



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Projekt logistického řešení požadavku ochrany
veřejného zdraví v oblasti zajištěného transportu
pacienta v izolaci s rizikem kontaminace okolí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program:

OCHRANA OBYVATELSTVA

Autor: Bc. Aleš Pauly, DiS.

Vedoucí práce: MUDr. Josef Štorek, Ph.D.

České Budějovice 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci s názvem „*Projekt logistického řešení požadavku ochrany veřejného zdraví v oblasti zajištěného transportu pacienta v izolaci s rizikem kontaminace okolí*“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění, souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 15.5.2017

.....

(jméno a příjmení)

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce MUDr. Josefu Štorkovi, Ph.D. za metodické vedení, cenné rady a praktické připomínky při zpracování diplomové práce. Děkuji také všem kolegům, kteří mi byli nápomocni při získávání podkladů pro mou práci.

Projekt logistického řešení požadavku ochrany veřejného zdraví v oblasti zajištěného transportu pacienta v izolaci s rizikem kontaminace okolí

Abstrakt

Diplomová práce si kladla za cíl vytvoření konceptu univerzálního vozidla splňujícího požadavky na bezpečné zajištění transportu pacientů s rizikem kontaminace okolí, aby bylo možné jeho opakované použití. Vozidlo by mělo splňovat nejvyšší stupeň ochrany veřejného zdraví, a to stupeň Biological safety levels 4 (BSL 4).

Pro zjištění informací o současném stavu Biohazard týmů, jejich materiálním a technickém vybavení a způsobu zabezpečení transportu včetně možného střídání zasahujícího personálu byl využit dotazník, který byl rozeslán poskytovatelům zdravotnické záchranné služby v jednotlivých krajích a v hlavním městě Praze. Výsledky z dotazníkového šetření se staly podkladem pro zpracování koncepce vozidla k zajištění převozu pacientů s podezřením na vysoce nebezpečnou nákazu.

Koncept vozidla by měl sloužit jako podklad pro reálnou stavbu vozidla, které bude schopno poskytnout ochranu na úrovni BSL 4. Počítá se se samostatnou kabinou pro dva řidiče, zadní skříňovou nástavbou, kde bude v přední části čistá zóna pro uložení materiálu a zdravotnického vybavení, i zázemí pro odpočinek personálu. V zadní části bude do skříňové nástavby zasazen samostatný izolační kontejner, skládající se z izolačního boxu pro pacienty, dekontaminačního prostoru pro potřeby střídání personálu a předávacího boxu pro zdravotnický materiál a přístroje.

Navrhované vozidlo přináší mnoho zlepšení, splňujících ochranu na úrovni BSL 4, a tím nejvyšší stupeň ochrany veřejného zdraví. Vozidlo může při jednom zásahu přepravit až sedm pacientů s rizikem kontaminace okolí. Při transportu je možné průběžné střídání personálu, oddělený sklad zdravotnického materiálu a přístrojů zajistí použití a znehodnocení jen nezbytného materiálu a přístrojů. Pro pokrytí území České republiky by byl optimální počet šesti vozidel.

Klíčová slova

vozidlo; dekontaminace; izolační box; filtroventilační jednotka; ochranný izolační přetlakový oblek; BSL; biobox; biovak.

Project of Logistics Solution to Protection of Public Health in Area of Secure Transport of Patient in Isolation with Risk of Environmental Contamination

Abstract

The diploma thesis aimed to create a concept of a universal vehicle meeting the requirements for safe transportation of patients with risk of environmental contamination including the possibility of repeated use. The vehicle should meet the highest degree of public health protection, namely the Biological safety levels 4 (BSL 4).

The questionnaire was used to gather the information about the current status of Biohazard teams, their material and technical equipment, and the way of transport security, including the possibility of rotating/substitution of the intervening staff. The questionnaire was distributed to the providers of health rescue services in individual regions and in the capital city of Prague. The results of the questionnaire survey formed the basis for processing the concept of the vehicle to ensure the transport of patients suspected of a highly dangerous contagion.

The concept of the vehicle should serve as the basis for the real vehicle construction that will be able to provide protection at the level of BSL 4. It counts on a separate cabin for two drivers, a rear cabinet superstructure with a clean area for storing material and medical equipment, and rest facilities for the staff. At the rear, a separate insulating container consisting of an insulating box for patients, a decontamination area for the needs of the rotating staff, and a transfer box for medical supplies and devices.

The proposed vehicle brings numerous improvements that meet BSL 4 protection and thus the highest level of the public health protection. The vehicle can carry up to seven patients at one intervention with the risk of environmental contamination. During the transport, it is possible for the staff to rotate continuously. The separate storage of medical supplies and devices ensures the use and degradation of only the necessary materials and devices. To cover the territory of the Czech Republic, the optimal number of six vehicles would be optimal.

Key words

vehicle; decontamination; insulating box; filtering unit; protective isolating overpressure suit; BSL; isolation transport bag for infected patients.

Obsah

Úvod.....	8
1 Teoretická část.....	10
1.1 Legislativa související s ochranou proti šíření VNN	11
1.2 Zdravotnická zařízení určená pro příjem infekčních pacientů	15
1.2.1 ZZ Fakultní nemocnice Na Bulovce	16
1.2.2 ZZ Těchonín	16
1.3 Stupně biologické ochrany	18
1.4 Způsob transportu pacienta s podezřením na výskyt VNN.....	20
1.5 Současné zajištění logistiky infekčního pacienta.	20
1.6 Dekontaminace.....	21
1.6.1 Postup při provádění mokré dekontaminace	22
2 Cíl práce a výzkumná otázka.....	24
3 Metodika.....	25
4 Výsledky.....	26
4.1 Výsledky dotazníkového šetření	26
4.2 Shrnutí výsledků dotazníkového šetření	31
4.3 Technická specifikace vozidla pro transport pacienta s podezřením na VNN. 33	
4.3.1 Základní zákonné požadavky na vozidlo	33
4.3.2 Podvozek vozidla s kabinou řidiče	34
4.3.3 Nástavba vozidla	38
4.3.4 Zajištění kontinuálního provozu vozidla	54
4.3.5 Filtroventilační zařízení	55
4.3.6 Vodní hospodářství a dekontaminace	60
4.3.7 Vnitřní osvětlení.....	64
4.3.8 Vnější osvětlení	67
4.3.9 Zvláštní výstražné zařízení	70
4.3.10 Topení a klimatizace ve vozidle	72
4.3.11 Elektrická zástavba vozidla	75
4.3.12 Kyslík pro izolační box.....	80
4.3.13 Rozvod vzduchu pro provoz přetlakových obleků	82

4.3.14	Vybavení vozidla technologiemi	83
5	Diskuze	86
6	Závěr.....	92
7	Seznam použitých zdrojů	93
8	Seznam zkratk.....	99
9	Seznam obrázků.....	100
10	Seznam příloh	101

Úvod

Globalizace světa přináší mnoho pozitivního pro rychlý rozvoj hospodářství, inovaci, spolupráci, technický pokrok. V dnešní době stačí několik hodin k přepravě mezi městy, zeměmi i světadíly. Globalizace světa s sebou však nese i negativa. Mezi ně patří možnost rychlého šíření nemocí napříč celým světem. Jedná se především o infekční nemoci, které mají určitou dobu, než u nakaženého člověka propuknou. Člověk je však již od nakažení infikován a stává se přenašečem. Může tak nakazit mnoho lidí, se kterými přijde do styku během doby, než u něho nemoc propukne naplno.

Velkým varováním a ukázkou možného nebezpečí byla epidemie viru Ebola v Africe v letech 2013 – 2016, kdy bylo nakaženo 28 637 lidí a zemřelo 11 315 lidí (The Economist, 2017). Na východním pobřeží Afriky byla nemoc zaznamenávána již od roku 1976, ale díky globalizaci se nyní rozšiřuje i mimo toto území. Infekce končí fatálně v 50-90% případů v závislosti na podtypu viru. Dosud neexistuje profylaxe ani účinná léčba (Feldmann, 2011). Musíme být tedy připraveni na možné zavlečení těchto nakažlivých nemocí lidmi přijíždějícími z jiných zemí a světadílů, kde se tyto nebezpečné nákazy objevují, a jejich případné řešení. Základem ochrany je izolace a zamezení kontaktu infikovaného člověka s okolím, a tím eliminace rizika dalšího šíření nákazy. Dnes jsou připravena zdravotnická zařízení, jejichž činnost je specializována na hospitalizaci pacientů s infekčními nemocemi, především pak s vysoce nakažlivými nemocemi (dále jen VNN). Zde je pacient izolován od okolí a ošetřující personál musí dodržovat zvláštní opatření zajišťující jeho bezpečnost, ochranu a izolaci před možným přenosem VNN.

V této práci bude řešeno zajištění bezpečného transportu pacienta s VNN z místa záchytu. Jedná se většinou o místo veřejně přístupné, které je po diagnostice VNN u pacienta uzavřeno. Pacient je přepravován do jednoho ze dvou zdravotnických zařízení (dále jen ZZ) v České republice, která jsou určena k poskytování pomoci pacientům s VNN a jsou schopna zajistit účinnou péči a ochranu před šířením nákazy. Problematickým článkem zůstává zajištění transportu infekčního pacienta z místa nálezů do ZZ, přičemž hlavním požadavkem je ochrana veřejného zdraví před pacientem infikovaným VNN. K transportu jsou používány biovaky (dále jen BV),

které by měly po dobu transportu poskytovat ochranu okolí. Nevýhodou BV je ztížené ošetřování pacienta. U lidí trpících klaustrofobií pak mohou nastat i psychické potíže z uzavření v malém prostoru. Při závadě na těsnosti a filtraci může nastat problém se šířením VNN mimo BV. V případě průniku VNN je sanitní vozidlo určeno většinou k likvidaci, jelikož svým provedením neumožňuje provedení dekontaminace. Transport pacienta s VNN může trvat i několik hodin, a tak je zapotřebí vyřešit i střídání ošetřujícího personálu, jeho odpočinek, jídlo a pití po dobu pracovního nasazení. Je také nutné disponovat vybavením po skončení pracovního výkonu a provést kompletní dekontaminaci. Je třeba také počítat s větším počtem možných pacientů s VNN (např. může jít o rodinu či jinou skupinu osob).

Diplomová práce si klade za cíl vytvořit projekt vozidla, které by splňovalo kritéria pro bezpečný transport pacienta s VNN a zároveň poskytovalo základní komfort pro pacienta i ošetřující personál, snadnější ošetření v průběhu transportu a možnost kompletní dekontaminace a opětovné využití. Vozidlo bude možné využít také pro transport více pacientů nebo jako zázemí pro poskytování přednemocniční odborné zdravotnické péče na místě události při řešení rozsáhlých mimořádných událostí (dále jen MU) a krizových situací (dále jen KS). Bude řešena i otázka, kolik takových speciálních vozidel by bylo nutné pro pokrytí potřeb v rámci České republiky vzhledem k jejímu rozložení a především s ohledem na dopravní infrastrukturu, síť silnic a dálnic.

1 Teoretická část

V současnosti, vzhledem ke globalizaci světa a možnosti rychlého přesunu lidí mezi zeměmi či kontinenty může rychlý a nekontrolovatelný pohyb mas lidí s sebou přinést i problémy s rychlým šířením VNN. Dnes lidé navštěvují místa, která byla dříve jen těžko dostupná, a cestování do těchto končin trvalo i několik týdnů. Moderní dopravní prostředky umožňují, aby se doba cestování podstatně zkrátila, téměř celý svět je dostupný pro kohokoli během několika hodin. Přesun osob z rizikových oblastí se zkracuje natolik, že se ještě nemusí u nakažených projevit první příznaky nemoci. Tím se zvyšuje nebezpečí přenosu nebezpečných nákaz do míst s vysokou koncentrací lidí. Hrozí tak rychlé šíření a nekontrolovatelná řetězová kontaminace dalších lidí.

Je potřeba, abychom byli připraveni na možnost zavlečení vysoce nakažlivých nemocí i do České republiky, a pokud to bude možné, zajistit a detekovat nakaženého člověka již v době, kdy do naší země přilétá, nebo alespoň v době, kdy se u něj začínají projevovat první příznaky možné VNN. Na rychlou identifikaci musíme být připraveni na několika úrovních.

Vstupy do České republiky

Při výskytu VNN v kterékoli části světa je v zájmu národní bezpečnosti učinit taková opatření, která vedou k identifikaci možného infekčního člověka již při vstupu do České republiky. Hlavní branou možného vstupu nakažených lidí je letiště. Zvýšená kontrola z hlediska možného zavlečení VNN se zaměřuje na ty, kteří přilétají z cizích zemí, kde byl již prokázán výskyt VNN, popřípadě i na ty, kteří přicestovali z těchto destinací přes jiná letiště.

Pokud by se objevila VNN v Evropě, pak se předpokládá zavedení kontrol cestujících i na hraničních přechodech a provádění důkladné očisty i techniky a všeho, co je dováženo do republiky. Pokud by se jednalo o zvířata s VNN, u níž je možnost přenosu na lidi, muselo by dojít u dovážených zvířat k zavedení karanténních opatření.

V případě záchytu člověka nebo skupiny lidí s podezřením na VNN musí být aktivovány složky ochrany veřejného zdraví, které zajistí odpovídající okamžitou izolaci člověka nebo skupiny lidí s podezřením na nákazu VNN. Následně připraví transport do příslušného zdravotnického zařízení, určeného k hospitalizaci pacientů s VNN (Hygienická stanice Praha, 2016).

1.1 Legislativa související s ochranou proti šíření VNN

Základní mezinárodní normou, která se zabývá problematikou VNN, jsou **Mezinárodní zdravotnické předpisy z roku 2005** (dále jen MZP 2005), které byly v roce 2011 promítnuty do **Národního akčního plánu ČR pro mimořádné události podléhající MZP 2005** (usnesení vlády ČR č. 785 ze dne 25. října 2011) a směrnice pro jednotný postup při vzniku mimořádné události podléhající MZP 2005 v souvislosti s výskytem VNN ve zdravotnickém zařízení poskytovatele zdravotních služeb (č. 15/2013 ze dne 9. ledna 2013). Cílem MZP 2005 je zamezování mezinárodnímu šíření chorob, ochrana proti nim, kontrola a zajišťování reakce v oblasti veřejného zdraví způsoby, které odpovídají riziku a umožňují minimalizovat zbytečné narušení mezinárodního provozu a obchodu (Národní akční plán, 2011).

Hlavním cílem Národního akčního plánu je zajistit naplnění požadavků revidovaných MZP 2005 v ČR ve spolupráci s věcně příslušnými resorty a dalšími správními úřady. Jedná se především o plnění úkolů v oblasti rozvíjení, posilování a udržování kapacit pro zjišťování, hodnocení a oznamování událostí s potenciálem pro ohrožení veřejného zdraví v mezinárodním měřítku. Součástí usnesení je příloha s harmonogramem realizace opatření Národního akčního plánu České republiky pro případ vzniku události podléhající MZP 2005.

Základním zákonem o zajištění veřejného zdraví je **zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví**, který řeší mimo jiné prevenci vzniku a šíření infekčních onemocnění (viz hlava III zákona). Definiuje prostředky a postupy při výskytu infekčních onemocnění, součinnost s orgány ochrany veřejného zdraví (dále jen OOVZ), dezinfekci, postupy při manipulaci s infekčním materiálem, opatření v místě nákazy. Součástí jsou i ustanovení, která řeší delikty v oblasti veřejného zdraví a případné sankce. Mezi povinnosti zdravotnické záchranné služby (dále jen ZZS) patří povinnost ohlásit podezření na VNN, izolovat pacienta, postupovat bezpečně při manipulaci s kontaminovaným materiálem, poskytnout součinnost OOVZ.

Zapojení jednotlivých složek integrovaného záchranného systému řeší **zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému**, který vymezuje a upravuje činnost složek integrovaného záchranného systému (dále jen IZS), působnost jednotlivých subjektů. Mezi základní složky IZS patří Hasičský záchranný sbor ČR (dále jen HZS), jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje

jednotkami požární ochrany, poskytovatelé zdravotnické záchranné služby a Policie ČR (§ 4). Na vyžádání či při krizových stavech vstupují do IZS další složky, např. ozbrojené síly, zařízení civilní ochrany, poskytovatelé akutní lůžkové péče s urgentním příjmem. Koordinaci složek IZS zabezpečují operační střediska záchranného sboru kraje a operační a informační středisko generálního ředitelství HZS (§ 5). Na přípravě na mimořádné události, při provádění záchranných a likvidačních prací a při ochraně obyvatelstva se podle své působnosti podílejí jednotlivá ministerstva (§ 6 – § 9), orgány kraje, obecních úřadů (§ 10 – § 16). Komunikace složek IZS je zajišťována prostřednictvím veřejné telekomunikační sítě, popřípadě i částí neveřejných telekomunikačních sítí (§ 18). Součinnost složek IZS řídí velitel zásahu, jímž je zpravidla velitel jednotky požární ochrany (§ 19). Zákon dále upravuje oprávnění a způsob vyžadování pomoci, práva a povinnosti právnických a fyzických osob při mimořádných událostech (§ 20 – § 25).

Řešení krizových situací se řídí **zákonem č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů**. V zákoně jsou určeny působnosti a pravomoci různých subjektů při přípravě na krizové situace a jejich řešení. Kromě základních pojmů definuje stav nebezpečí (§ 3), způsob a kompetence k jeho vyhlášení. Dále se zabývá úlohou jednotlivých orgánů krizového řízení – vlády, ministerstev, národní banky, orgánů krajů a obcí, ostatních orgánů s územní působností (§ 4 – § 24c). Financování zabezpečení krizových opatření je realizováno prostřednictvím rozpočtů ministerstev a jiných ústředních správních orgánů, (§ 25) rozpočtů krajů a obcí. Pro účely krizového řízení jsou vytvořeny informační systémy a jednotné geografické podklady (§ 26 – § 27). Dále jsou v zákoně vymezena práva a povinnosti právnických (např. firmy, podnikatelé, subjekty kritické infrastruktury, sdělovací prostředky) i fyzických osob v rámci přípravy či řešení krizové situace (§ 29 – § 32).

Kompletní činnost ZZS se řídí podle **zákona č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě**. Zákon především upravuje podmínky poskytování zdravotnické záchranné služby, určuje kompetence poskytovatelů ZZS a poskytovatelů akutní lůžkové péče. V § 2 zákona je zdravotnická služba definována jako zdravotní služba, kdy je na základě tísňové výzvy poskytována přednemocniční neodkladná péče osobám postiženým na zdraví (se závažným postižením zdraví nebo v přímém ohrožení života). Mezi základní úkoly zdravotnické záchranné služby patří kromě poskytnutí této péče

spolupráce s velitelem zásahu IZS a cílovým poskytovatelem akutní lůžkové péče (§ 4). Výjezdové skupiny tvoří zdravotničtí pracovníci, jejichž členy je lékař i zdravotničtí pracovníci nelékařského zdravotního povolání. Podrobnosti o činnosti těchto skupin v místě mimořádně události stanoví (§ 13) prováděcí právní předpis. V zákoně jsou stanovena oprávnění a povinnosti členů výjezdových skupin (§ 18 – § 19), cílem je poskytnout včasnou a účinnou ochranu lidského zdraví a života. V § 19, odstavci 3, písmeno b, je uvedeno, že vedoucí výjezdové skupiny je oprávněn rozhodnout o neposkytnutí přednemocniční neodkladné péče v místě události v případě, že by měla být poskytnuta za podmínek, pro jejichž zvládnutí nebyli členové výjezdové skupiny vycvičeni, vyškoleni a vybaveni vhodnými technickými či osobními ochrannými prostředky, přičemž poskytnutí přednemocniční neodkladné péče toto vyžaduje. Jako takovou lze chápat právě situaci, kdy se může jednat o pacienta s podezřením na VNN. Poskytovatelé ZZS jsou povinni zajišťovat i činnosti pro přípravu na mimořádné události (§ 20).

