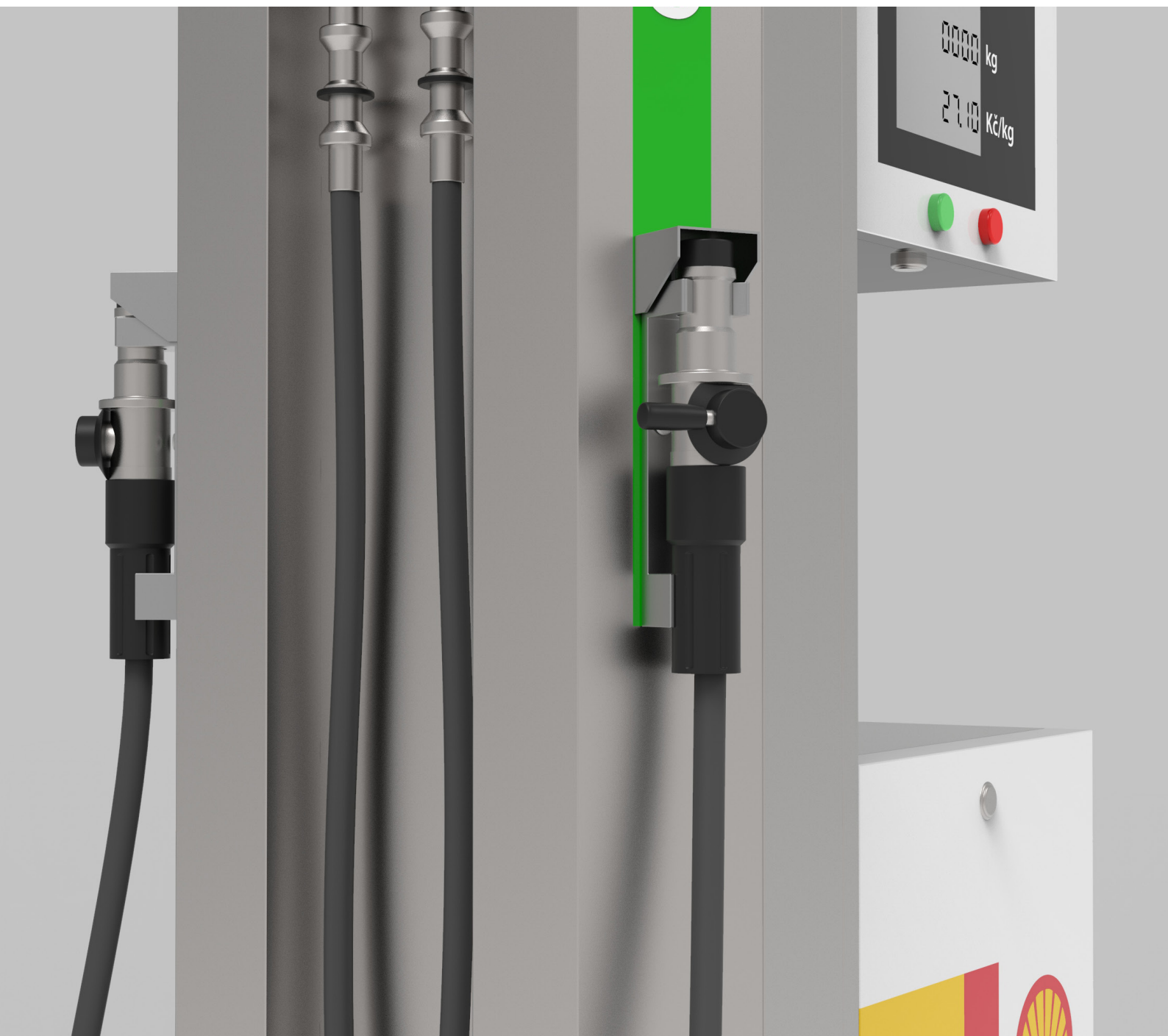
BEZPEČNOST EX ZÓNY





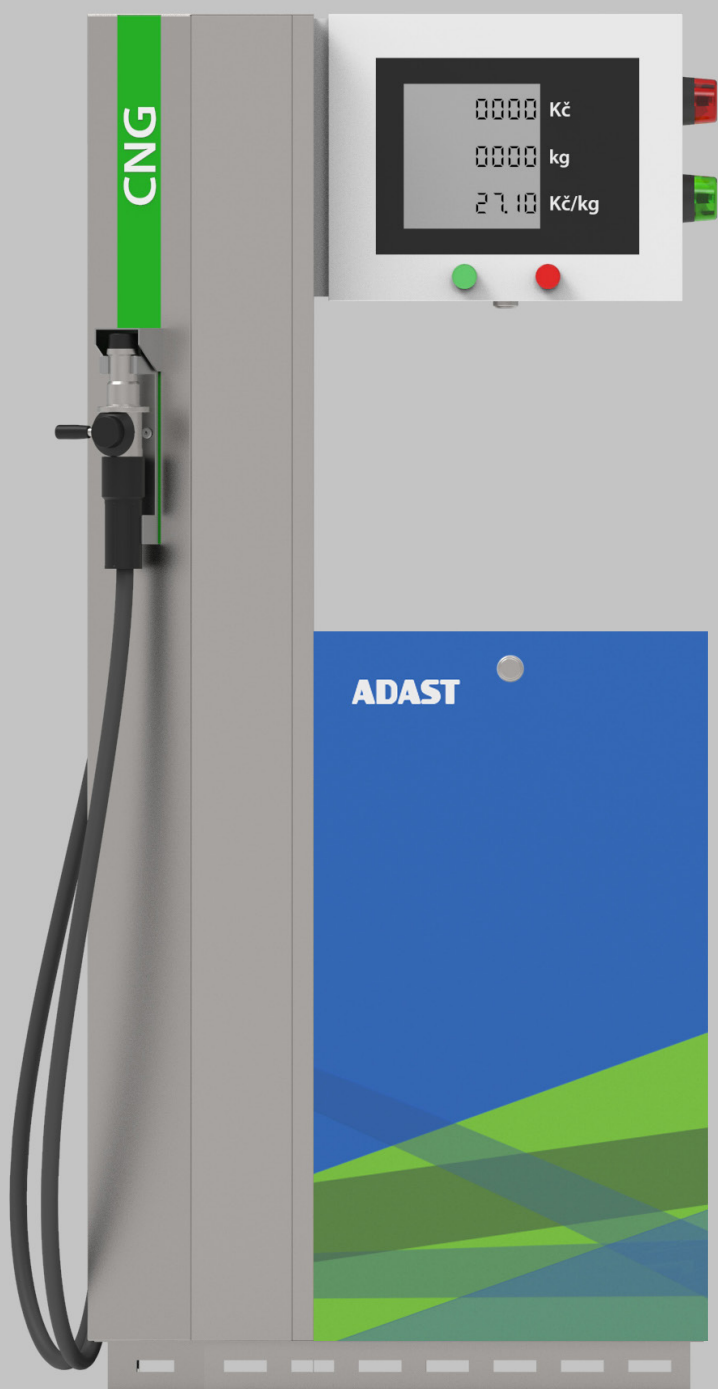