Pro zdravotníky, kde se předpokládá vyšší riziko kontaktu s nákazou VNN (tj. včetně ZZS), je nutno zajistit vyšší stupeň ochrany (např. filtroventilační jednotky s přetlakovou ochrannou kuklou, celotělové obleky atp.). Povinnost zajistit zaměstnancům odpovídající ochranné pomůcky vyplývá ze **zákona č. 262/2006 Sb., zákoníku práce** (§ 104). Konkrétní podmínky ochrany zdraví při práci s biologickými činiteli řeší nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Úroveň technického zabezpečení pracoviště je definována v ČSN EN 12 128.

Podmínky pro předcházení vzniku a šíření infekčních nemocí je řešena ve **vyhlášce č. 306/2012 Sb.**, o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče. Součástí vyhlášky je seznam nemocí, jejichž léčení je povinné, a může být rozhodnuto o hospitalizaci bez souhlasu pacienta. V takových situacích může být požádána o součinnost Policie ČR, případně mohou být pacientovi podány zklidňující léky.

Společný postup složek IZS při zásahu u infikovaného pacienta s podezřením na VNN je řešena i v **STČ 05/IZS – nález předmětu a podezřením na přítomnost B-agens a toxinů**. V tomto typovém plánu je popsán postup jednotlivých složek při řešení nálezu předmětu, ale i infikovaného člověka. Jsou zde připraveny postupy pro Policii ČR, která musí uzavřít a zajistit místo nálezu. Jejím hlavním cílem je zajistit bezpečnou

zónu kolem místa zásahu a neprodyšně ji uzavřít. Složky HZS zajistí výstavbu dekontaminační kolony a její provoz, v případě potřeby zajistí i vynesení předmětů nebo pacientů z nebezpečné zóny za použití přiměřených osobních ochranných prostředků. ZZS a jeho speciální Biohazard tým (dále jen BHT) provede zajištění pacienta a stabilizaci jeho zdravotního stavu před transportem do příslušného ZZ. Je připravován nový typový plán, který se bude zabývat přímo zásahem při výskytu VNN, jeho zveřejnění je plánováno do konce roku 2017.

Vláda ČR se na svých jednáních zabývala také otázkou ochrany veřejného zdraví při VNN a vydala dvě zásadní usnesení. **Usnesením č. 1039/2001 ze dne 10. října 2001** vzala na vědomí Základní systém ochrany občanů ČR před vysoce rizikovými a rizikovými biologickými agens a toxiny. V souvislosti s tím uložila příslušným ministerstvům a státním orgánům shora zmiňovaný systém realizovat či spolupracovat dle svých kompetencí na jeho realizaci.

Následně **usnesením vlády ČR č. 461 ze dne 12. května 2003** byl schválen Systém ochrany občanů ČR před vysoce nebezpečnými a rizikovými biologickými agens a toxiny v resortu zdravotnictví. Termín, do kdy měl být systém funkční, byl stanoven na roky 2003 a 2004. Podle schváleného systému mělo být osm vybraných ZZS vybaveno speciálními sanitními vozy pro převoz infekčních pacientů a mělo dojít k vytvoření specializovaných týmů při ZZS. Biohazard týmy, které vznikly na úrovni krajských ZZS, mají v současné době prakticky jen regionální působnost (Hora, 2003). Současně mělo být sedm regionálních infekčních klinik vybaveno tak, aby byly schopny zajistit hospitalizaci pacientů s VNN (na úrovni stupně biologické ochrany BSL 2). V roce 2003 byla vybrána tato zdravotnická zařízení: Nemocnice Č. Budějovice, FN Plzeň, Masarykova nemocnice Ústí n. Lab., FN Hradec Králové, FN Brno-Bohunice, FN Ostrava a Thomayerova nemocnice v Praze. Jmenovaná zdravotnická zařízení měla doplňovat možnosti hospitalizace a léčby pacientů s VNN v Nemocnici na Bulovce, která je určena jako národní centrum pro izolaci a léčbu pacientů s VNN na úrovni stupně biologické ochrany BSL 3 a BSL 4. Kritéria pro takové pacienty splňuje i ZZ Těchonín, které patřilo pod správu Ministerstva obrany (dále jen MO), ale v současné době je využíváno i pro civilní sektor (Hora, 2003).

1.2 Zdravotnická zařízení určená pro příjem infekčních pacientů

V rámci České republiky jsou vytipovaná zdravotnická zařízení schopna zajistit příjem infikovaného pacienta s podezřením na možný výskyt VNN. Zařízení se dělí podle stupně bezpečnosti, kterého jednotlivé ZZ dosahují na základě svého vybavení, stavebního provedení, zajištění stupně ochrany a izolace prostoru, kde jsou infikovaní pacienti umístěni. Dalším neméně důležitou podmínkou je stupeň vybavení ošetřujícího personálu osobními ochrannými prostředky. Souhrn stupně zabezpečení je pak ohodnocen pomocí stupně biologické bezpečnosti (dále jen BSL 1-4). Nejvyšší stupeň biologické ochrany je vyžadován pro „*práci s nebezpečnými a exotickými patogeny vyvolávajícími závažné onemocnění, kde je vysoké riziko přenosu a obvykle není dostupná účinná profylaxe či terapie*“ (Jágrová, 2017).

Nejvyšší stupeň biologické ochrany BSL 4 jsou na území České republiky schopna zabezpečit dvě zdravotnická zařízení - Nemocnice Na Bulovce v Praze a Centrum biologické ochrany Armády ČR (dále jen AČR) v Těchoníně.

Vzhledem k existenci pouze dvou ZZ splňujících BSL 4 a s ohledem na jejich omezenou kapacitu je třeba mít důkladně připravenou a zajištěnou celou logistiku infekčního pacienta či pacientů při přepravě do těchto určených ZZ. Samotný transport z různých částí České republiky může představovat vzdálenost až 300 km, což může při kvalitě a úrovni naší silniční sítě představovat až 5 hodin transportu. Je nutné připočítat i dobu potřebnou na aktivaci, příjezd na místo a zásah u infekčního pacienta, to může trvat až 2 hodiny. Doba potřebná pro vyložení pacienta a předání do určeného ZZ se odhaduje maximálně na 1 hodinu. V součtu to tedy znamená, že doba potřebná pro zajištění kompletní logistiky transportu infekčních pacientů s podezřením na VNN ze vzdáleného místa České republiky do určeného zdravotnického zařízení s biologickou ochranou na stupni BSL 4 může být až 8 hodin. Je tedy více než žádoucí mít předem zajištěné střídání zasahujícího personálu a řidičů.

Pro hospitalizaci pacientů s VNN do stupně BSL 2 jsou určeny následující regionální nemocnice: Nemocnice České Budějovice, FN Plzeň, Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, FN Hradec Králové, FN Brno-Bohunice, FN Ostrava a Thomayerova nemocnice v Praze (Hora, 2003).

1.2.1 ZZ Fakultní nemocnice Na Bulovce

Infekční oddělení Nemocnice Na Bulovce bylo vybudováno v letech 1913-1914. Veřejná všeobecná nemocnice Na Bulovce slouží od roku 1931. Postupem doby začal být infekční pavilon již nevyhovující, proto se v roce 1935 začalo s výstavbou pavilonu nového. Předpokládaný počet lůžek byl 200-250, výstavba byla dokončena v roce 1940. Celá infekční klinika má v současné době 9 standardních oddělení, z toho 2 dětská, používaná pro nemocné s přenosnými chorobami, u kterých je nezbytná hospitalizace. Život ohrožující komplikace infekčních chorob se řeší na jednotce intenzivní péče. Pracují zde ambulance pro chronická onemocnění a následné stavy, samostatná je ambulance pro osoby s HIV/AIDS (Lobovská, 2001).

Současná Klinika infekčních, parazitárních a tropických nemocí zahrnuje Národní centrum pro izolaci a léčbu vysoce nebezpečných nákaz, které vzniklo v roce 1996 (Nemocnice Na Bulovce, 2017)

Národní centrum má vzhledem ke svému vybavení celostátní působnost. Disponuje dvěma speciálními bioboxy (dále jen BB) s filtroventilační jednotkou s osmi lůžky, dvěma lůžky pro intenzivní péči s filtračním zařízením, dalšími dvěma BB. Biovaky a ochranné pomůcky jsou připraveny i pro zdravotníky. Aby klinika vyhovovala aktuálním potřebám, prošla v letech 2010 a 2011 rozsáhlou rekonstrukcí. Kromě jiného byla vybudována samostatná vzduchotechnika se speciálními HEPA filtry, přetlakové oddělení jednotlivých místností, speciální odvod odpadních vod a také operační sál pro pacienty s VNN (Cikhartová, 2017).

Jsou zpracovány podrobné postupy při přijímání pacientů s podezřením na VNN. Na základě výzvy z místa zásahu je kromě aktivace IZS transport předem konzultován s příslušným pracovištěm ZZ. Personál má přesné instrukce, je zajištěna nepřetržitá služba. Současně je aktivován i Státní zdravotní ústav, který v případě potřeby zajistí bezpečný převoz vzorků s podezřením na VNN do speciálních laboratoří (Kulichová, Veselý, 2017).

1.2.2 ZZ Těchonín

Centrum biologické ochrany AČR v Těchoníně je specializované zdravotnické zařízení, které slouží ke komplexnímu zabezpečení biologické ochrany. Před rokem 1990 byl objekt přísně utajován, fungovaly zde výzkumné mikrobiologické laboratoře

s vysokým stupněm biologické ochrany se zaměřením na problematiku zdravotnické ochrany proti bojovým biologickým prostředkům (Zeman, 2007). Zařízení v současné podobě začalo vznikat v roce 2002 jako reakce na teroristické útoky z 11. září 2001, dokončeno bylo v roce 2006, do plného provozu bylo uvedeno v roce 2009 (Lang, 2013). Specializovaná infekční nemocnice je schopna izolovat a léčit lidi, kteří jsou nakaženi vysoce nebezpečnými infekčními nemocemi, proti nimž zpravidla neexistuje účinná léčba (stupeň biologického zabezpečení BSL 3 a BSL 4). Zařízení disponuje speciálním vybavením (např. přetlakové ochranné obleky pro personál, specializované filtroventilační a odpadové systémy). Centrum se zapojuje do systému biologické ochrany jak v mezinárodním měřítku (v rámci NATO), tak i v České republice prostřednictvím IZS (Rybka, 2013).

Mezi hlavní části tohoto zařízení patří (Rybka, 2013):

- specializovaná infekční nemocnice – centrum kromě stacionární jednotky disponuje i mobilní hospitalizační jednotkou, čímž je možné hospitalizovat, izolovat a léčit pacienty přímo v zasaženém místě;
- výzkumné a klinické laboratoře – zabývají se detekcí a identifikací biologických agens, tvorbou jejich referenčních databází, vývojem diagnostických metod pro vybraná onemocnění, hledáním a testováním nových léčiv a vakcín, možnostmi profylaxe;
- izolačně-karanténní kapacity – jsou využívány pro vyšetření vojáků po jejich návratu z misí;
- výukové, výcvikové a školicí středisko – vzdělávání a výcvik se zaměřuje na pracovníky prvního kontaktu (hasiči, ZZS, mobilní týmy), personál laboratoří a zdravotníky infekčních oddělení, mimo jiné je určeno i pro studenty lékařských a biomedicínských oborů;
- logistické zabezpečení;
- kancelářské prostory;
- ubytovací a sportovně-rehabilitační zázemí;
- skladovací a garážovací prostory.

Hlavními úkoly jsou (Rybka, 2013):

- centralizace sil a prostředků biologické ochrany AČR;
- izolace a léčení osob se zvláště nebezpečnými a exotickými infekcemi;

- izolačně-karanténní vyšetření jednotek po návratu z epidemiologicky rizikových oblastí;
- provádění obranného výzkumu v oblasti biologické ochrany;
- školení a výcvik armádních i civilních specialistů.

Prověřování připravenosti tohoto zařízení v případě krizové situace vyplývá z usnesení Bezpečnostní rady státu a Realizační dohody o součinnosti mezi Ministerstvem zdravotnictví (dále jen MZ) a MO k plnění úkolů pro zajištění karantény osob, izolace a léčby pacientů s vysoce nakažlivou nemocí nebo podezřením na ni (Deckerová, 2017). Pořádají se pravidelná cvičení, která simulují reálnou situaci. Nebezpečí šíření závažných vysoce nakažlivých nemocí či zneužití biologických zbraní nemusí být v současném světě jen teoretickým scénářem, realizace takových cvičení je tedy opodstatněná.

1.3 Stupně biologické ochrany

Stupně biologické ochrany, které byly publikovány Centrem pro kontrolu a prevenci nemocí a Národním institutem zdraví (2007), jsou definovány z hlediska nebezpečnosti látek či organismů, s nimiž je v rámci práce nebo výzkumu manipulováno. Existují 4 stupně biologické ochrany (Biosafety levels BSL 1-4), přičemž vyšší stupeň vždy zahrnuje opatření stupně nižšího, ke kterému jsou připojena další, přísnější opatření. Cílem je zajistit bezpečnost a zamezit případnému šíření nebezpečných nákaz (Mc Leod, 2010).

BSL 1

Jedná se o nejnižší úroveň biologické ochrany, kdy existuje jen minimální potenciální hrozba nákazy osob a ohrožení životního prostředí. Případné onemocnění u zdravých osob nemá trvalé následky. Na pracovištích se používají standardní postupy s jistými opatřeními (např. zákaz ústního pipetování, zamezení šíření aerosolů, okamžitá dekontaminace v případě vylití nebezpečné látky, denní dekontaminace pracovních ploch). Je věnována vyšší pozornost osobní hygieně – mytí rukou, zákaz konzumování jídla a pití na pracovištích. Používají se ochranné pracovní pomůcky – rukavice, ochranné brýle, laboratorní pláště či oděvy. Pracoviště jsou označena, ale nejsou izolována v samostatných budovách.

BSL 2

Stupeň zahrnuje bezpečnostní opatření při práci s látkami, patogenními či infekčními organismy, u nichž je mírné riziko nákazy. Jedná se např. o činnosti při diagnostice encefalitidy, viru HIV, kdy může dojít k přenosu infekce poraněním kůže, požitím látky či průnikem prostřednictvím sliznic. K opatřením BSL 1 tak přibývá povinnost vysoce opatrného zacházení s nebezpečnými látkami. Použité nástroje (např. injekční stříkačky) se povinně vkládají do speciálních obalů. Všechny ostré předměty se před likvidací dekontaminují. Personál je zpravidla chráněn očkováním proti některým infekčním chorobám (např. vakcína proti hepatitidě typu B, kožní testy na TBC). Na pracoviště může být zakázán přístup osobám se sníženou imunitou či se zvýšeným rizikem infekce. Pracoviště je vybaveno dalšími bezpečnostními prvky, např. bezpečnostní dekontaminační skříně nebo jiné zařízení, které umožňuje dekontaminaci. Prostory pracoviště lze samostatně uzavřít a zamknout, výstražná označení jsou ze všech přístupových míst.

BSL 3

Bezpečnostní stupeň BSL 3 je využíván např. u virových onemocnění žluté či západonilské horečky. Práce s těmito látkami či organismy je přísně kontrolována a podléhá registraci u příslušných vládních agentur. Jedná se totiž o vysoce nebezpečné látky, které se šíří vzduchem v podobě částic či kapének a mohou způsobit vážné nebo dokonce smrtelné následky. Při tomto stupni je tak nutné zajistit ještě přísnější opatření v přístupu k těmto látkám, nezbytná je dekontaminace všech odpadů včetně laboratorních či pracovních oděvů. Preventivně se podle potřeby odebírají vzorky séra od všech pracovníků či osob, které s těmito látkami přicházejí do kontaktu a jsou jimi ohroženy. Personál pracuje ve speciálních oděvech, používají respirátory. Pracoviště je zabezpečeno dvojitými dveřmi, kterými je odděleno od dalších stavebních prostor. Ventilace má samostatný pohon, nesmí docházet k recirkulaci vzduchu.

BSL 4

Použití stupně BSL 4 je nezbytné v případě, že hrozí riziko velmi nebezpečných a život ohrožujících onemocnění (např. viry Ebola a Lassa, činnidla s neznámými riziky patogenity a přenosu). Jedná se o opatření, která poskytují maximální ochranu a izolaci. Je vyžadována kompletní výměna oblečení, sprchování, dekontaminace veškerého materiálu. Speciální obleky mají vlastní přívod vzduchu. Pracoviště jsou umístěna

v samostatných budovách nebo ve zcela izolovaných zónách s vlastním ventilačním systémem s vysoce účinnými filtry.

1.4 Způsob transportu pacienta s podezřením na výskyt VNN

Provedení transportu pacientů s podezřením na nakažení VNN je zajišťováno příslušnou zdravotnickou záchrannou službou kraje, ve kterém se nachází místo záchytu osoby či osob s podezřením na nákazu VNN nebo již s příznaky projevující se VNN. Pro tyto potřeby si každá ZZS zřizuje svůj Biohazard tým, který je určen pro provedení transportu pacientů s VNN.

BHT jsou zřizovány jednotlivými krajskými zdravotnickými záchrannými službami, které jako složka IZS zajišťují svými silami a prostředky (dále jen SaP) transport pacienta do příslušného ZZ. Podporu při transportu z hlediska bezpečnosti zajišťuje v součinnosti se ZZS Policie České republiky. Jedná se především o zabezpečení místa, kde byl nalezen člověk s VNN a kde je možné ohnisko dalšího šíření nákazy. Zabezpečí toto místo a zamezuje vstupu dalších osob. Podílí se na realizaci bezpečného transportu formou doprovodu vozidla ZZS, které převáží pacienty s VNN.

HZS a jeho chemické družstvo pak v případě potřeby provádí dekontaminaci zasahujících osob, materiálu i místa zadržení osob s VNN. Při transportu pacienta do příslušného ZZ zajišťuje také dekontaminaci osob při střídání posádek zdravotnického personálu a řidičů. Při předání pacienta do ZZ pak mohou provést podle potřeby dekontaminaci osob a materiálu, pokud jsou schopny a určeny k dekontaminaci.

1.5 Současné zajištění logistiky infekčního pacienta.

Základem přípravy koncepce zajištění kompletní logistiky infekčního pacienta s dodržením zásad ochrany osob podílejících se na transportu pacienta s VNN a především s důrazem na ochranu veřejného zdraví je i zajištění odpovídající izolace. Aktuální situace u hlavních poskytovatelů přednemocniční zdravotnické péče byla zmapována prostřednictvím dotazníkového šetření, oslovena byla všechna krajská pracoviště ZZS. Poskytovatelé přednemocniční neodkladné péče se zpravidla jako první dostávají do kontaktu s osobou nakaženou vysoce virulentní nákazou. Může nastat i situace, kdy je zapotřebí preventivně izolovat osoby, u nichž se nákaza zatím

neprokázala, ale přijíždějí z oblastí s potvrzeným výskytem VNN. Osoby se pak umisťují do izolace po dobu, která je stanovena orgány ochrany veřejného zdraví. Doba izolace pacienta s podezřením na VNN by měla převyšovat inkubační dobu u dané VVN. Zajištění těchto osob a jejich bezpečný transport do speciálně zaměřených ZZ je také v kompetenci příslušné krajské ZZS.

U všech čtrnácti provozovatelů ZZS byl proveden průzkum úrovně jejich připravenosti pro případ možného zajištění přepravy pacienta s podezřením nebo již probíhající VNN. Připravenost i materiálové vybavení jednotlivých poskytovatelů odborné zdravotnické přednemocniční péče (dále jen POZPP) se může značně lišit, jelikož připravenost ZZS k transportu pacienta s VNN je řešena pouze formou doporučení MZ. Veškeré kompetence týkající se zajištění a připravenosti jednotlivých POZPP jsou tedy v rukách jejich zřizovatelů a vedení jednotlivých ZZS. Důležitým faktorem je také výše finančních prostředků, které ZZS získávají od svých zřizovatelů, případně z jiných zdrojů (např. dotační fondy zaměřené na podporu ochrany zdraví).

1.6 Dekontaminace

Dekontaminace je v podstatě proces očisty, který se provádí po kontaminaci nežádoucími látkami, toxiny nebo B-agens. Dekontaminace má za cíl zcela očistit všechny povrchy, případně i celé technické celky, kontaminované nebezpečnými mikroorganismy nebo jinými kontamináty (Slabotinský, Brádka, 2006).

Dekontaminace může být prováděna suchou metodou, kdy je kontaminovaná látka sklepaná, smetena či odsáta proudem vzduchu. Daleko účinnější je dekontaminace prováděná mokrou cestou. Základem mokré dekontaminace je proud vody, který svou silou proudění po povrchu s sebou strhává nežádoucí kontaminát. Pro zvýšení účinnosti se do vody přidává v určeném množství dekontaminační prostředek, který podstatně zvyšuje účinnost dekontaminace, protože dokáže přímo při kontaktu s kontaminátem snižovat jeho nebezpečnost, popřípadě ho přímo ničí. Formou mokré dekontaminace je i dekontaminace párou nebo pěnou. Pěna, vytvořená z vody s dekontaminačním prostředkem, může být v některých případech daleko účinnější a progresivněji působící.

Mokrá dekontaminace může být doplněna i mechanickou dekontaminací, tedy stíráním povrchu nebo kartáčováním. Mechanická dekontaminace by se měla provádět systematicky, aby se kontaminát opakovaně nenanášel zpět na již dekontaminovaná místa. Při dekontaminaci vodou s dekontaminační látkou se nechá

roztok na povrchu působit předepsanou dobu, tím se zaručí plná účinnost dekontaminačního roztoku. Následně se provede oplach čistou vodou, který odstraní dekontaminační roztok včetně zneškodněného kontaminátu. Po provedení dekontaminace mokrou cestou by mělo proběhnout osušení dekontaminovaných povrchů. Mokrý dekontaminace dekontaminačním roztokem doplněná mechanickou dekontaminací je všeobecně nejčastěji používaným postupem. Lze ji bezpečně použít na povrchy kontaminované toxiny nebo B-agens způsobujícím VNN. Je možné ji úspěšně aplikovat při dekontaminaci osob, povrchů, celých kontaminovaných prostor i techniky. Mokrý dekontaminace je náročnější, protože je nutné mít k dispozici dostatečné množství vody a dekontaminačního prostředku a zabezpečit záchyt odpadní kontaminované vody, která musí být po ukončení dekontaminace odborně zlikvidována. Je proto vhodné mít předem vytipované prostory, kde lze takový způsob dekontaminace realizovat. To se také týká podmínek pro dekontaminaci velké techniky, např. nákladních vozidel, kdy je potřeba mít k dispozici zpevněnou rovinatou plochu, k níž vedou dobré příjezdové a odjezdové cesty.

Při provádění dekontaminace po transportu pacienta s podezřením na VNN se volí na dekontaminaci povrchů a vozidel mokrá cesta spolu s dekontaminačním prostředkem. Jako dekontaminační prostředek je doporučeno použít Persteril, který se na pokožku a sliznice používá v koncentraci 0,2%, při aplikaci na povrchy v koncentraci 0,5% a při dekontaminaci techniky a OOP v koncentraci 2,0%. Pro dekontaminaci lze také použít prostředek Chloramin T v koncentraci 0,5% v přímém použití na tělo a nelze jej použít na sliznice a v koncentraci 2,0% na techniku a OOP.

Pro dekontaminaci lze použít i další metody, mezi které patří zahřívání na teplotu, která bezpečně likviduje B-agens. Tuto metodu dekontaminace však nelze vždy použít. Další metodou je ozařování kontaminovaných povrchů pomocí ultrafialového světla, které některé B-agens hubí (Řád chemické služby GŘ HZS ČR, 2017).

1.6.1 Postup při provádění mokré dekontaminace

Před dekontaminací je důležité zvolit vhodné místo, které musí být dobře přístupné a je budováno na hranici mezi špinavou, zamořenou zónou a čistou zónou, kam by již neměl proniknout nežádoucí kontaminát. Velitel zásahu postupuje podle určeného postupu (Řád chemické služby GŘ HZS ČR, 2017):

- stanoví plochu kontaminovaného prostoru;
- stanoví postup dekontaminace;
- provede volbu dekontaminačních látek a směsí;
- prověří dostupná množství dekontaminačních látek a směsí;
- stanoví prostředky pro aplikaci dekontaminačních látek a směsí;
- na základě nezbytné doby působení dekontaminačních látek a směsí provede odhad doby trvání dekontaminace;
- stanoví způsob uložení odpadů vzniklých při dekontaminaci.

Jednotlivé prostory dekontaminačního stanoviště jsou:

- základní monitoring zasahujících, kteří opouštějí nebezpečnou zónu – kontrolní a rozřídovací stanoviště;
- prostor pro odkládání kontaminovaných věcných prostředků;
- prostor pro nanášení dekontaminačních prostředků a jejich následné smytí;
- prostor pro odkládání individuálních ochranných prostředků;
- prostor pro opětovné vyzbrojení;
- prostor pro provedení kontrolní detekce.

Veškeré SaP, které opouští špinavou zónu, musí projít dekontaminací a závěrečnou detekcí, která potvrdí úspěšné provedení dekontaminace. Teprve potom mohou postoupit dále do čisté zóny.

2 Cíl práce a výzkumná otázka

Cílem diplomové práce je **příprava konceptu univerzálního vozidla splňujícího požadavky na bezpečné zajištění transportu pacientů s rizikem kontaminace okolí a to tak, aby bylo možné jeho opakované použití**. Cíl byl stanoven s ohledem na aktuálně používané vybavení a vozidla. Po převozu pacienta s podezřením na VNN musí být provedena dekontaminace, která prakticky znamená likvidaci zdravotnických přístrojů a celých vozidel, která nejsou konstruována pro možnou opakovanou dekontaminaci. Vozidlo, které by mělo být připraveno, musí být uzpůsobeno tak, aby bylo možné opakované dekontaminování celého vozidla, především jeho izolačního prostoru.

Kromě hlavního cíle, tedy konceptu univerzálního vozidla pro transport pacientů s VNN, by měly být naplněny i další dílčí cíle:

- kvalitnější zajištění bezpečnosti okolí;
- lepší zajištění bezpečnosti zasahujícího personálu a jeho možné střídání v průběhu transportu;
- izolace nemocného s nejvyšším stupněm BSL ve vyšším komfortu;
- provedení celkové dekontaminace vozidla a jeho možné opětovné použití by mělo být pozitivní dopad z hlediska hospodárnosti.

Pro řešení projektu, který má být cílem diplomové práce, byla stanovena výzkumná otázka: **„Jak lze realizovat koncept vozidla pro bezpečný transport pacienta v izolaci při zachování bezpečnosti okolí i zasahujícího personálu?“** Koncept vozidla bude navržen podrobně, včetně technické specifikace jednotlivých částí vozidla a jeho vybavení, čímž by měla být prokázána možná realizace s ohledem na stanovené cíle.

3 Metodika

Pro realizaci stanoveného cíle bylo nejprve nutné zjistit stávající stav u krajských středisek ZZS ohledně připravenosti jednotlivých ZZS na zajištění celé logistiky transportu pacienta s podezřením na VNN s předpokladem možného ohrožení okolí, zasahujícího personálu a ohrožení veřejného zdraví. K tomuto účelu byl vytvořen dotazník, který byl určen pro kompetentní pracovníky všech krajských středisek ZZS. Vzor dotazníku je obsažen v přílohové části práce (viz příloha A). Dotazník obsahoval celkem 11 otázek, z nichž 5 bylo uzavřených, u 1 otázky byla možnost volby z nabídky odpovědí, zbývajících 5 otázek bylo otevřených.

Dotazníkové šetření proběhlo v období ledna a února 2017. Získané výsledky dotazníkového šetření budou sloužit jako podklad pro přípravu projektu vozidla, které by splňovalo ty nejvyšší požadavky na bezpečnost a ochranu veřejného zdraví a přineslo by celkově nový přístup k zajištění logistiky transportu pacienta s podezřením na VNN do příslušného ZZ.

Ve výsledcích diplomové práce je rozpracována podrobná koncepce nového vozidla, které naplňuje požadavky na zabezpečení transportu pacienta v izolaci s rizikem kontaminace okolí. Kromě samotného transportu je cílem kvalitnější zajištění bezpečnosti okolí, vyšší bezpečnost a komfort pro zasahující personál i pacienta. V neposlední řadě lze očekávat i ekonomický přínos projektu, který souvisí s možností opakovaně používat vozidlo na rozdíl od současného stavu, kdy kontaminované vozidlo je likvidováno.

Řešení celého projektu nového vozidla obsahuje základní technickou specifikaci vozidla s popisem jednotlivých částí vozidla a jejich srovnáním s dnes používanými vozidly u poskytovatelů přednemocniční neodkladné péče v jednotlivých krajích a v hlavním městě Praze. Při vytváření koncepce vozidla byla využita dostupná technická dokumentace. Vozidlo a jeho vybavení musí splňovat veškeré podmínky dané legislativou, proto byla využita i analýza příslušných právních předpisů.

4 Výsledky

Kapitola zahrnuje vyhodnocení dotazníkového šetření, jehož cílem bylo zjistit aktuální situaci v připravenosti jednotlivých středisek zdravotnické záchranné služby transportovat pacienta s VNN. Celkem bylo osloveno 14 krajských středisek zdravotnické záchranné služby. Ke zpracování bylo vráceno 13 dotazníků s tím, že 1 respondent (ZZS Středočeského kraje) místo dotazníku poskytl písemnou odpověď. Důvodem pro nevyplnění bylo, že předmětnou činnost mají zajištěnou formou partnerských smluv, nerealizují ji tedy vlastními silami. Výsledky dotazníkového šetření se staly východiskem pro tvorbu konceptu nového vozidla tak, aby byl naplněn stanovený cíl. Podrobná koncepce vozidla je popsána v další části této kapitoly.

4.1 Výsledky dotazníkového šetření

Otázka: *Je vaše ZZS připravena na zajištění transportu infekčního pacienta, který může ohrozit zasahující personál i své okolí?*

Respondenti měli možnost výběru odpovědi ano/ne. Z celkového počtu 14 středisek ZZS jich 11 uvedlo, že jsou připravena zajistit přepravu infekčního pacienta. ZZS hlavního města Praha, ZZS Středočeského a Karlovarského kraje mají pro tyto situace uzavřené partnerské smlouvy, činnost tedy nezajišťují vlastními silami. Všichni tři poskytovatelé ZZS mají uzavřenou smlouvu s jedním soukromým poskytovatelem akutní přednemocniční odborné péče. Jelikož se jedná o tři sousedící kraje, může nastat problém v případě vyžádání současné výpomoci z více krajů. Toto řešení nelze tedy považovat za úplně vhodné. Lze konstatovat, že většina středisek řeší tuto problematiku vlastními silami, musejí tedy mít odpovídající vybavení, připravený personál.

Otázka: *Jaké máte prostředky pro zajištění transportu infekčních pacientů?*

Respondentům byla dána možnost vybrat typ používaných biovaku, způsobu provádění filtroventilace BV nebo BB a uvést počet kusů, které mají k dispozici. V případě, že používají jiný typ, měli možnost volně napsat jaký. Nafukovací BV přetlakový má k dispozici 6 ZZS, nafukovací BV podtlakový 5 ZZS, BV pevný podtlakový používají 4 ZZS. Jiný typ využívají 4 ZZS, zpravidla se jedná o BV s přetlakovou i podtlakovou filtroventilací (EGO Zlín, 2017). BV nebo BB

s podtlakovou filtroventilací poskytují vyšší stupeň ochrany okolí a nejsou tolik náchylné k poškození těsnosti.

Pouze ZZS Libereckého a Zlínského kraje využívají jeden typ BV – nafukovací přetlakový. Ostatní mají k dispozici buď více typů (přetlakový, podtlakový) nebo používají typ BV s oběma funkcemi. Ať už využívají ZZS jakýkoliv typ BV, mají k dispozici pouze jeden kus 3 ZZS – Libereckého, Plzeňského a Jihomoravského kraje. ZZS Libereckého kraje má BV nafukovací přenosný, oba zbývající mají BV s funkcí přetlakovou i podtlakovou. S výjimkou Moravskoslezského kraje, kde má ZZS k dispozici 3 BV (po jednom z každého uvedeného typu), mají ostatní ZZS k dispozici 2 BV zpravidla různého typu (pouze Zlínský kraj má k dispozici 2 BV stejného typu – nafukovací přetlakový).

Biovak se liší především konstrukcí filtroventilační jednotky. U přetlakové koncepce vhání filtrační jednotka okolní vzduch do BV, a tak je pomocí vzniklého přetlaku nafukován a drží základní tvar. Vzduch je vyháněn přes otvory vybavené požadovanými filtry. Podtlakový BV je konstruován tak, že filtrační jednotka přes příslušné filtry vysává vzduch z prostoru BV. Vzduch je dovnitř vpouštěn připravenými otvory s filtry. Podtlakový BV při svém poškození poskytuje stále vysoký stupeň biologické ochrany, protože možné bio agens ve vzduchu BV je strženo po směru proudem vzduchu a je zachyceno filtroventilačním zařízením.

V současné době se používají BV pevné, jejichž základní konstrukci tvoří dvě plastové části, které je možno otevřít a umístit dovnitř pacienta, který má být izolován, a hermeticky uzavřít. Druhým typem BV je nafukovací, jehož základ tvoří vakuová matrace, hermeticky připnutý tubus zajišťuje izolaci pacienta s VNN. Tento BV nemá pevné stěny, jeho tvar je udržován pomocí nafukovacích nosných podpěr doplněných nosnými žebry.

Otázka: Jste připraveni použít prostředky pro transport infekčního pacienta dezinfikovat a opětovně použít?

Respondenti měli možnost výběru odpovědi ano/ne. Devět středisek ZZS použité prostředky dezinfikuje a opětovně používá. Jeden z těchto respondentů odpověď doplnil s tím, že jednoznačně nelze odpovědět, protože vždy záleží na VNN a domluvě s KHS. S tímto stanoviskem se lze ztotožnit, protože jsou prostředky, které lze dezinfikovat

a dekontaminovat, některé však nikoliv. Jednorázově použité prostředky jsou po transportu pacienta s VNN určeny k likvidaci, nejčastěji spálením.

Otázka: *Jaký používáte dopravní prostředek?*

Na otázku měli možnost respondenti odpovědět volně. U některých respondentů je uveden pouze typ vozidla (tovární značka) bez dalšího upřesnění. Pět respondentů uvedlo, že se jedná o speciální sanitní vozidlo s vlastní filtroventilační jednotkou, případně s dalšími úpravami (např. podtlaková zástavba s oddělenou kabinou), jsou to ZZS Ústeckého, Jihočeského, Královehradeckého, Moravskoslezského a Jihomoravského kraje.

Je zásadní rozdíl, zda se jedná o klasické sanitní vozidlo nebo o speciální vozidlo určené a konstruované již pro specifické potřeby převozu infekčního pacienta. U speciálních vozidel je prostor kabiny řidiče již bezpečně uzavřen a konstrukčně oddělen bez prostupů mezi prostorem pro přepravu pacienta a kabinou řidiče, jejich koncepce by tedy již měla umožňovat jejich dezinfekci a dekontaminaci. Je však otázkou, do jaké míry je tento požadavek splnitelný a zda konstrukce vozidla opravdu umožňuje provedení účinné dezinfekce a dekontaminace, aby bylo možné bez rizika vozidlo opětovně používat. U běžných sanitních vozidel je veškeré materiální a přístrojové vybavení v ambulantním prostoru vozidla, po převozu infekčního pacienta je proto považováno za kontaminované, přitom jeho dezinfekce a dekontaminace je neproveditelná.

Otázka: *Jakou máte reakční dobu pro Biohazard tým?*

Cílem otázky bylo zjistit, za jak dlouhou dobu je tento speciální tým schopen zahájit svoji činnost, tedy dobu od momentu nahlášení do identifikace a diagnostikování infekčního pacienta a oznámení tohoto nálezu na KOS ZZS, která provede aktivaci příslušného BHT. Je nutné přihlédnout i k době potřebné k přesunu celého týmu i s vozidlem do místa, kde byl pacient diagnostikován, což může dle rozlohy jednotlivých krajů trvat až několik desítek minut. Z vyhodnocení dotazníku vyplývá, že reakční doba činí zpravidla 60 minut, tuto skutečnost uvedlo 7 respondentů. ZZS Moravskoslezského kraje udávala dobu 30 minut. Dva respondenti neporozuměli otázce a udávali dobu 24 hodin denně, z čehož lze usuzovat, že nejde o reakční dobu, ale o dobu, po kterou jsou schopni uvedenou činnost realizovat.

Otázka: *Kolik pacientů jste připraveni transportovat?*

Z 11 dotazovaných ZZS pouze ZZS Moravskoslezského kraje uvedla schopnost přepravit větší počet osob – maximálně 6 osob, z toho 3 ležící a 3 chodící pacienty. Ostatní respondenti shodně uváděli 1 až 2 pacienty. V případě transportu vyššího počtu osob by tedy musely být aktivovány BHT ze sousedních krajů. Opakované použití přepravních prostředků a vybavení kvůli nemožnosti dekontaminace nepřipadá v úvahu. S vybavením a transportními prostředky, které je možné dekontaminovat, nelze v daném okamžiku opakovaně při zásahu počítat, a to právě z důvodu nutnosti provedení kompletní řádné dekontaminace.

Otázka: *Jaký máte předpokládaný čas dojezdu do ZZ Nemocnice Na Bulovce.*

Jedná se o dobu od okamžiku, kdy je pacient naložen a připraven na transport, do chvíle, kdy posádka dorazí do ZZ a předává pacienta. S tím souvisí i minimální doba, po kterou musí být zasahující personál v izolačních oblecích. Pokud není u vozidla dostatečně oddělena kabina řidiče, tak i řidič musí řídit vozidlo ve ztížených podmínkách způsobených použitím izolačního obleku a filtroventilační masky. Má tak omezený pohyb a zhoršenou viditelnost, čímž se zvyšuje fyzická náročnost řízení a významně se tím ovlivňuje bezpečnost řízení vozidla. Nejkratší čas dojezdu do výše uvedeného ZZ uvedla ZZS Plzeňského a Královéhradeckého kraje – 60 min. Nejdelší pak ZZS Moravskoslezského a Olomouckého kraje – 220 min.

Otázka: *Jaký máte předpokládaný čas dojezdu do ZZ AČR Těchonín?*

Obdobně jako v předchozí otázce se jedná o čas potřebný k provedení transportu pacienta do specializovaného ZZ AČR v Těchoníně. Nejkratší dojezdnost uvádí ZZS Královéhradeckého kraje – 60 minut, nejdelší pak ZZS Jihočeského kraje – 240 minut.

Dojezdnost do obou specializovaných ZZ je specifická pro každý kraj a může se lišit i vzhledem k rozloze a dostupnosti jednotlivých částí kraje. Z toho vyplývá, že pacient a zasahující personál včetně řidičů může strávit až čtyři hodiny v ochranných pomůckách. Tato doba je orientační, jedná se o předpoklad dojezdu za normálních podmínek. Doba transportu však může být výrazně delší vlivem dalších faktorů (průjezdnost stanovené trasy transportu, sjízdnost komunikací v různých ročních obdobích, rychlost aktivace příslušného ZZ, komunikace se zástupci ochrany veřejného zdraví, technické závady na vozidle, zdravotní obtíže pacienta při transportu).