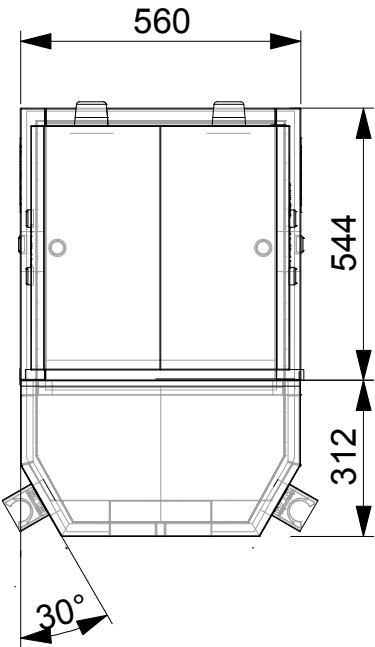
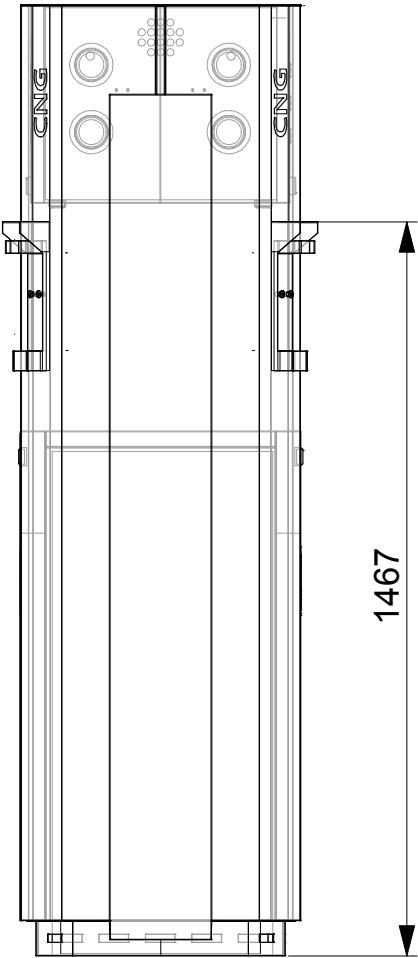
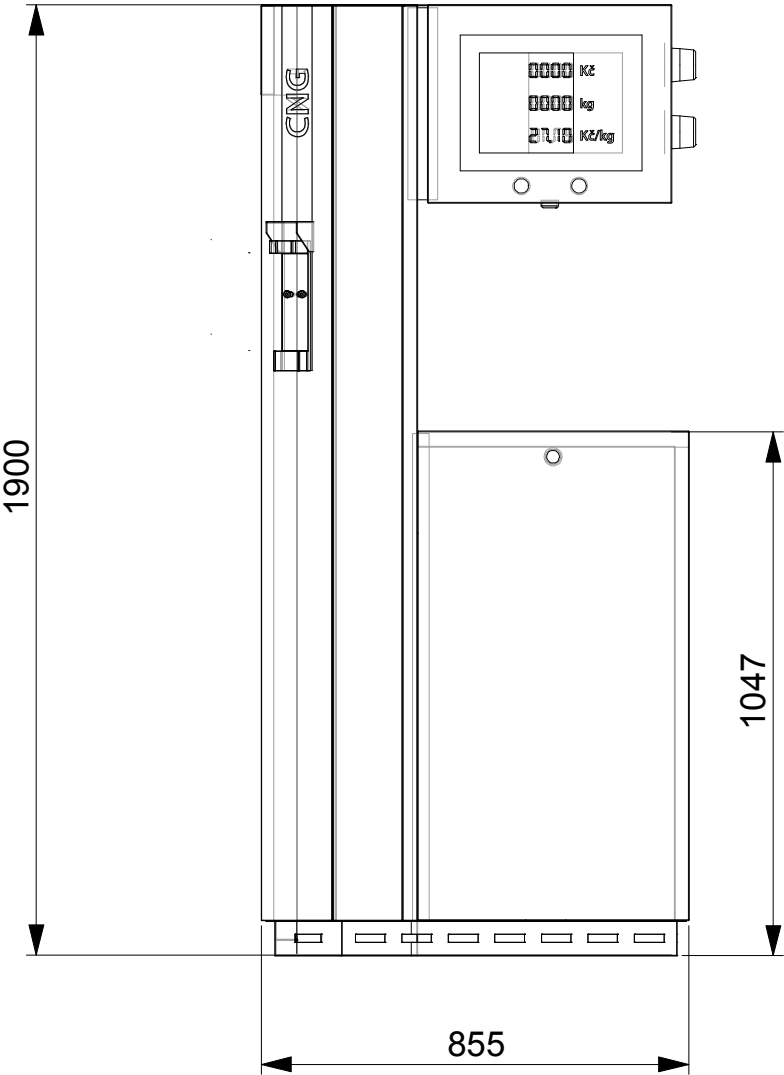