Z předpokládané doby transportu pacienta lze odvodit, zda bude nutné i střídání personálu. Je třeba brát zřetel na ztížené podmínky při použití izolačního obleku, které mohou ovlivnit bezpečnost převozu.

Otázka: ***Máte zajištěno střídání ošetřujícího personálu u pacienta?***

Střídání personálu má zajištěno 8 středisek ZZS, 3 nikoliv (Liberecký, Ústecký a Zlínský kraj). Již bylo výše zmíněno, že transport pacienta může trvat daleko delší dobu, než je předpokládaná doba transportu do specializovaného ZZ. Pro bezpečnost ošetřujícího personálu by mělo být v takovém případě připraveno střídání. U člověka, který pracuje ve ztížených podmínkách, dochází daleko rychleji k únavě, ztrátě koncentrace, tím se zvyšuje riziko chybovosti. V tomto případě může dojít k ohrožení bezpečnosti ošetřujícího personálu, ale také pacientů. Maximální doba, po kterou by měl člověk pracovat ve ztížených podmínkách, se zpravidla udává 45 – 60 minut (Řád chemické služby GŘ HZS ČR, 2017). U všech ZZS, které nemají zajištěno střídání personálu, je tato doba překročena. Nejkratší čas dojezdu uvádí Ústecký kraj do ZZ Nemocnice Na Bulovce, a to 90 minut.

Střídání ošetřujícího personálu však s sebou nese nároky na dekontaminaci ošetřujícího personálu a na vybavení nového, střídajícího ošetřujícího personálu. Zajistit dekontaminaci v průběhu transportu je velice náročné a vyžaduje součinnost speciální jednotky HZS, která by musela připravit dekontaminační místo na trase transportu.

Otázka: ***Jste schopni zajistit střídání řidičů v průběhu transportu?***

Střídání řidičů má zajištěno 9 ZZS, 2 ZZS nemají – jedná se o ZZS Libereckého a Pardubického kraje. Transport od naložení pacienta do doby předání pacienta do specializovaného ZZ může trvat i několik hodin. V případě standardního nasazení a výkonu práce řidiče se za bezpečnou dobu řízení považuje doba 4,5 hod. V případě, kdy řidič řídí ve ztížených podmínkách, tj. za použití ochranného izolačního obleku s filtroventilační maskou, je doba snížena na 45 – 60 minut (Řád chemické služby GŘ HZS ČR, 2017). U obou ZZS, které nemají zajištěno střídání řidičů, je tato doba překročena. Nejkratší čas dojezdu uvádí ZZS Pardubického kraje – 90 minut do ZZ Nemocnice Na Bulovce.

Otázka: *Jste připraveni na zajištění zasahujícího personálu při dekontaminaci a po dekontaminaci?*

Z jedenácti ZZS, které zajišťují vlastními silami transport pacientů s VVN, je deset schopno zajistit personál při a po dekontaminaci. Tuto činnost nezajišťuje pouze ZZS Libereckého kraje. Po provedení přepravy pacienta s podezřením na VNN by měla následovat dekontaminace materiálu, přístrojů a vozidla použitého pro přepravu pacienta s VVN. Dekontaminaci provádí speciální dekontaminační firmy podle předem stanovených postupů. Materiální vybavení, které nelze dekontaminovat pro jeho konstrukční provedení, je určeno k likvidaci, zpravidla spálením. Dekontaminace osob by měla proběhnout hned po předání pacienta přímo ve ZZ. Většinou tuto dekontaminaci zajišťuje předem připravená jednotka HZS, která je vybavena potřebným zařízením pro provádění dekontaminace osob. Použité ochranné pomůcky a osobní oblečení, které měl zasahující personál pod ochranným oblekem, je odebráno a předáno na dekontaminaci nebo ke spálení. Je tedy nutné mít připraveny náhradní sady kompletního oblečení pro každého člena, který se podílel na zásahu a musí projít dekontaminací. Pokud by nebyly tyto sady k dispozici, pak by přicházelo v úvahu využití nouzových balíčků, kterými jsou vybaveny některé speciální jednotky HZS provádějící dekontaminaci.

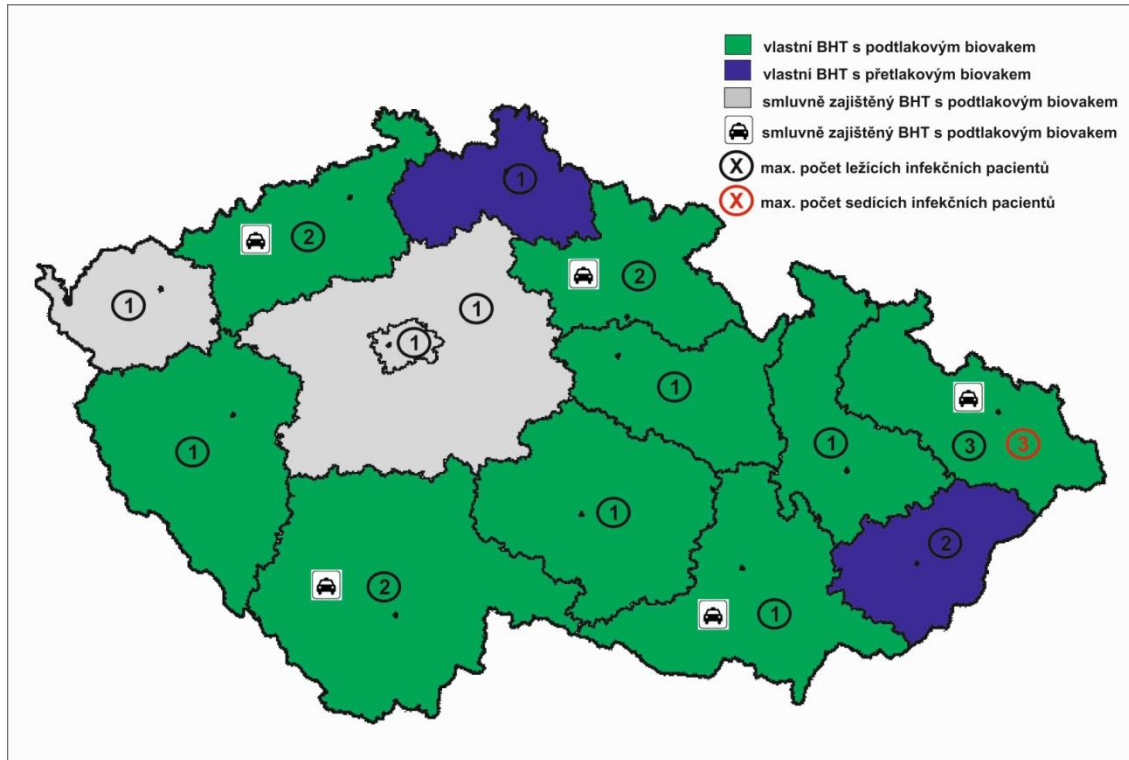
4.2 Shrnutí výsledků dotazníkového šetření

Většina středisek řeší problematiku transportu pacientů s VNN vlastními silami, musejí tedy mít odpovídající vybavení, připravený personál. Dle výsledků devět ZZS upřednostňuje použití podtlakových biovaků. BV s přetlakovým systémem ventilace mohou být poměrně nebezpečné, protože při porušení konstrukce může dojít k nežádoucímu úniku vzduchu, a tím kontaminaci okolí. Bezpečnější jsou BV, které používají systém filtrace na principu podtlaku. Při možném vzniku drobných netěsností se nasává okolní vzduch do BV a vychází přes filtrační jednotku.

Devět středisek ZZS použité prostředky dezinfikuje a opětovně používá, pokud je dekontaminace možná. V případě běžných sanitních vozidel, vybavení a materiálu v ambulantní části vozu dochází k likvidaci. Běžné sanitní vozidlo není možné řádně dezinfikovat a dekontaminovat, v případě prokázání převozu pacienta s VNN je tak určeno k likvidaci. Speciální vozidla určená pro převoz infekčních pacientů by měla být již koncipována tak, aby bylo možné provést jejich dezinfekci a dekontaminaci

a vozidlo opětovně použít. Je však otázkou, zda konstrukce vozidla skutečně umožňuje provedení účinné dezinfekce a dekontaminace, aby bylo možné bez rizika vozidlo opětovně používat.

S výjimkou jedné ZZS jsou ostatní schopny zajistit transport jednoho až dvou pacientů. Dojezdnost do určených ZZ se pohybuje v rozpětí od 60 do 240 minut. Dojezdnost do obou specializovaných ZZ je specifická pro každý kraj a může se lišit. Doba transportu však může být výrazně delší vlivem dalších faktorů (např. průjezdnost stanovené trasy transportu, sjízdnost komunikací v různých ročních obdobích, technické závady na vozidle, zdravotní obtíže pacienta při transportu). Střídání personálu má zajištěno osm středisek ZZS, střídání řidičů devět ZZS, ostatní ZZS s ohledem na řízení ve ztížených podmínkách v rozpětí 45-60 min v porovnání s dojezdovými časy překračují stanovený limit. Z jedenácti ZZS, které zajišťují vlastními silami transport pacientů s VVN, je deset schopno zajistit personál při a po dekontaminaci. Přehledné shrnutí výsledků dotazníkového průzkumu obsahuje obrázek 1. Znázorňuje zajištění BHT jednotlivých krajů, používaný systém filtroventilace v BB a BV, vybavení krajů speciálními vozidly a filtroventilací a maximální počet možných transportovaných pacientů.



Obrázek 1: Shrnutí výsledků dotazníkového šetření

Zdroj: autor práce

4.3 Technická specifikace vozidla pro transport pacienta s podezřením na VNN

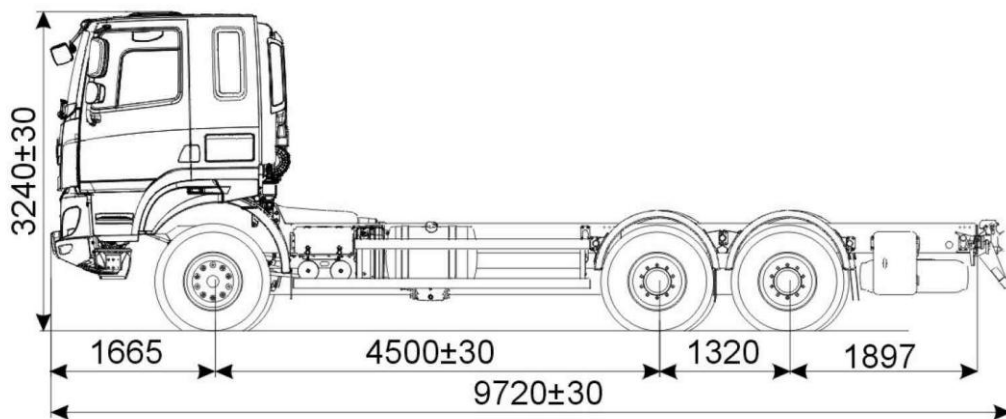
Technická specifikace popisuje jednotlivé části navrhovaného vozidla a stanovuje základní požadavky na jejich provedení. Podkladem pro vytvoření konceptu vozidla byly výsledky dotazníkového šetření, zohledněny byly všechny současné požadavky na moderní výbavu a technické možnosti pro konstrukci, kontinuální provoz a bezpečnost celého vozidla. Vozidlo musí zároveň splňovat požadavky v souladu s platnou legislativou a dalšími předpisy.

4.3.1 Základní zákonné požadavky na vozidlo

- Plnit požadavek vyhlášky Ministerstva dopravy a spojů č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.
- Plnit požadavky na jednotlivé části sanitní zástavby a uložení zdravotnického vybavení a materiálu dle normy ČSN EN 1789+A2 Zdravotnické dopravní prostředky a jejich vybavení - Silniční ambulance, zejména s ohledem na bezpečnost jejich provozu a posádky vozidla.
- Plnit jednotlivé části požadavků vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 296/2012 Sb., o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto dopravní prostředky.
- Plnění požadavků vyhlášky Ministerstva pro místní rozvoj č. 162/2011 Sb., o způsobu stanovení zvláštních technických podmínek pro účely zákona o veřejných zakázkách, a to minimálně EURO 5.
- Plnit standardy pro dekontaminaci osob, vybavení a vozidla (Řád chemické služby GŘ HZS ČR, 2017).
- Plnit požadavky na zajištění účinné přetlakovo-podtlakové filtroventilace (Beth-El Zikhron Yaagov Industries, 2017).
- Vozidlo svou konstrukcí a vybavením musí plnit požadavky ochrany BSL 4 (viz kap. 1.3).

4.3.2 Podvozek vozidla s kabinou řidiče

Podvozek vozidla by měl splňovat požadavky na dobré jízdní vlastnosti pro jízdu po silnici i pro jízdu v lehčím terénu. Vozidlo by mělo být vybaveno výkonným motorem s dostatečným výkonem pro jízdu vozidla, ale i pro pohon dalších agregátů spojených se zástavbou – nástavbou na vozidle. Kabina vozidla by měla mít samostatnou konstrukci, oddělenou od zadní nástavby vozidla s poskytnutím dostatečného prostoru pro dva řidiče k řízení i k odpočinku po dobu celého transportu (viz obr. 2).



Obrázek 2: Podvozek vozidla s kabinou.

Zdroj: Tatra Trucks a.s.,

Komentář: Délka vozidla se může upravit dle potřeb odběratele změnou rozvoru jednotlivých náprav.

- Rozměry vozidla
 - šířka maximálně 2 600 mm;
 - výška maximálně 4 000 mm;
 - délka maximálně 12 000 mm.

Zdůvodnění: Maximální rozměry vozidla vycházejí z požadavků vyhlášky č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, šířka vozidla odpovídá povolenému maximálnímu rozměru vozidla s tepelně izolovanou skříní.

- Kabina s rámem vozidla s přípravou pro montáž skříňové, tepelně izolované nástavby.

Zdůvodnění: Dodání základního vozidla s přípravou pro snadnou montáž speciální nástavby ve formě skříně s tepelnou izolací.

- Příprava pro montáž hydraulického navijáku vpředu.
Zdůvodnění: Naviják bude součástí vybavení vozidla pro případ potřeby samovyproštění v těžkém terénu.
- Příprava pro montáž hydraulického čela vzadu.
Zdůvodnění: Zadní hydraulické čelo bude sloužit pro snadnou nakládku a vykládku pacientů. V případě potřeby může být zadní čelo při vyklopení využito i jako nástupní schody do zadního – izolačního prostoru vozidla. Sklopné čelo bude mít sendvičovou konstrukci, kdy vrchní část bude sloužit jako rošt a při vyklopení jako jednotlivé schodnice. Spodní vana sklopného čela bude využita pro záchyt kontaminované vody při dekontaminaci.
- Vznětový motor o minimálním výkonu 500 HP.
Zdůvodnění: Vozidlo musí mít dostatečný výkon motoru pro zajištění jízdy vozidla a pro kontinuální pohon všech přídatných agregátů. (zvýšený výkon alternátoru vozidla pro dobíjení vozidlových i nástavbových baterií, zajištění pohonu kompresoru pro zajištění funkce přetlaku v izolačních oblecích.
- Jednoduchá montáž pneumatik.
Zdůvodnění: Celková hmotnost vozidla včetně nástavby nebude vyžadovat použití dvojité montáže. Použitím jednoduché montáže se získá prostor pro zástavbu vozidla.
- Dofukování pneumatik za jízdy.
Zdůvodnění: Pro zajištění provozu vozidla v případě defektu pneumatiky (pneumatik), pro možnou rychlou úpravu nahuštění pneumatik a zlepšení jízdních vlastností vozidla v terénu na sypkých podkladech. Dofukování pneumatik umožní, že vozidlo nemusí být vybaveno rezervním kolem, ušetří se tak místo pro zástavbu a ušetří se na hmotnosti vozidla a úložný prostor pro uložení rezervního kola bude využit pro umístění součástí nástavby vozidla.
- Převodovka automatická.
Zdůvodnění: Pro snadné ovládání vozidla a umožnění řidiči věnovat se plně bezpečnému řízení vozidla.

- Vozidlo s volitelným pohonem 6x6.
Zdůvodnění: Pro dobré jízdní vlastnosti vozidla za ztížených provozních podmínek a v terénu.
- Ruční řazení pohonu 6x2, 6x4, 6x6.
Zdůvodnění: Zajištění optimálního pohonu vozidla vzhledem k náročnosti jízdních podmínek na silnici i v terénu.
- Uzávěrky diferenciálů na všech nápravách.
Zdůvodnění: Zajištění dobrých jízdních vlastností vozidla při průjezdu náročným a těžkým terénem.
- Kovové krytí důležitých konstrukčních celků spodku vozidla pro zajištění bezpečného pohybu vozidla v terénu.
Zdůvodnění: Spodek vozidla musí být zajištěn před poškozením v případě pohybu vozidla v terénu. Zajištění spodku vozidla by mělo být pomocí krycích kovových plechů, výztuží a ochranných rámu důležitých součástí podvozku vozidla.
- Vzduchové odpružení celého podvozku.
Zdůvodnění: Pro zajištění dobrých jízdních vlastností na silnici i v terénu a pro zajištění komfortu jízdy s posádkou.
- Vozidlo nebude vybaveno tachografem.
Zdůvodnění: Vozidlo bude určeno pro provoz ve složkách IZS a bude se jednat o vozidlo s právem přednosti v jízdě při použití modrých výstražných světel. Na takové vozidlo se nevztahuje záznamová povinnost s ohledem na práci osádek v silničním provozu AETR (nařízení EP č.561/2006).
- Vozidlo nebude vybaveno omezovačem rychlosti.
Zdůvodnění: Vozidlo bude určeno pro provoz ve složkách IZS a bude se jednat o vozidlo s právem přednosti v jízdě při použití modrých výstražných světel. Na takové vozidlo se nevztahují rychlostní omezení (zákon č. 361/2000 Sb.).
- Rám vozidla v provedení s výškou kotvicích bodů pro nástavbu vozidla maximálně 1 200 mm.
Zdůvodnění: Nízké ukotvení nástavby umožní snížení nakládací výšky do nástavby a snížení výšky těžiště vozidla.

- Kabina vozidla vysoká s minimální stojnou výškou 1 950 mm.
Zdůvodnění: Prostorná kabina bude zázemím pro dva řidiče. V kabině musí být možnost, aby se řidiči v případě potřeby mohli před vystoupením obléci do izolačních obleků.
- Osazení kabiny sedadly 1 + 1 a jedno lůžko.
Zdůvodnění: Kabina jako zázemí pro dva řidiče bude umožňovat bezpečnou jízdu dvěma řidičům i odpočinek jednoho z řidičů, druhý řidič by měl při provozu vozidla držet hotovost pro případ potřeby.
- Kabina vozidla – její chladicí okruh bude vybaven nezávislým předehřevem na 230 V z vnějšího zdroje.
Zdůvodnění: Pro zajištění optimálních provozních podmínek motoru vozidla bude chladicí systém vybaven předehřevem, který zajistí ohřev motoru na základní provozní teplotu minimálně 60 °C.
- Kabina vozidla – její chladicí okruh bude vybaven nezávislým teplovodním naftovým topením.
Zdůvodnění: Pro případ dlouhodobého stání vozidla při nízkých venkovních teplotách bude vozidlo vybaveno nezávislým teplovodním naftovým topením, které zajistí stálou teplotu v chladicím okruhu vozidla 60 – 80 °C. Voda z chladicího okruhu vozidla je využita i pro zajištění tepelného komfortu v kabině vozidla.

Podvozek vozidla dle technické specifikace by měl poskytnout dostatek prostoru pro umístění bezpečného izolovaného prostoru s možností umístění a transportu až sedmi pacientů s podezřením na VNN, zázemí pro personál zajišťující převoz pacientů a zcela oddělený úložný prostor pro materiální a přístrojové vybavení. Vozidla využívaná k převozu infekčních pacientů, a to i speciálně postavená, poskytují prostor pouze pro jednoho pacienta s podezřením na VNN převáženého v BV nebo BB. Prostor pro převoz maximálně druhého pacienta je možný pouze na podlaze vedle stolu nosítek. Nově koncipovaný podvozek dále poskytuje zcela oddělenou kabinu pro řidiče, kde počítá s dvěma řidiči i zázemím pro jejich dlouhodobý pobyt a jízdu. Zcela oddělená kabina s vlastní filtroventilací poskytuje potřebný komfort pro řidiče a umožňuje tak bezpečné ovládání vozidla. Řidiči nemusejí při řízení používat ochranný izolační oblek, čímž se normalizuje zátěž řidiče do standardních podmínek. Řidič se tak může plně věnovat řízení vozidla, zvyšuje se tím významně bezpečnost přepravy.

V současně používaných sanitních vozidlech, kde není prostor kabiny řidiče bezpečně oddělen, musí řidič při transportu pacienta s podezřením na VNN použít ochranný izolační oblek, čímž je značně ztížen pohyb a zúženo zorné pole řidiče, což vede ke zhoršení ovládání vozidla a bezpečného transportu. U ZZS Moravskoslezského a Jihomoravského kraje jsou v provozu speciální vozidla, postavená na podvozku dodávkového vozidla MB Sprinter, kde je již oddělen prostor pro řidiče od zadní, izolované části vozidla. Prostor kabiny řidiče je však limitován rozměry kabiny dodávkového vozidla a může poskytnout prostor pro dva sedící řidiče, prostor pro případný odpočinek a zázemí pro řidiče však vzhledem k rozměrům vozidla chybí.

Nespornou výhodou nově specifikovaného podvozku vozidla je motor, který poskytuje dostatečný výkon k pohonu vozidla, agregátů k dobíjení elektrické sítě – baterií vozidla, celé zástavby i pohon přídatných zařízení, kterými jsou:

- kompresor pro zajištění přívodu vzduchu do dýchacích masek ochranných izolačních obleků;
- zadní sklopné čelo;
- agregát na výrobu proudu 230 V pro pohon filtroventilačních jednotek;
- pohon předního navijáku.

V dnes používaných vozidlech vzhledem k nízkému výkonu a celkovému řešení není technicky možné pohon těchto dalších zařízení realizovat.

4.3.3 *Nástavba vozidla*

Nástavba vozidla by měla poskytovat dostatek prostoru pro umístění dvou samostatných zón. Jedna zóna by měla být zónou čistou, ve které by mělo být zázemí pro zasahující personál včetně základního hygienického vybavení. Čistá zóna by měla sloužit i jako sklad pro veškeré zdravotnické vybavení ve vozidle tak, aby při převozu infekčních pacientů bylo použito, případně znehodnoceno jen potřebné, minimální množství zdravotnického materiálu a přístrojového vybavení. Tato zóna by měla mít vlastní okruh filtroventilace s přetlakovým režimem.

Druhou část zástavby by měl tvořit samostatný izolační kontejner, kde se počítá s umístěním pacientů s podezřením na VNN. Izolační kontejner (dále jen IK) bude mít vlastní samonosnou konstrukci a bude vsazen do zadní části vozidla. Jeho vnitřní stěny

budou vyrobeny z materiálů, splňujících požadavky na možnost provedení celkové dekontaminace celého IK.

Do izolačního kontejneru budou pouze tři vstupy:

- Box pro předávání potřebného materiálu ze skladu v čisté zóně do špinavé zóny uvnitř kontejneru. Tento box bude mít vlastní filtroventilační okruh s měnitelným výkonem, proudění filtrovaného vzduchu v režimu přetlakovo-podtlakové filtrace. Box bude vybaven i automatickým zařízením na dekontaminaci celého boxu, aby byl připraven na opětovné použití.
- Vstup mezi zónami bude přes šatnu se sprchou. Šatnou bude končit čistá zóna. Mezi šatnou a vstupem do izolačního boxu (dále jen IB) bude dekontaminační místnost (dále jen DM), přes kterou bude přechod mezi čistou a špinavou zónou. DM bude mít samostatný okruh filtroventilace s variabilním režimem přetlakovo-podtlakové filtroventilace. Provedení variabilní funkce filtroventilace umožní bezpečný vstup z čisté zóny do špinavé zóny přes dekontaminační místnost. DM bude také vybavena samostatným automatickým sprchovacím dekontaminačním zařízením, které po vstupu osob ze špinavé zóny provede dekontaminaci osprchováním celého prostoru určeným dekontaminačním prostředkem v potřebné koncentraci. Následně proběhne osprchování a opláchnutí čistou vodou. Tento dekontaminační proces se může dle potřeby i opakovat. Po dokončení dekontaminace mokrou cestou bude celý prostor odvětrán přes filtroventilaci a dekontaminované osoby budou moci vstoupit do šatny, kde mohou odložit ochranné izolační obleky.
- V zadní části vozidla bude vstup do IK přes nástupní plošinu, hydraulické čelo, které umožní nakládku nechodících pacientů nebo pacientů v BB. Na nakládacím hydraulickém čele bude připravena i dekontaminační komora, která vznikne vyklopením krytu zadní části vozidla směrem nahoru. Na spodní části tohoto krytu bude umístěn tubus z odolného plastového materiálu, který vytvoří mezi zdviženým zadním krytem a hydraulickým čelem dekontaminační prostor. Dekontaminační box bude připraven pro dekontaminaci osob a transportních prostředků při vykládání pacientů, kteří po dobu transportu nebyli v uzavřených BB. Dekontaminační box bude vybaven samostatným okruhem filtroventilace i samostatným okruhem automatické mokré dekontaminace s možností použití vhodných dekontaminačních prostředků v předepsané koncentraci. Okruh samostatné automatické dekontaminace

bude zároveň funkční i pro oplach dekontaminovaných osob od použitých dekontaminačních prostředků. Záchyt dekontaminované vody bude v dutině sklopného hydraulického čela, odkud se bude přečerpávat do záchytné nádrže na odpadní kontaminovanou vodu.

Izolační kontejner splňuje ty nejpřísnější požadavky na zajištění ochrany okolí a poskytne přiměřenou izolaci před možným únikem VVN. Tohoto ochranného a izolačního efektu by mělo být dosaženo i při transportu pacientů s podezřením na VNN, kteří budou v průběhu transportu mimo ochranné BB volně umístěni na lehátkách v IK.

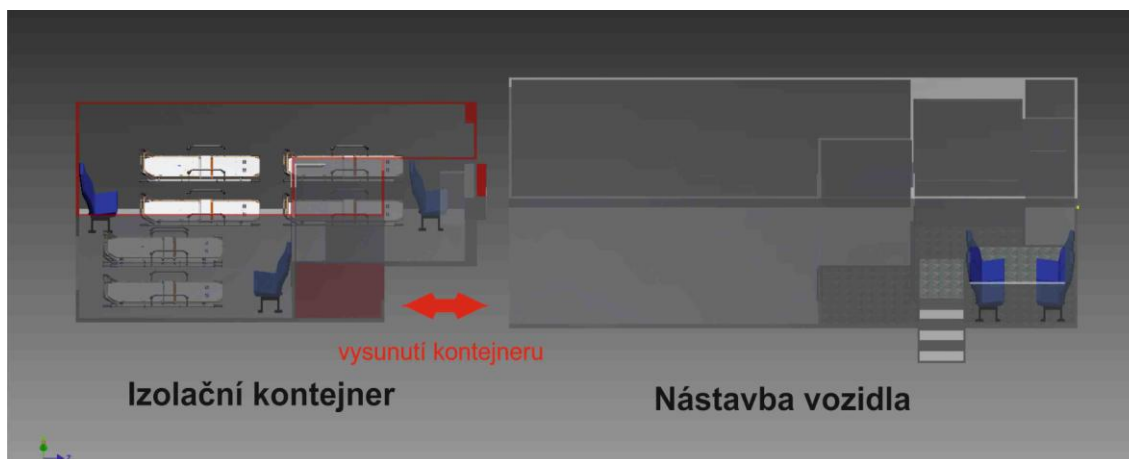
Ložná plocha IB svými rozměry poskytuje dostatek prostoru pro zajištění bezpečného průběhu celého transportu pacienta s VNN. Vzhledem k celkovým rozměrům bude dostatek prostoru pro dvě oddělené samostatné zóny, úložné prostory na zdravotnický materiál a přístrojové vybavení, dostatečné zásoby pohonných hmot pro provoz vozidla a zajištění chodu generátoru. K dispozici jsou i nádrže na pitnou vodu, dekontaminační prostředky a záchytná nádrž na odpadní – kontaminovanou vodu. V čistém prostoru bude umístěno samostatné WC se samostatným vodním a odpadním hospodářstvím. Základní členění čisté a špinavé zóny a možné vstupy do nástavby vozidla jsou graficky znázorněny níže (viz obr. 3).



Obrázek 3: Základní rozdělení zadní nástavby vozidla

Zdroj: autor práce

- Zadní nástavba skříňová, tepelně izolovaná.
Zdůvodnění: Skříňová nástavba by měla poskytnout dostatek prostoru pro celou zástavbu vozidla s dostatečnou konstrukční pevností s ohledem na provedení celkové zástavby. Tepelná izolace celého zadního prostoru předpokládá dostatečný tepelný komfort v celé nástavbě.
- Minimální síla tepelné izolace 45 mm.
Zdůvodnění: Vzhledem k možné celkové šířce vozidla 2 600 mm musí síla stěny skříně včetně tepelné izolace být nejméně 45 mm.
- Maximální šířka 2 600 mm.
Zdůvodnění: Jedná se o maximální povolenou šířku vozidla s ohledem na konstrukci zadní skříně vozidla s tepelnou izolací o minimální tloušťce 45 mm (vyhláška MDČR č. 341/2014 Sb.).
- Maximální délka celého vozidla 12 000 mm.
Zdůvodnění: Jedná se o maximální přípustnou délku vozidla s ohledem na požadavky vyhlášky (vyhláška MDČR č. 341/2014 Sb.).
- Maximální výška celého vozidla 4 000 mm.
Zdůvodnění: Jedná se o maximální přípustnou výšku vozidla s ohledem na požadavky vyhlášky (vyhláška MDČR č. 341/2014 Sb.).
- Samostatný vnitřní izolační kontejner (špinavá zóna) se samostatnou konstrukcí, vložený zezadu do základní skříňové nástavby. Uložení samostatného izolačního kontejneru v zadní nástavbě vozidla níže znázorňuje obrázek 4.
Zdůvodnění: Vnitřní IK včetně dekontaminační místnosti bude mít samostatnou konstrukci, ve které bude umístěn samotný izolační box, dekontaminační místnost a na přední straně předávací box. Samostatná konstrukce umožní vyjmutí celého špinavého prostoru z nástavby vozidla, jeho kompletní dekontaminaci a vložení zpět nebo jeho celkovou likvidaci a nahrazení novou špinavou zónou.



Obrázek 4: Izolační kontejner

Zdroj: autor práce

- Součástí izolačního kontejneru budou tyto prostory:

- samostatný IB pro umístění pacientů;
- DM pro vstup mezi čistou zónou a špinavou zónou;
- předávací box (dále jen PB) pro zdravotnický materiál a přístrojové vybavení.

Zdůvodnění: Prostory – místnosti – boxy budou zajišťovat bezpečný vstup a výstup z izolačního boxu. Ochrana okolí bude zabezpečena především provedením důkladné dekontaminace při výstupu z izolačního boxu přes DM a dekontaminační box. Materiál a přístroje použité uvnitř IB zde budou ponechány a dekontaminovány nebo zlikvidovány při dekontaminaci celého boxu.

- Rozměry izolačního kontejneru:

- šířka 2 500 mm;
- výška 2 350 mm;
- délka 6 500 mm.

Zdůvodnění: Rozměry IK by měly poskytnout dostatek prostoru pro uložení až sedmi pacientů a pohyb až čtyř členů posádky zasahujících uvnitř izolačního boxu.

- Izolační box bude vybaven třemi nosítky s podvozkem a ukotveným bioboxem.

Zdůvodnění: Tato nosítka s BB slouží jak pro nakládku, tak i pro bezpečnou vykládku pacientů a jejich převoz do specializovaných izolačních prostor v určených ZZ.

- Na podlaze izolačního boxu budou připraveny kotvící lišty pro variabilní ukotvení nosítek s podvozkem, na kterých budou umístěny bioboxy.
Zdůvodnění: Při transportu budou nosítka s podvozkem fixována pomocí úchyťů ve variabilním postavení k podlaze vozidla. Zajištěním proti pohybu budou dodrženy podmínky pro bezpečný transport pacientů.
- Na levé stěně izolačního boxu budou ve výšce 1 350 mm umístěna dvě sklopná lehátka za sebou.
Zdůvodnění: Sklopná lehátka umožní variabilní uspořádání vnitřního prostoru IB pro zajištění přepravy až sedmi pacientů.
- Na pravé stěně izolačního boxu budou ostny pro dvě sklopná lehátka nad sebou, jedno ve výšce 650 mm a druhé ve výšce 1 350 mm.
Zdůvodnění: Sklopná lehátka umožní variabilní uspořádání vnitřního prostoru IB pro zajištění přepravy až sedmi pacientů.
- Na levé přední straně izolačního boxu bude pracovní pult se dvěma otočnými bezpečnostními sedadly, ukotvenými do podlahy pomocí rychloupínacího systému, umožňující variabilní umístění.
Zdůvodnění: Pracovní pult se dvěma otočnými bezpečnostními sedadly bude tvořit pracovní zázemí pro ošetřující personál uvnitř IB, zároveň by tato dvě sedadla měla být použita ošetřujícím personálem při jízdě vozidla.
- Pod pultem budou kontejnery na použitý dekontaminovaný odpad.
Zdůvodnění: S ohledem na hygienická opatření bude dekontaminovaný odpad ukládán do připravených kontejnerů a při celkové dekontaminaci IB bude předán k bezpečné likvidaci.
- Pod pultem bude umístěno přenosné WC s vlastní záchytnou nádrží.
Zdůvodnění: Z důvodu předpokladu delšího pobytu pacientů v IB bude box vybaven přenosným WC s vlastní záchytnou nádobou. Při dekontaminaci vozidla bude celé WC určeno k likvidaci, pro další provoz bude nahrazeno novým.
- Na stěně vedle předávacího boxu bude umístěn monitor pro snímání všech monitorovacích kamer.
Zdůvodnění: Pro zajištění sledování celého dění ve vozidle bude vozidlo vybaveno několika monitorovacími kamerami, které budou sledovat prostory celého vozidla.

- V levé části přední stěny izolačního boxu bude umístěn předávací box na zdravotnický materiál a přístrojové vybavení o minimálních rozměrech:

- šířka 700 mm;
- výška 500 mm;
- hloubka 350 mm.

Zdůvodnění: PB bude sloužit pro přísun potřebného zdravotnického materiálu a přístrojového vybavení dle požadavků ošetřujícího personálu v IB. Zdravotnický materiál a přístrojové vybavení, které se přesune do IB, bude považováno za kontaminované a zůstane v IB až do závěrečné dekontaminace celé špinavé zóny a celého vozidla, kdy bude rozhodnuto o jeho dekontaminaci nebo spálení.

- Předávací box bude mít přední dveře, vstupní ze strany čistého prostoru, výklopné směrem dolů.

Zdůvodnění: Výklopné dveře PB umožní snadné vložení požadovaného zdravotnického materiálu nebo umožní předání i zdravotnického přístrojového vybavení do izolačního prostoru.

- Předávací box bude mít zadní, vstupní dveře do izolačního špinavého prostoru, výklopné směrem dolů.

Zdůvodnění: Při vyklopení dveří předávacího boxu do vnitřku IB vznikne polička, na kterou lze vyrovnat zdravotnický materiál nebo přístroje před jejich použitím v IB.

- Oboje výklopné dveře budou jištěny elektrickým zámkem proti nežádoucímu otevření při otevření druhých dveří a při provádění dekontaminace boxu. Dveře budou také blokovány při otevření jiného přístupu do izolačního boxu.

Zdůvodnění: Postupné nebo celkové blokování dveří předávacího prostoru bude jedním z opatření pro zvýšení bezpečnosti IB, špinavé zóny, ale i součástí bezpečné čisté zóny.

- Předávací box bude mít samostatný okruh filtroventilační okruh s proměnným přetlakově-podtlakovým prouděním vzduchu.

Zdůvodnění: Proměnná filtroventilace bude zabezpečovat požadovaný spád proudění vzduchu při zpřístupnění PB z čisté strany a následném otevření boxu ze špinavé strany.

- Předávací box bude vybaven samočinným dekontaminačním mokrým zařízením.

Zdůvodnění: Dekontaminační zařízení provede po uzavření PB celkovou dekontaminaci boxu vodou s dekontaminačním prostředkem. Dekontaminace bude probíhat automaticky po uzavření dveří ze špinavé zóny – izolačního boxu. Po dobu dekontaminace budou automaticky blokovány oboje dveře.

- Vnitřní prostor boxu bude osvětlen pomocí LED lineárního osvětlení umístěného vně boxu v čisté zóně.

Zdůvodnění: Celý box bude osvětlen pomocí LED světel. Světla budou umístěna mimo PB a budou osvětlovat celý box přes průhledný strop boxu.

- Celková kapacita pro převoz ležících pacientů bude maximálně sedm.

Zdůvodnění: Vzhledem k dostatečným prostorám izolačního boxu bude možné převézt až sedm pacientů s podezřením na výskyt VNN.

- Dekontaminační místnost pro střídání ošetřujícího personálu bude umístěna v přední části izolačního boxu.

Zdůvodnění: DM bude sloužit jako propojení čisté a špinavé zóny, kde při návratu ze špinavé zóny proběhne celková dekontaminace osob a jejich ochranných izolačních obleků.

- Dekontaminační box bude o minimálních rozměrech:

- šířka 1 000 mm;
- hloubka 1 500 mm;
- výška 2 250 mm.

Zdůvodnění: Dekontaminační box bude poskytovat dostatečný prostor pro dekontaminaci až dvou osob najednou.

- Vstupní dveře pro přístup z čisté zóny budou posuvné, dveře budou ze dvou, vertikálně dělených částí, a budou se posouvat vpravo před přední stranu dekontaminační místnosti.

Zdůvodnění: Vstupní dveře jsou řešeny s dostatečnou světlostí s ohledem na průchod osoby v ochranném izolačním obleku.

- Vstupní dveře pro přístup z izolačního boxu do dekontaminační místnosti budou posuvné, vertikálně dělené na dvě stejné poloviny, a budou umístěny na levé zadní hraně DM. Dveře se budou posouvat po vnější zadní a levé stěně DM.

Zdůvodnění: Vstupní dveře do IB budou poskytovat dostatečný prostor pro průchod osoby v ochranném izolačním obleku. Dveře svým umístěním na rohu

dekontaminační místnosti umožní dobrý přístup do IB i při jeho plném obsazení pacienty.

- Oboje dveře budou opatřeny elektrickým zámekem, který bude dveře jistit v případě otevření druhých dveří a v průběhu provádění dekontaminace. Dveře budou také blokovány při otevření jiného přístupu do izolačního boxu.

Zdůvodnění: Automatické blokování jednotlivých dveří dekontaminační místnosti bude zajišťovat bezpečnost přístupu do IB a zpětného návratu z IB do čisté zóny včetně provedení celkové dekontaminace.