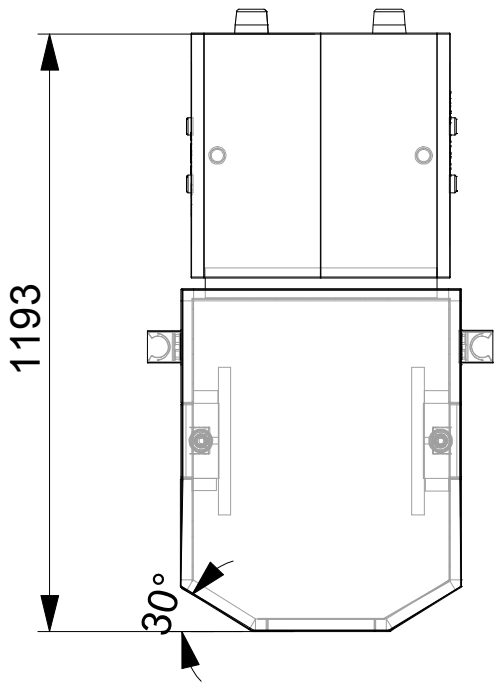
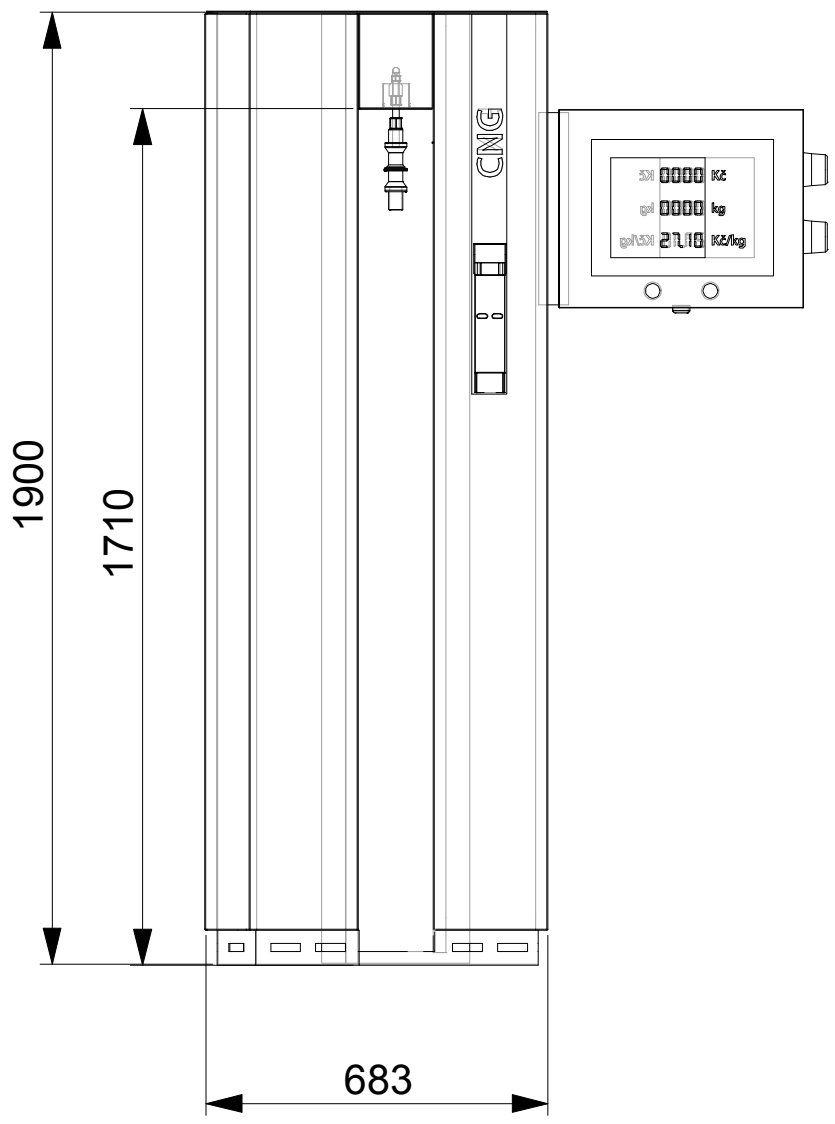