- Dekontaminační místnost bude vybavena samostatným vodním dekontaminačním zařízením, které provede celou dekontaminaci.

Zdůvodnění: Vodní dekontaminační zařízení provede dekontaminaci osob uvnitř DM automaticky dle nastaveného programu vodou s dekontaminačním prostředkem.

- Pro zajištění důkladné dekontaminace bude dekontaminační místnost vybavena ještě ruční dekontaminační tryskou s možností použití i prostředků pro provedení mechanické očisty (smetáček, kartáč, houba).

Zdůvodnění: DM bude vybavena i ruční tryskou a prostředky pro provedení mechanické očisty, které bude možné využít k provedení řádné celkové očisty.

- Osvětlení dekontaminační místnosti bude řešeno pomocí LED lineárního osvětlení umístěného mimo dekontaminační box v čisté zóně.

Zdůvodnění: DM bude osvětlena LED světly umístěnými v čisté zóně přes průhledný strop místnosti. Světla budou zajišťovat dobrou orientaci v místnosti.

- V zadní části izolačního boxu budou dveře pro nakládání a vykládání pacientů. Dveře budou čtyřdílné a budou se otevírat na vnitřní stranu zadní stěny izolačního boxu.

Zdůvodnění: Zadní dveře poskytují dostatek prostoru pro nakládání a vykládání pacientů. Dveře poskytují i dostatečnou světlost pro průjezd nosítek s BB a současný průchod ošetřujícího personálu v ochranném izolačním obleku.

- Otevření dveří bude elektricky blokováno a otevřít je bude možné až po přípravě zadní dekontaminační komory. Otevření zadních dveří bude také blokováno při otevření jiného vstupu do izolačního boxu.

Zdůvodnění: Blokování dveří zajistí celistvost IB a ochranu vnějšího prostoru.

- Izolační kontejner bude celý vyjímatelný jako jeden celek.

Zdůvodnění: Samostatná konstrukce celého IK včetně dekontaminační místnosti a předávacího boxu bude umožňovat vyjmutí z nástavby vozidla v případě provedení celkové dekontaminace. Pokud nebude možné provést dekontaminaci, bude možné celý tento modul vyměnit za nový, za čistý.

- Za zadními dveřmi bude na střed zadní části umístěno výklopné hydraulické čelo, které umožní nakládání a vykládání pacientů.

Zdůvodnění: Zadní výklopné čelo bude umožňovat snadné nakládání a vykládání pacientů na nosítkách s BB a doprovodem.

- Zadní výklopné čelo bude zároveň při sklopení zadní části do úrovně terénu fungovat jako nástupní plošina pro přístup do zadní části vozidla.

Zdůvodnění: Pro urychlení nakládky a vykládky chodících pacientů se čelo vyklopí směrem k zemi a vznikne tak nástupní rampa, přes kterou lze rychle nastupovat a vystupovat z izolačního boxu.

- Zadní výklopné čelo bude konstruováno tak, že jeho horní pochozí část bude vybavena protismykovým povrchem a bude sloužit jako záchytná vana pro zadní dekontaminační komoru. Spodní část čela bude sloužit jako záchytná vana pro dekontaminovanou vodu z dekontaminačního procesu. Dekontaminovaná voda bude ze zadního čela průběžně přečerpávána do záchytné nádrže na odpadní – dekontaminovanou vodu.

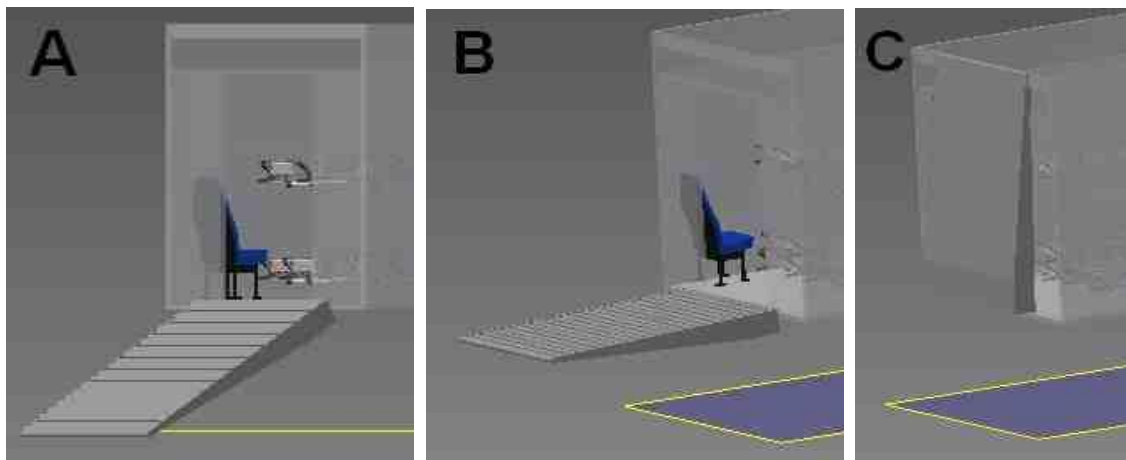
Zdůvodnění: Pro dekontaminaci pacientů a ošetřujícího personálu při vystupování z izolačního prostoru – špinavé zóny budou muset všichni projít dekontaminací v dekontaminačním boxu, který vznikne nad hydraulickým čelem. Konstrukce čela bude zajišťovat i záchyt dekontaminované vody, která se bude dvěma čerpadly přečerpávat do záchytné nádrže na dekontaminovanou vodu. Proti zpětnému návratu odpadní dekontaminované vody bude odvod chráněn zpětnou klapkou.

- Za zadním čelem bude zadní výklopné víko, které bude krýt celou zadní část nástavby.

Zdůvodnění: Zadní výklopné čelo bude uzavírat celé vozidlo a při jízdě vozidla bude tvořit zadní část vozidla s příslušným povinným osvětlením vozidla, pracovním LED osvětlením a v horní části čtyřmi modrými LED zábleskovými světly tvořícími zadní část zvláštního výstražného zařízení.

- Zadní výklopné čelo se bude vyklápět směrem nahoru pomocí hydraulických pístů se zajištěním ve zvednuté poloze. Na spodní části zadního víka bude umístěn gumový rukáv, ze kterého spuštěním a spojením se zadním výklopným čelem vznikne zadní dekontaminační box (viz obr. 5).

Zdůvodnění: Vyklopené zadní čelo bude tvořit strop dekontaminačního boxu a spuštěný gumový rukáv bude tvořit stěny dekontaminačního boxu. Zadní výklopné hydraulické čelo bude sloužit jako dno dekontaminačního boxu a spodní konstrukční stěna bude spolu s boky zachytanou vanou na dekontaminovanou vodu.



Obrázek 5: Zadní hydraulické výklopné čelo

Zdroj: autor práce

Vysvětlivky: A - zadní hydraulické čelo ve sklopení pro nastupování; B - zadní čelo ve vodorovné poloze pro vykládání pacientů na nosítkách; C - zavřené – zadní hydraulické čelo sklopené do přepravní polohy.

- Aktivace – spuštění a zpětné sbalení gumového rukávu bude probíhat pomocí uzavřených konstrukčních profilů umístěných v rozích rukávu a na jeho stěnách. Konstrukční profily budou plněny tlakovým vzduchem při rozbalování rukávu. Při jeho skládání bude vzduch z rukávu odsáván, a tím se celý box zpětně složí do spodní strany vyklopeného zadního víka.

Zdůvodnění: Pomocí konstrukčních nosných prvků z uzavřených gumových profilů a jejich naplněním tlakovým vzduchem bude celý dekontaminační box rozbalen od horního vyklopeného zadního víka dolů k hydraulickému čelu, které bude tvořit dno dekontaminačního prostoru. Vrchní část dekontaminačního boxu má dostatek vůle umožňující pohyb hydraulického čela mezi úrovní podlahy v izolačním boxu a zemí, kde bude probíhat vykládka pacientů.

- Spuštěný gumový rukáv bude spojen s hydraulickým čelem pomocí suchých zipů, které zajistí celkovou těsnost boxu a nasměrují veškeré dekontaminační prostředky a oplachovou vodu do záchytné nádoby v zadním hydraulickém sklopném čele.

Zdůvodnění: Těsnost celého dekontaminačního boxu zajistí bezpečné spojení gumového rukávu se dnem dekontaminačního boxu tvořeného sklopným hydraulickým čelem se záchytem odpadní dekontaminované vody s přečerpáváním do záchytné nádrže na dekontaminovanou odpadní vodu.

- Zadní dekontaminační box bude mít dva vstupy: první bude na přední straně navazovat na dveře do izolačního boxu a druhý na zadní straně umožní výstup z dekontaminačního boxu po provedení dekontaminace osob, transportních prostředků a použitého vybavení.

Zdůvodnění: Dekontaminační box bude navazovat na IB tak, aby pacient a ošetřující personál před výstupem mohl projít celkovou dekontaminací a mohl předat pacienta dle potřeby do určeného ZZ.

- Dekontaminační box bude vybaven vlastním okruhem filtroventilace.

Zdůvodnění: Filtroventilace v dekontaminačním boxu zajistí správné a požadované proudění vzduchu v dekontaminačním boxu po dobu probíhající dekontaminace a při vstupu a výstupu z něj.

- Součástí dekontaminačního boxu, integrovaného do gumového rukávu, bude automatické dekontaminační zařízení napojené na rozvod vody a dekontaminačních prostředků.

Zdůvodnění: Pro možné provedení mokré dekontaminace osob a transportních prostředků bude dekontaminační box vybaven několika vertikálními rozvody s tryskami, které budou automaticky dekontaminovat osoby a vybavení uvnitř dekontaminačního boxu pomocí vody a příslušného dekontaminačního prostředku v předepsané koncentraci.

- Součástí dekontaminačního boxu bude i tryska pro provedení ruční dekontaminace s možností použití prostředků pro provedení mechanické dekontaminace (smetáček, kartáč, houba).

Zdůvodnění: Pro provedení důkladné dekontaminace bude dekontaminační box vybaven i ruční tryskou umožňující provedení řádné dekontaminace na těžko dostupných místech v kombinaci s ruční mechanickou očištěnou.

- Osvětlení dekontaminačního boxu bude provedeno pomocí LED lineárních světel umístěných vně dekontaminačního boxu v čisté zóně.
Zdůvodnění: Pro zachování důkladné izolace při provádění dekontaminace bude vnitřní prostor dekontaminačního boxu osvětlen zvenku – z čisté zóny pomocí pracovních LED světel.
- Na výklopném zadním víku bude i LED osvětlení celého okolního prostoru.
Zdůvodnění: Pro orientační osvětlení okolí dekontaminačního boxu a pro umožnění dekontaminace i v nočních hodinách bude okolí dekontaminačního boxu vybaveno LED osvětlením.
- Všechny prostory celého izolačního kontejneru jsou sledovány kamerami. Kamery jsou umístěny vně izolačního boxu, v čisté zóně. Průhled do izolačního boxu bude zajištěn přes průhledný strop izolačního boxu nebo přes průhled zadního dekontaminačního boxu.
Zdůvodnění: Pro bezpečné umístění monitorovacích kamer je využit čistý prostor, kamery sledují dění ve špinavé zóně přes průhledný strop a průhledné stěny dekontaminačního boxu, aby nemohlo dojít ke kontaminaci kamer. Průběžné sledování dění v celém vozidle, především v IK, přispěje k celkové bezpečnosti provozu speciálního vozidla a bezpečnosti jednotlivých členů zasahujícího týmu. Je tak možné včas odhalit problémy, které by mohly vést k ohrožení okolí nebezpečnými VNN.
- Spojení a komunikace bude zajištěno pomocí vnitřní komunikační jednotky, kdy každý zasahující člen pohybující se ve špinavé zóně v ochranném izolačním obleku bude vybaven vlastním náhlavním komunikátorem. V čisté zóně bude provedena centrální komunikace s možností použití i náhlavní komunikační sady. Stejným způsobem bude zajištěna i komunikace mezi zadním izolačním kontejnerem a celou zástavbou s kabinou vozidla.
Zdůvodnění: Komunikace celé posádky bude probíhat přes interim – mikrofony a reproduktory budou umístěny v čistých prostorách vozidla a nástavby. Zasahující personál v ochranných izolačních oblecích bude vybaven individuální náhlavní komunikační sadou.

- V přední části zadní nástavby bude čistý prostor, zázemí pro odpočinek zasahujícího personálu a prostory pro bezpečné uložení zdravotnického materiálu a přístrojového vybavení.

Zdůvodnění: Čistý prostor bude sloužit k odpočinku zasahujícího personálu a jako zázemí pro provoz celého izolačního prostoru. Bude zde uskladněn zdravotnický materiál a přístrojové vybavení, které se bude do špinavé zóny doplňovat jen v potřebném množství pro provedení zákroku.

- Čistý prostor se bude skládat z místnosti pro pobyt odpočívajícího personálu, samostatné místnosti s WC a umyvadlem, úložných prostor pro zdravotnický materiál a přístrojové vybavení, samostatné místnosti pro uložení ochranných izolačních obleků se sprchou.

Zdůvodnění: V čistém prostoru bude kompletní vybavení pro zajištění základního komfortu pro odpočívající zasahující personál včetně WC, umyvadla a sprchy s šatnou a skladem ochranných izolačních obleků.

- Do předního prostoru bude samostatný vstup v přední části, na pravé straně zadní zástavby.

Zdůvodnění: Pro možné střídání zasahujícího personálu a případné doplňování potřebného materiálu bude samostatný vstup do čisté zóny.

- V odpočinkové místnosti bude na pravé přední straně okno s roletou.

Zdůvodnění: U odpočinkového koutu bude okno pro zajištění přívodu denního světla do čistého prostoru.

- V odpočinkové místnosti bude sezení pro čtyři osoby se stolem umístěným na středu sezení. Sezení bude možné přesunout do podoby dvoupatrové postele, umožňující nouzové přespání pro čtyři lidi.

Zdůvodnění: Variabilní řešení odpočinkového koutu umožní sezení pro čtyři lidi, případně po rozložení nouzová lůžka pro čtyři lidi.

- Na přední stěně odpočinkové místnosti bude kuchyňská linka s dřezem, lednicí, varnou deskou a základním vybavením, nádobím pro zajištění stravování a pitného režimu zasahujícího personálu a převážených pacientů.

Zdůvodnění: Na přední stěně bude malá kuchyňská linka pro zajištění stravování a pitného režimu zasahujícího personálu a pacientů.

- Na přední stěně nad odpočinkovým boxem bude umístěn monitor pro zobrazení všech monitorovacích kamer.
Zdůvodnění: Na monitoru bude možné sledovat provoz ve všech prostorách vozidla a včas tak reagovat na možné vznikající problémy.
- Na levé přední straně odpočinkové zóny bude umístěn záchod s umyvadlem se samostatným okruhem pro vodu a záchyt odpadních vod.
Zdůvodnění: WC bude tvořit hygienické zázemí pro zasahující personál.
- Na levé straně a levé zadní stěně odpočinkové zóny budou úložné prostory pro zdravotnický materiál a přístrojové vybavení.
Zdůvodnění: V úložných prostorách bude uložen zdravotnický materiál a přístrojové vybavení v dostatečném množství pro zajištění případného ošetření až sedmi osob.
- Uprostřed zadní stěny odpočinkové zóny mezi úložnými prostory bude předávací box na zdravotnický materiál a přístrojové vybavení mezi čistou a špinavou zónou.
Zdůvodnění: Předávací box bude zajišťovat bezpečné předání potřebného materiálu mezi čistou zónou a špinavou zónou.
- Na pravé straně za odpočinkovým boxem budou umístěny nástupní schody pro přístup do odpočinkové zóny.
Zdůvodnění: Nástupní schody budou usnadňovat přístup bočním vchodem do čisté zóny.
- Na pravé straně za schody bude umístěna samostatná místnost, která bude sloužit jako šatna, úložný prostor pro ochranné izolační obleky a ostatní ochranné vybavení, zároveň zde bude sprcha pro provedení očisty.
Zdůvodnění: Šatna se sprchou a úložným prostorem pro ochranné izolační obleky bude sloužit jako převlékárna před vstupem do DM a jako zázemí se sprchou po opuštění DM a vstupu do čisté zóny.
- Převlékací a očištná místnost bude sloužit jako průchod mezi čistou a špinavou zónou, bude zde vstup do odpočinkového prostoru a vstup do dekontaminační místnosti.
Zdůvodnění: Převlékací místnost bude sloužit jako mezistupeň ochrany odpočinkové zóny, kterým musí projít každý, kdo opouští DM.

- Celá čistá zóna bude mít vlastní filtroventilační okruh s možností volby přetlakové-podtlakové filtrace.

Zdůvodnění: Filtroventilace by měla v odpočinkové zóně být přetlaková, aby byl zachován ochranný účinek proudění vzduchu mezi jednotlivými zónami.

- Celá čistá zóna bude osvětlena pomocí LED osvětlení.

Zdůvodnění: LED osvětlení celé čisté zóny zajistí dostatek světla pro provoz a pohyb personálu v těchto prostorách a zároveň bude mít minimální nároky na příkon elektrického proudu.

- Vnější prostor, okolí vozidla bude osvětleno pomocí LED pracovních světel.

Zdůvodnění: Pro pohyb v okolí vozidla, hlavně v noci, bude okolí vozidla osvětleno LED světly poskytujícími dostatečný světelný výkon a vyžadujícími malý příkon elektrické energie.

V současné době používaná vozidla, ať už jde o upravené sanitní vozy nebo speciálně stavěná vozidla pro převoz pacientů s podezřením na VNN, jsou konstruována tak, že jejich maximální kapacita počítá s převozem jednoho pacienta, v některých případech dvou pacientů s umístěním druhého pacienta nouzově v BV na podlaze vozidla vedle stolu nosítek. V navrhovaném řešení vozidla pro převoz pacientů s podezřením na VNN je možné současně převézt až sedm pacientů.

Vozidla používaná pro převoz pacienta s podezřením na VNN nepočítají s možností střídání zasahujícího personálu po dobu transportu. Zasahující personál tak musí být v ochranných izolačních oblecích po celou dobu transportu a nemá možnost vystřídání, najíst a napít se, jít na WC. V připravované koncepci vozidla je počítáno s průběžným střídáním zasahujícího personálu, dvou až tří skupin, kdy může probíhat režim (práce – pohotovost – odpočinek).

Vozidla, se kterými se počítá pro transport pacienta s podezřením na VNN, poskytují nejvýše ochranu BSL 3. Navrhované vozidlo by mělo poskytovat nejvyšší stupeň ochrany, a to BSL 4. Je zajištěno zásobování ochranných izolačních přetlakových obleků kontinuálně tlakovým vzduchem, jde o ochranné obleky s nejvyšším stupněm ochrany. Vozidlo tak splňuje ty nejpřísnější požadavky na zajištění pacientů s podezřením na VNN a dostatečnou ochranu zasahujícího personálu. Díky celkové konstrukci s použitím filtroventilačních okruhů pak poskytuje vysokou ochranu

veřejného zdraví při zajištění komplexní logistiky transportu pacientů v izolaci s rizikem kontaminace okolí.

4.3.4 Zajištění kontinuálního provozu vozidla

Pro transport infekčních pacientů má zásadní význam nepřetržitý provoz důležitých agregátů, filtroventilace izolačních prostor, osvětlení těchto prostor, provoz a napájení přístrojů, provoz dekontaminačních prostor a zajištění přívodu tlakového vzduchu do ochranných obleků. Vozidlo je proto vybaveno některými důležitými agregáty zdvojeně. Vozidlo by tak mělo být schopné zcela samostatného provozu bez závislosti na vnějších zdrojích, ale i s těmi se počítá jako s možnou alternativou pro zajištění provozu.

- Vozidlo bude vybaveno hydraulickým čerpadlem pro pohon přídatných agregátů zajišťujících provoz celé nástavby vozidla.

Zdůvodnění: Při chodu motoru vozidla bude část jeho výkonu využita k pohonu přídatných agregátů, pohon bude zajištěn pomocí hydrodynamického přenosu výkonu motoru vozidla přes čerpadlo a hydromotory umístěné u jednotlivých agregátů poháněných hydropohonem. Hydropohonem bude poháněn generátor na výrobu 230/400 V, přední vyprošťovací naviják a zadní hydraulické čelo.

- Generátor na výrobu elektrické energie 230/400 V s pohonem přes hydromotor při chodu motoru vozidla.

Zdůvodnění: Generátor s pohonem přes hydromotor při chodu motoru vozidla bude zajišťovat výrobu elektrické energie o dostatečném výkonu pro pohon filtroventilačních jednotek a případného dalšího využití pro přídatné nouzové osvětlení okolí vozidla při provádění dekontaminace v zadním dekontaminačním boxu.

- Generátor na výrobu elektrické energie 230/400 V poháněný samostatným vznětovým motorem.

Zdůvodnění: Generátor pro výrobu elektrické energie 230/400 V bude připraven zásobovat vozidlo a především provoz filtroventilačních jednotek při vypnutém motoru vozidla nebo při jeho poruše.

- Měníč napětí 24/230 V o výkonu odpovídajícímu zajištění základního provozu po dobu, než bude aktivován samostatný generátor nebo bude nastartováno vozidlo.
Zdůvodnění: Měníč zajistí v případě náhlého výpadku jednoho z generátorů dočasný, kontinuální provoz filtroventilačních jednotek a kompresoru na výrobu vzduchu pro zásobování přetlakových ochranných obleků vzduchem.
- Baterie pro oddělené napájení zástavby vozidla o minimálním výkonu 2 x 250 Ah.
Zdůvodnění: Baterie o dostatečné kapacitě zajišťující provoz vozidla bez dalšího zdroje elektrické energie alespoň 4 hod.
- Možné připojení na vnější zdroj 230 – 400 V.
Zdůvodnění: Připojení k vnějšímu zdroji elektrické energie bude využito pro dobíjení vozidla, ohřev motoru, temperování kabiny vozidla a zadní nástavby. V případě zastavení vozidla s pacienty v izolačním boxu může být vozidlo provozováno z vnějšího zdroje elektrické energie.

Vozidla, která jsou dnes ve výbavě některých BHT, jsou vybavena jednou filtroventilační jednotkou a jedním zdrojem napájení této jednotky. V případě, kdy dojde k výpadku kteréhokoli technického prvku, dojde k výpadku celé filtroventilace, a vozidlo tak ztratí svoji ochrannou funkci. Celá ochrana spočívá v tu chvíli pouze v těsnosti a filtroventilaci BB. Z dotazníkového průzkumu vyplynulo, že devět BHT používá pro převoz pacienta standardní sanitní vozidlo, které není vybaveno žádnou filtroventilací. Bezpečnost zasahujícího personálu a ochrana okolí je závislá pouze na těsnosti BV nebo BB. Navrhované vozidlo je díky své konstrukci provozuschopné a poskytuje požadovanou ochranu i v případě výpadku některých agregátů nebo napájecích zdrojů elektrické energie. Tímto způsobem provedení splňuje navrhované vozidlo vysoký stupeň ochrany v bezproblémovém nepřetržitém provozu.

4.3.5 Filtroventilační zařízení

Základem pro bezpečnou izolaci celého vozidla a jeho nástavby je filtroventilační zařízení, které zajišťuje kontinuální filtraci vnitřního vzduchu. Filtrace vzduchu je důležitá, protože všechny VNN se přenášejí vzduchem pomocí kapének. Tyto kapénky jsou pomocí proudícího vzduchu strhávány s sebou a zachycovány ve filtrech filtroventilačních jednotek. Ve vozidle je nainstalováno samostatné filtroventilační zařízení v kabině vozidla, která je odděleným izolovaným prostorem. Pro celou

nástavbu vozidla jsou připraveny dvě filtroventilační jednotky s takovou kapacitou, aby každá samostatně dokázala zajistit celkové požadavky pro provoz nástavby. Zdvojení těchto jednotek je bezpečnostní prvek při možném výpadku jedné z jednotek, aby bylo možné zajistit nepřetržitý provoz a ochranu celé zadní nástavby vozidla (Beth-El Zikhron Yaagov Industries, 2017).

Zadní nástavba vozidla pak bude rozdělena na dva prostory, čistý prostor s přetlakovým provozem filtroventilace. Přetlak v čisté zóně i okolo celého izolačního kontejneru zabrání v případě jakékoli netěsnosti průniku nákazy z izolačního kontejneru do tohoto prostoru. V celém izolačním kontejneru, tj. v izolačním a předávacím boxu, v dekontaminační místnosti a boxu, bude podtlak, který zajistí přefiltrování infikovaného vzduchu. Toto provedení filtroventilace včetně záložní filtroventilační jednotky bude poskytovat vysoký stupeň ochrany zasahujícího personálu včetně celého okolí.

- Filtroventilační jednotky budou ve vozidle poháněny pomocí elektrické energie s připojením na rozvod 230 V.

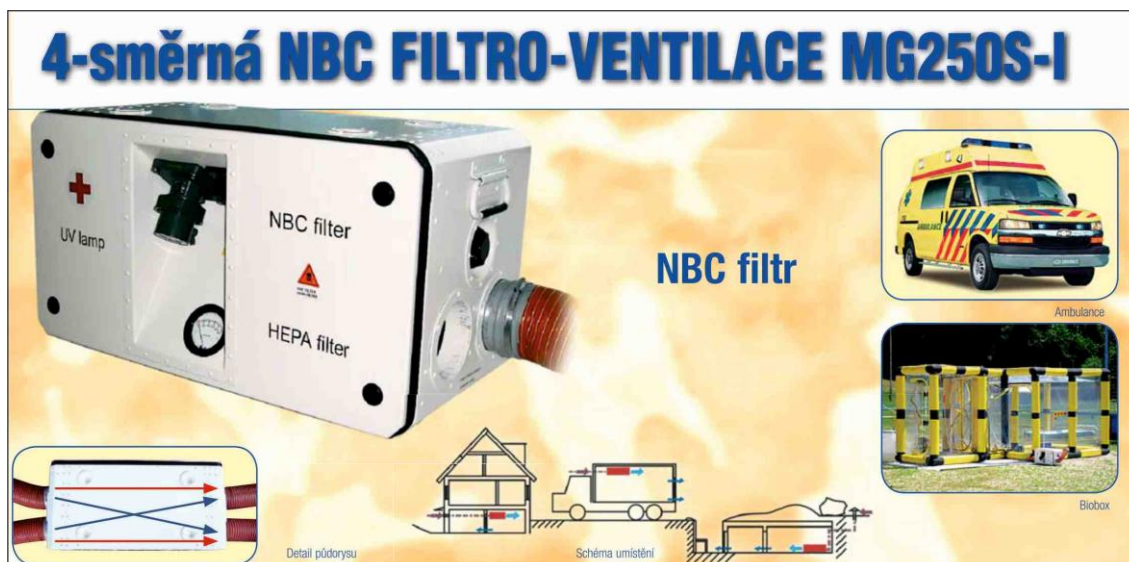
Zdůvodnění: Filtroventilační jednotky budou napájeny s napětím 230 V s možností kontinuálního provozu až ze čtyř nezávislých zdrojů.

- Napájení filtroventilačních jednotek bude automaticky monitorováno a v případě výpadku zdroje napájení dojde k přepojení na další zdroj dle zvoleného algoritmu.
- *Zdůvodnění: Zdroj napájení pro filtroventilační jednotky bude spínán automaticky dle zvoleného algoritmu z jednotlivých nezávislých zdrojů.* Samostatná filtroventilační jednotka pro kabinu vozidla s volitelným provozem podtlakovo-přetlakové filtroventilace.

Zdůvodnění: Filtroventilační jednotka pro kabinu vozidla bude samostatná, nezávislá na ostatních jednotkách pro nástavbu vozidla.

- Filtroventilační jednotka kabiny vozidla bude uložena v prostoru pod lehátkem v kabině z levé strany.

Zdůvodnění: Uložení filtroventilační jednotky bude přímo v kabině, aby rozvody vzduchu byly co nejkratší. Jeden z typů filtroventilační jednotky ukazuje obrázek 6.



Obrázek 6: Přetlakovo-podtlaková filtroventilace pro kabinu vozidla

Zdroj: Pohorelec s.r.o., 2017

- Pro zajištění filtroventilace zadní nástavby vozidla budou zvoleny dvě samostatné filtrační jednotky.

Zdůvodnění: Dvě jednotky o dostatečném výkonu zajistí provoz celé zadní nástavby samostatně. Mohou se při výpadku navzájem zastupovat (viz obr. 7).



Obrázek 7: Přetlakovo-podtlaková filtroventilace pro nástavbu vozidla

Zdroj: Pohorelec s.r.o., 2017

- Filtrační jednotky budou schopné zajistit provoz v režimu podtlakové i přetlakové filtroventilace.

Zdůvodnění: Filtroventilační jednotky budou zajišťovat provoz přetlakové i podtlakové zóny pomocí rozvodů vzduchu a jeho řízení pomocí automatického systému klapek.

- Výkon každé jednotky bude o takovém výkonu, aby jedna filtroventilační jednotka zajistila požadovaný výkon pro provoz celé nástavby.

Zdůvodnění: Z důvodu možného vzájemného zastoupení filtroventilačních jednotek při jejich výpadku, údržbě nebo výměně filtrů.

- Filtrační jednotky budou umístěny v převisu, pod nástavbou vozidla na pravé straně vpředu.

Zdůvodnění: Všechny filtroventilační jednotky budou umístěny na levé straně vozidla, aby byly dostupné z jednoho místa při kontrole jejich funkčnosti, údržbě nebo výměně filtrů.

- U filtračních jednotek bude umístěna schránka na filtry pro filtroventilační jednotky.

Zdůvodnění: Z důvodu různých typů filtrů pro jednotlivé agens bude u filtračních jednotek úložná schránka pro různé typy filtrů.

- Výměna filtrů ve všech filtroventilačních jednotkách bude probíhat z vnější strany vozidla.

Zdůvodnění: Pro snadnou a jednoduchou výměnu filtrů ve filtroventilačních jednotkách. Sledování celého provozu těchto jednotek bude prováděno z levé, vnější strany vozidla.

- Filtroventilace bude rozdělena do několika samostatných okruhů:

- odpočinková zóna s místností převlékárny;
- box pro předávání zdravotnického materiálu a přístrojového vybavení;
- dekontaminační místnost;
- izolační box;
- dekontaminační box.

Zdůvodnění: Rozdělení rozvodů vzduchu z filtroventilačních jednotek do jednotlivých okruhů bude zajišťovat samostatný režim každého okruhu přes ovládací klapky.

- Jednotlivé okruhy, každý samostatně, budou mít automatickou regulaci proudění vzduchu.

Zdůvodnění: Automatická regulace proudění vzduchu v jednotlivých okruzích filtroventilačního systému by měla zajistit optimální provoz a funkci filtroventilace v jednotlivých prostorách zadní nástavby i kabiny vozidla.

- V jednotlivých prostorách nástavby a izolačního boxu budou připraveny i průduchy pro nasávání a odvod vzduchu s automatickou regulací.

Zdůvodnění: Pro zajištění optimálního proudění vzduchu podle předem stanoveného cirkulačního režimu budou v jednotlivých místnostech elektronicky řízené průduchy, které umožní přívod vzduchu z jiného prostoru vozidla nebo přímo z vnějších prostor.

- Chod filtroventilace bude automatický, dle zvoleného a nastaveného režimu.

Zdůvodnění: Automatický chod celé filtroventilace umožní její optimální provoz a v případě poruchy nebo výpadku jedné z nich zajistí automatické spuštění druhé jednotky.

- Přes filtroventilační jednotky bude řešeno i topení a klimatizace jednotlivých prostor kabiny vozidla, nástavby vozidla i celého izolačního prostoru.

Zdůvodnění: Izolační box a všechny prostory pro dekontaminaci a předávání materiálu potřebují být v zimě temperovány a v létě chlazeny, do systému filtroventilace bude proto zařazen výměník pro topení a ochlazování filtrovaného vzduchu.

Speciální vozidla, kterými jsou dnes vybaveny některé BHT, jsou vybavena filtroventilační jednotkou pro zajištění provozu prostoru pro převoz infekčního pacienta. Prostor pro řidiče však není řešen. Ostatní BHT používají pouze běžná sanitní vozidla bez filtroventilačních jednotek.

Navrhované vozidlo by mělo zajištěnou samostatnou filtroventilaci pro kabinu vozidla a dvě samostatné filtroventilační jednotky pro provoz celé zadní nástavby. Pro zajištění důkladné ochrany bude přetlakový izolační kontejner umístěn v přetlakovém prostoru zadní nástavby. Jednotlivé části izolačního kontejneru budou v režimu podtlakové filtroventilace. Umístění izolačního prostoru s podtlakovou filtroventilací do nástavby s přetlakovou filtroventilací zajistí vysoký stupeň ochrany.

4.3.6 Vodní hospodářství a dekontaminace

Z důvodu předpokládaného dlouhodobého provozu vozidla, potřeby průběžné dekontaminace personálu při střídání a dekontaminace pacientů v transportních prostředcích při překládání pacientů do ZZ, bude vozidlo vybaveno samostatným vodohospodářským systémem. Tento systém se bude skládat ze zásobních nádrží na užitkovou vodu, pitnou vodu a dekontaminační prostředek. K zachytu odpadní a dekontaminované vody bude sloužit zachytná nádrž na zádi vozidla, do níž se bude odpadní voda přečerpávat pomocí dvou nezávislých čerpadel. Dvojice čerpadel zajistí kontinuální provoz v případě poruchy jednoho z nich. Každý přívod odpadní vody do zachytné nádrže bude jištěn pomocí zpětného ventilu, aby nemohlo dojít ke zpětnému proudění. Kvůli bezpečnosti nebude mít odpadní nádrž vypouštění na dně, ale bude se vypouštět pomocí dvou přečerpávacích čerpadel. WC s umyvadlem v odpočinkové zóně bude mít vlastní uzavřený okruh na odpadní vodu a fekálie. Toto celkové provedení rozvodu vody a dekontaminačního prostředku v nástavbě vozidla by mělo přispět k zajištění vysoké bezpečnosti celého izolačního prostoru.

- WC s umyvadlem umístěné v odpočinkovém prostoru vozidla bude mít vlastní zachyt odpadní vody a fekálií.

Zdůvodnění: Pro zajištění základních hygienických potřeb zasahujícího personálu bude odpočinková zóna vybavena WC s umyvadlem.

- WC s umyvadlem bude mít svou vlastní zásobní nádrž s vodou.

Zdůvodnění: WC s umyvadlem bude mít vlastní zásobu vody a oddělenou zachytnou nádrž na fekálie. Nepředpokládá se, že by fekálie zasahujícího personálu byly infikované, ale při jejich zachytu v zadní zachytné nádrži určené na infikovanou vodu by mohlo dojít k obtížnějšímu čištění dekontaminované vody.

- V odpočinkové zóně bude dřez s přívodem pitné vody ze zásobní nádrže vozidla.

Zdůvodnění: Dřez v odpočinkové zóně bude sloužit k mytí nádobí a pro přípravu jídla a pití pro zasahující personál.

- Odpad z dřezu bude vyveden do centrální zachytné nádrže na odpadní vodu. Odvod odpadní vody bude systémem přečerpávání se zpětnou klapkou proti případnému vracení odpadní dekontaminované vody.

Zdůvodnění: Odpad bude sveden do centrální zachytné nádrže pomocí přečerpání se zabezpečením proti zpětnému průniku odpadní vody do dřezu.

- Na levé straně vozidla bude zásobní nádrž na užitkovou vodu o minimálním objemu 600 litrů.

Zdůvodnění: Zásobní nádrž na užitkovou vodu bude poskytovat dostatek vody pro provoz dekontaminačních prostor a zajištění provozu sprchy.

- Voda se do rozvodu užitkové vody bude vhnět pomocí čerpadla se zásobní vyrovnávací nádrží – vodárnou o tlaku 0,8 – 1 MPa.

Zdůvodnění: Vodárna bude zajišťovat stálý pracovní tlak v rozvodu užitkové vody. Tlak v rozvodu užitkové vody bude vyšší, aby docházelo k optimálnímu rozstříku dekontaminačního prostředku a oplachové vody.

- Užitková voda v zásobní nádrži bude průběžně ohřívána přes topnou spirálu napojenou na rozvod chladicí kapaliny vozidla. Užitková voda bude ohřívána na teplotu 37 – 40 °C.

Zdůvodnění: Užitková voda bude stále temperována, aby při jejím použití nemusela být dále ohřívána a ve vozidle nemusely být u sprchy, dekontaminačního boxu, předávacího boxu a dekontaminační místnosti samostatné ohříváče na vodu.

- U nádrže na užitkovou vodu bude samostatná nádrž na pitnou vodu o objemu minimálně 60 litrů. Voda bude používána pro přívod k dřezu umístěnému v lince v odpočinkovém prostoru na přední straně.

Zdůvodnění: Zvláštní nádrž na pitnou vodu zajistí dostatečnou zásobu pitné vody pro potřeby vaření, pití a mytí nádobí v odpočinkové zóně.

- U nádrže na pitnou vodu bude čerpadlo se zásobní vyrovnávací nádrží – vodárnou, která bude zajišťovat v rozvodu pitné vody stálý tlak 0,4 – 0,6 MPa.

Zdůvodnění: Vodárna bude zajišťovat stálý tlak v rozvodu pitné vody na požadované úrovni.

- Pitná voda se bude ohřívát v kombinované dřezové baterii s průtokovým ohříváčem teplé vody napojeným na 230 V rozvod elektrické energie ve vozidle.

Zdůvodnění: Teplá voda pro mytí nádobí bude zajištěna pomocí průtokové kombinované baterie, která zajistí potřebné množství teplé vody, jejíž teplota bude dle potřeby nastavitelná.

- Na levé straně vozidla bude u zásobní nádrže na vodu zásobní nádrž na dekontaminační prostředek o minimálním objemu 60 litrů.

Zdůvodnění: Oddělená nádrž na dekontaminační prostředek zajistí dostatečnou zásobu dekontaminačního prostředku pro provoz a provádění dekontaminace v předávacím boxu, dekontaminační místnosti a v dekontaminačním boxu.

- V převisu vozidla bude na středu vozidla umístěna záchytná nádrž na odpadní a kontaminovanou vodu s minimálním objemem 1 000 l, nádrž bude dvouplášťová, chráněna zespodu ochranným krycím plechem proti náhodnému průrazu.

Zdůvodnění: Záchytná nádrž na dekontaminovanou odpadní vodu bude mít dostatečnou kapacitu, aby dokázala zachytit všechnu vodu, která je v zásobních nádržích vozidla a bude mít ještě 30 % rezervního prostoru, kdyby se voda doplňovala nebo se při dekontaminaci používala voda z vnějších zdrojů.

- Nádrž bude bez výpustného ventilu, bude vyčerpateľná pomocí dvou čerpadel umístěných v záchytné nádrži do dekontaminační čističky odpadních vod.

Zdůvodnění: Z důvodu zvýšení bezpečnosti záchytné nádrže na odpadní dekontaminovanou vodu nebude mít nádrž výpustný ventil na dně nádrže, ale její vyprazdňování bude zajištěno pomocí dvou čerpadel umístěných na dně záchytné nádrže. Pomocí čerpadel bude možné odpadní dekontaminovanou vodu přečerpat i do vstupu čistírny na dekontaminovanou vodu.