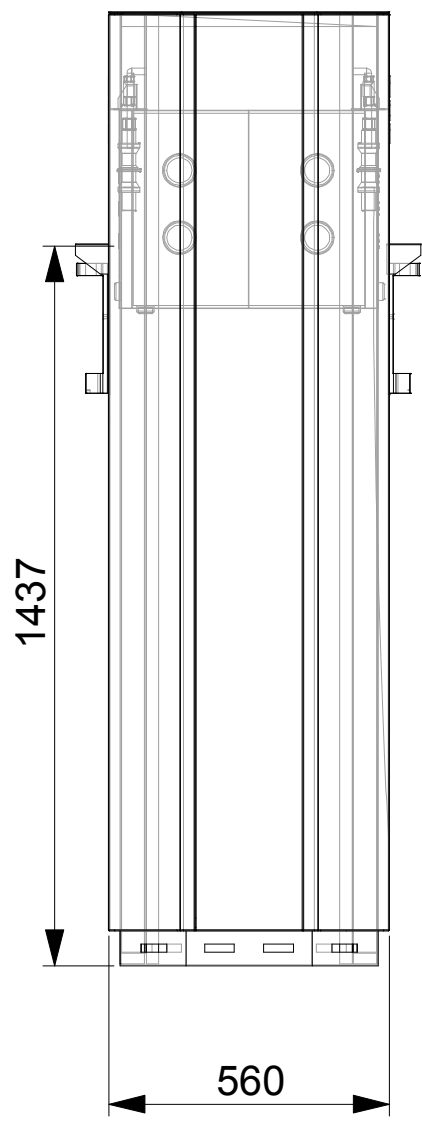


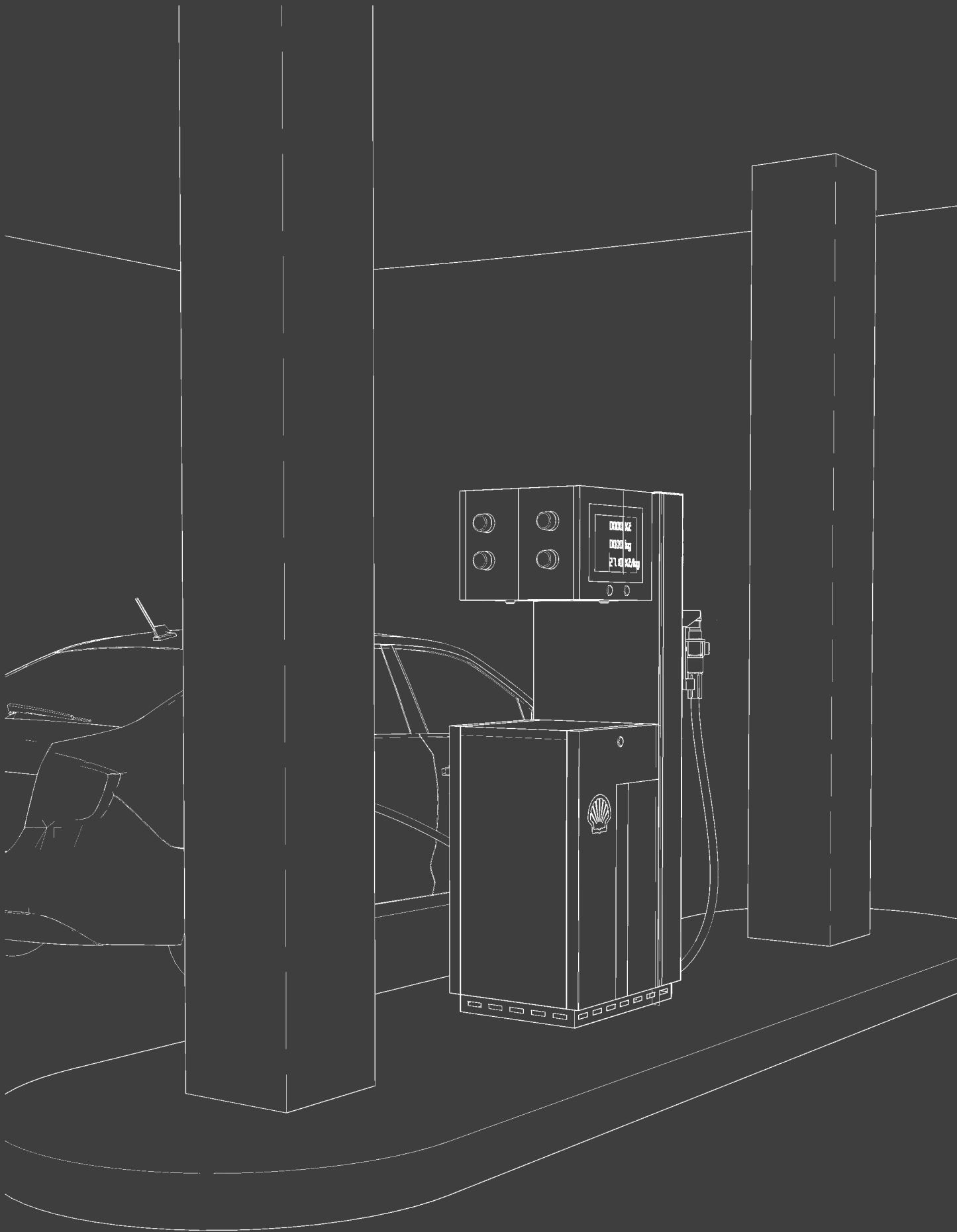


M 1:15



M 1:15







ELIŠKA LUHANOVÁ | VÝDEJNÍ STOJAN PRO CNG

FA ČVUT | ÚSTAV PRŮMYSLOVÉHO DESIGNU | ATELIÉR TVARŮŽEK | 4. ROČNÍK | 2. SEMESTR