- Užitková voda bude mít rozvod k předávacímu boxu, kde bude napojena na směšovací zařízení, do něhož bude přívod dekontaminačního prostředku ze zásobní nádrže s dekontaminačním prostředkem. Ze směšovacího zařízení bude rozvedena po hranách předávacího boxu pro možné provedení dekontaminace mokrou cestou. Dekontaminace bude probíhat automaticky dle zvoleného cyklu.

Zdůvodnění: Vysokotlaká užitková voda bude přivedena k PB, zde bude napojena na směšovač s přívodem dekontaminačního přípravku. Po hranách boxu bude rozvod s velkým počtem drobných trysek, které zajistí důkladný ostřík celého vnitřku dekontaminačního boxu, cyklus dekontaminačního postřiku a závěrečného oplachu bude prováděn automaticky dle předem nastaveného režimu.

- Užitková voda bude mít rozvod do dekontaminační místnosti, kde bude napojena na směšovací zařízení, do něhož bude přívod dekontaminačního prostředku ze zásobní nádrže s dekontaminačním prostředkem. Ze směšovacího zařízení bude

rozvedena po hranách dekontaminační místnosti a do ruční trysky s kartáčem pro provedení mokré očisty. Cyklus dekontaminace bude probíhat automaticky dle zvoleného režimu.

Zdůvodnění: Vysokotlaká užitková voda bude přivedena k DM a napojena na směšovací zařízení, které zajistí vytvoření požadovaného dekontaminačního prostředku dle nastavených požadavků. Cyklus celé dekontaminace proběhne automaticky dle předem nastaveného harmonogramu, postřiku dekontaminačním prostředkem a následně oplachu čistou vodou.

- Užitková voda bude mít rozvod do zadního dekontaminačního boxu, kde bude napojena na směšovací zařízení, do kterého bude přívod dekontaminačního prostředku ze zásobní nádrže s dekontaminačním prostředkem. Ze směšovacího zařízení bude rozvedena po hranách dekontaminačního boxu a do ruční trysky s kartáčem pro provedení mokré očisty. Cyklus dekontaminace bude probíhat automaticky dle zvoleného cyklu.

Zdůvodnění: Na rozvod vysokotlaké vody bude napojen také zadní dekontaminační box a jeho automatické směšovací zařízení pro přípravu dekontaminačního roztoku dle předem nastavených parametrů. Celý cyklus a průběh dekontaminace bude řízen automaticky dle předem nastaveného harmonogramu.

- Užitková voda bude rozvedena do převlékárny se šatnou, kde bude možné provést klasickou osobní hygienu.

Zdůvodnění: V převlékárně se šatnou bude i sprcha pro zajištění osobní hygieny po svlečení ochranných izolačních obleků nebo v případě potřeby, sprcha bude určena pro zasahující personál.

- Odpadní voda z předávacího boxu, dekontaminační místnosti, dekontaminačního boxu a klasické sprchy v převlékárně bude přečerpávána pomocí dvou čerpadel do záchytné nádrže na odpadní dekontaminovanou vodu. Proti zpětnému vracení dekontaminované vody budou všechny přívody do odpadní nádrže vybaveny zpětnou bezpečnostní klapkou.

Zdůvodnění: Odpadní voda ze všech dekontaminačních prostor, z umyvadla a sprchy v odpočinkové zóně bude přečerpávána do zadní záchytné nádrže na odpadní dekontaminovanou vodu. V každém odpadu budou umístěna dvě nezávislá čerpadla, která se v případě výpadku nebo poruchy budou moci vzájemně zastoupit. Všechny

přívody odpadní vody z jednotlivých čerpadel do záchytné nádrže budou jištěny pomocí zpětných klapek, které zamezí zpětnému průniku odpadní vody.

Vozidla používaná pro převoz pacientů s podezřením na VNN nejsou vybavena žádnou zásobou vody ani dekontaminačních prostředků. V případě potřeby dekontaminace je nutné spolupracovat s HZS, který zajistí vybudování dekontaminačního prostoru. HZS se pak stará i o zachycenou dekontaminovanou vodu a její likvidaci. Se zajištěním hygienických potřeb a případného pití a jídla po dobu zásahu se v dnešní koncepci užívaných vozidel vůbec nepočítá.

Navrhované vozidlo by tedy mělo schopno samostatného provozu včetně zajištění průběžné dekontaminace zasahujícího personálu při jeho střídání, dekontaminace pacienta, doprovodného personálu a transportních prostředků při překládce pacienta do ZZ a zajištění základních potřeb zasahujícího personálu při střídání a odpočinku.

4.3.7 Vnitřní osvětlení

Konstrukce vozidla nepočítá s okny pro přívod denního světla do vnitřních prostor nástavby vozidla. Okno bude jen v odpočinkové zóně, aby byl umožněn kontakt s okolím a orientaci personálu v denním rytmu. Celá nástavba vozidla bude osvětlena pomocí orientačních a pracovních světel s LED technologií. LED technologie je zvolena záměrně s ohledem na vysoký světelný výkon a minimální energetickou náročnost na provoz. Díky tomu bude možné všechna světla při zapnutí napájet pouze z akumulátorů zástavby vozidla bez nutnosti napojení vozidla na jiný, alternativní zdroj. Osvětlení celého infekčního kontejneru bude řešeno přes průhledný strop každého prostoru, aby světla byla umístěna mimo infekční kontejner v čisté zóně nástavby vozidla.

- V kabině vozidla bude základní osvětlení kabiny dodané výrobcem vozidla.

Zdůvodnění: Pro vnitřní osvětlení kabiny vozidla bude využito interiérové osvětlení dodané výrobcem vozidla.

- Pracovní bodové světlo na ohebném krku před spolujezdcem.

Zdůvodnění: Světlo před spolujezdcem bude sloužit pro případné psaní dokumentace, nebo pro potřebu navigace z klasických papírových map.

- U každých dveří v kabině vozidla bude umístěna lehká přenosná svítlna s ramenním popruhem v dobíjecím držáku.
Zdůvodnění: Lehký přenosný reflektor bude sloužit jako záloha pro pohyb a obsluhu vozidla v noci.
- V zadním čistém prostoru bude orientační stropní LED lineární osvětlení s regulací světelného výkonu.
Zdůvodnění: Pro osvětlení zadní čisté zóny – odpočinkového prostoru bude sloužit LED osvětlení s regulací výkonu osvětlení. LED osvětlení bude poskytovat vysoký světelný výkon při malém odběru elektrické energie.
- Nad odpočinkovým koutem bude v pravé přední části samostatné LED lineární osvětlení s regulací světelného výkonu.
Zdůvodnění: Pro dostatečné osvětlení odpočinkového koutu bude zvláštní okruh LED osvětlení pouze pro tento prostor.
- Ovládací panel pro osvětlení bude umístěn v dosahu bočních dveří při nastupování a v dosahu odpočinkového koutu.
Zdůvodnění: Ovládací panel na osvětlení bude spolu se všemi kontrolními prvky v dosahu nástupu do odpočinkové zóny a v dosahu odpočinkového koutu.
- Jednotlivé úložné prostory pro zdravotnický materiál a přístrojové vybavení budou osvětleny, každý samostatně LED světly. Osvětlení se bude aktivovat současně s vnitřním orientačním osvětlením. Zároveň s tím půjde měnit i intenzita jejich světelného výkonu.
Zdůvodnění: Orientační osvětlení úložných prostor na zdravotnický materiál a přístrojové vybavení umožní rychlou orientaci, regulace orientačního osvětlení zabrání oslňování okolí při odpočinku.
- WC bude mít samostatné LED světlo ovládané vypínačem uvnitř.
Zdůvodnění: LED osvětlení místnosti s WC a umyvadlem bude zajišťovat dobrou orientaci v místnosti.
- Nástupní schody na pravé boční straně zadní nástavby, vstup do čisté zóny, bude osvětlen LED světly. Světla se budou automaticky aktivovat při otevření dveří.
Zdůvodnění: Pro bezpečnost pohybu na nástupních schodech budou osvětleny LED světly s automatickou aktivací při otevření bočních nástupních dveří.

- U dveří bude umístěna lehká přenosná svítlna s ramenním popruhem v dobíjecím držáku.

Zdůvodnění: Pro zajištění snadného a rychlého pohybu kolem vozidla v nočních hodinách bude u vstupních dveří do odpočinkové zóny lehký přenosný reflektor, umístěný bude v držáku s dobíjením.

- Převlékací místnost se šatnou bude mít samostatné LED lineární osvětlení spínané pohybovým čidlem.

Zdůvodnění: Osvětlení převlékací místnosti, šatny a sprchy bude pomocí stropního LED osvětlení pro vysoký účinek LED světel a nízkou spotřebu elektrické energie. Světlo bude aktivované pomocí pohybového čidla, aby se světlo automaticky rozsvítilo při vstupu do místnosti.

- Dekontaminační místnost bude osvětlena LED lineárním osvětlením přes průhledný strop místnosti. Osvětlení tak bude v čisté zóně zadního prostoru. LED osvětlení se bude aktivovat pomocí pohybových čidel.

Zdůvodnění: Osvětlení DM bude pomocí LED světel umístěných bezpečně v čisté zóně nad stropem DM. Aktivace osvětlení DM bude pomocí pohybového čidla při vstupu do místnosti tak, aby nemuselo být osvětlení ovládáno ručně.

- Předávací box bude osvětlen LED lineárním osvětlením přes průhledný strop, osvětlení bude spínáno pomocí pohybového čidla.

Zdůvodnění: PB bude orientačně osvětlen přes průhledný strop boxu, aby bylo osvětlení umístěno v bezpečné – čisté zóně. Aktivace osvětlení boxu bude pomocí pohybového čidla, aby nemuselo docházet k ručnímu zapínání a vypínání osvětlení boxu.

- Izolační box bude celý osvětlen pomocí LED lineárních světel rozdělených do jednotlivých sekcí. Při otevření dveří z dekontaminační místnosti a zadních přístupových dveří se budou základní světla aktivovat automaticky a při pohybu osob pomocí pohybových čidel. Ostatní moduly LED osvětlení se budou rozsvěcet pomocí dálkového ovládání.

Zdůvodnění: Celé osvětlení IB bude pomocí LED světel pro jejich vysoký světelný výkon a malou energetickou náročnost. Všechna světla pro osvětlení IB budou umístěna bezpečně v čisté zóně vozidla a budou box osvětlovat přes průhledný strop IB. Základní orientační osvětlení IB bude aktivováno pomocí pohybových čidel

umístěných u vchodů do izolační místnosti a v prostoru dekontaminační místnosti. Pracovní osvětlení v prostorách IB bude spínané a utlumitelné pomocí dálkového ovládání.

- Osvětlení zadního dekontaminačního boxu bude pomocí LED lineárních pásů umístěných vně dekontaminačního boxu. Osvětlení bude aktivováno automaticky při vyklopení zadního víka.

Zdůvodnění: Osvětlení zadního dekontaminačního boxu bude pomocí LED pásů umístěných po vnějším obvodu dekontaminačního boxu tak, aby byly umístěny v bezpečné, čisté zóně. Světla se budou automaticky aktivovat po vyklopení zadního víka, aby nemuselo docházet k ručnímu ovládání osvětlení dekontaminačního boxu.

Standardní sanitní vozidla mají většinou vnitřní osvětlení řešeno pomocí klasických žárovkových světel, které mají vysoké nároky na příkon elektrické energie. Novější vozidla již používají k vnitřnímu osvětlení zářivková tělesa s nižší energetickou náročností, ale mají krátkou životnost a častou poruchovost, jejich konstrukce je složena z mnoha dílů (startér, tlumivka měnič napětí, zářivkové těleso). Pouze u speciálně konstruovaných sanitních vozidel, která byla vyrobena v posledních dvou letech, jsou pro vnitřní osvětlení použita světla s LED technologií. Nově navrhované vozidlo již využívá výhradně světel s LED technologií a přináší výborný světelný komfort pro práci a pohyb ve všech prostorách nástavby vozidla.

4.3.8 Vnější osvětlení

Vnější osvětlení by mělo sloužit pro osvětlení celého okolí vozidla, aby se mohl zasahující personál bezpečně pohybovat, zvláště za tmy a snížené viditelnosti. Je předpoklad, že vozidlo určené pro převoz pacientů s podezřením na VNN může být nasazeno v jakékoliv denní době, mimo běžně osvětlená místa, proto musí vnější osvětlení obsahovat již základní koncepce vozidla. Posádka při příjezdu na místo tak může okamžitě začít přípravu a samotné nakládání pacientů do vozidla a provést v co nejkratší době jejich izolaci a ochranu okolí.

- Celé okolí vozidla bude osvětleno pomocí LED světel v dostatečné míře. Světla budou umístěna na horní hraně zadní nástavby z obou boků a zadní strany. Na horní hraně kabiny vozidla z pravé a levé strany a pod předním sklem.

Zdůvodnění: Na vozidle bude připraveno osvětlení celého okolí vozidla při jeho stání a provádění dekontaminace. Celé vnější osvětlení bude řešeno pomocí LED světel

a pásů, které poskytují potřebný světelný výkon a mají minimální odběr elektrické energie.

- LED světla pro osvětlení okolí vozidla budou aktivována vypínači umístěnými v dosahu řidiče, v dosahu spolujezdce a u bočních nástupních dveří do odpočinkové zóny.

Zdůvodnění: Aktivace vnějšího osvětlení vozidla bude z předem určených míst, aby bylo možné aktivovat vnější osvětlení před vystoupením z vozidla.

- Zadní LED světla se automaticky rozsvítí při zařazení zpětného chodu vozidla, tato funkce bude vypínatelná vypínačem z místa řidiče.

Zdůvodnění: Pro zajištění lepšího osvětlení zadní části vozidla a prostoru za vozidlem při couvání bude automaticky aktivováno zadní pracovní LED osvětlení okolí vozidla. Dle požadavků vyhlášky (vyhláška MDČR č. 341/2014 Sb.) bude tato funkce vypínatelná a její aktivace bude signalizována řidiči v jeho zorném poli, aby nedošlo k provozu vozidla s aktivovaným zadním pracovním osvětlením.

- Na spodní straně výklopného zadního víka budou LED světla pro osvětlení prostoru za vozidlem při provádění dekontaminace.

Zdůvodnění: Prostor za vozidlem a kolem vyklopného zadního víka při provádění dekontaminace bude osvětlen pomocí LED pracovního osvětlení, které zajistí dostatečný světelný komfort pro bezpečný pohyb v okolí vozidla.

- Zadní výklopné čelo bude vybaveno LED světly, osvětlující prostor pod sklopným čelem při jeho sklopení do vodorovné polohy a při jeho sklopení k zemi.

Zdůvodnění: Pro zajištění bezpečného provozu zadního hydraulického čela, zejména při jeho sklápění do horizontální polohy a pohybu směrem dolů, budou na jeho spodní hraně umístěna LED světla. Osvítí prostor pod čelem, aby nedošlo k úrazu nebo špatnému chodu vinou terénních nerovností nebo předmětů ležících pod čelem.

- Světlo na zadním sklopném čele se automaticky aktivuje při sklopení zadního čela do vodorovné polohy.

Zdůvodnění: LED světla se budou automaticky aktivovat polohovým čidlem při sklápění zadního čela před dosažením horizontální polohy.

- Orientační osvětlení prostoru obsluhy filtračních jednotky kabiny pomocí LED osvětlení. Osvětlení bude automaticky aktivováno po otevření krytu prostoru s filtroventilačními jednotkami.

Zdůvodnění: Orientační osvětlení prostoru s filtroventilační jednotky přispěje k rychlé orientaci při zajišťování kontinuálního provozu této jednotky, automatická aktivace osvětlení při otevření krytu úložného prostoru jednoty přispěje k rychlé a snadné obsluze jednotky.

- Orientační osvětlení prostoru obsluhy filtračních jednotek zadního prostoru pomocí LED osvětlení. Osvětlení bude automaticky aktivováno po otevření krytu prostoru s filtroventilačními jednotkami.

Zdůvodnění: Orientační osvětlení prostoru s filtroventilačními jednotkami přispěje k rychlé orientaci při zajišťování kontinuálního provozu těchto jednotek, automatická aktivace osvětlení při otevření krytu úložného prostoru jednoty přispěje k rychlé a snadné obsluze jednotky.

- Orientační osvětlení úložného prostoru s náhradními filtry. Osvětlení bude automaticky aktivováno po otevření krytu prostoru s filtry.

Zdůvodnění: Úložný prostor pro náhradní filtry bude při otevření automaticky osvětlen LED orientačním osvětlením, automaticky spínané osvětlení by mělo přispět k usnadnění výměny filtrů.

- Orientační osvětlení prostoru s nádržemi na pohonné hmoty a AdBlue. Osvětlení bude automaticky aktivováno po otevření krytu prostoru s nádržemi.

Zdůvodnění: Orientační osvětlení celého prostoru s nádrží na pohonné hmoty a AdBlue s automatickou aktivací při otevření krytu těchto prostor přispěje ke snadnému doplňování těchto provozních kapalin.

- Orientační osvětlení prostoru se zásobní nádrží na vodu. Osvětlení bude automaticky aktivováno po otevření krytu prostoru se zásobní nádrží.

Zdůvodnění: Orientační LED osvětlení celého prostoru s nádržemi na užitkovou a pitnou vodu s automatickou aktivací při otevření krytu tohoto prostoru přispěje ke snadnému doplňování vody.

- Orientační osvětlení prostoru pro vypouštění dekontaminovaných odpadních vod. Osvětlení bude automaticky aktivováno po otevření krytu prostoru vypouštění odpadních vod.

Zdůvodnění: Prostor pro ovládání odčerpávání odpadní vody spolu s úložným prostorem pro potřebné vybavení bude celý osvětlen pomocí LED osvětlení aktivovaného při otevření krytu, čímž se dosáhne snadné orientace v prostoru.

Vnější osvětlení je u současně používaných vozidel provedeno pomocí šesti halogenových, u novějších vozidel pomocí LED pracovních světel. Světla jsou umístěna na horní hraně střechy vozidla, na jeho obou bocích a zezadu. Část prostoru před vozidlem zůstává neosvětlena a v případě potřeby musí být osvětlena pomocí potkávacích nebo dálkových světel vozidla. Nové vozidlo by mělo být vybaveno LED osvětlením pro osvětlení prostoru okolo vozidla, úložných a pracovních prostor přístupných z vnější strany, osvětlení při otevření krytů těchto prostor se spíná automaticky. Zadní hydraulická výklopná rampa bude osvětlena ze spodní hrany odklopeného víka. Pro zajištění bezpečnosti provozu zadního hydraulického čela bude osvětlen i prostor pod tímto čelem. Zadní vnější osvětlení okolí vozidla bude také automaticky zapnuto při couvání vozidla, aby byla zlepšena orientace řidiče v terénu. Vnější osvětlení na navrhovaném vozidle významně přispěje k bezproblémovému provozu vozidla i při zhoršené viditelnosti a za tmy.

4.3.9 Zvláštní výstražné zařízení

Vozidlo bude vybaveno zvláštním výstražným zařízením modré barvy, které bude s ohledem na maximální rozměry vozidla integrované do horní části kabiny vozidla a do horní hrany zadní nástavby. Pro své rozměry bude vozidlo ještě vybaveno přídatnými zábleskovými světly modré barvy, které přispějí k lepší celkové viditelnosti vozidla při jízdě, a tak zvýší jeho bezpečnost při provozu. Vozidlo bude vybaveno sirénou o výkonu 200 W se dvěma reproduktory umístěnými v dolní části masky – nárazníku vozidla. Siréna bude mít více zvukových režimů a samostatně ovládaný, zvuk „horn“. Pro bezpečný provoz vozidla bude ovládání sirény na volantu (zapínání, přepínání a vypínání). Součástí sirény bude i mikrofon pro potřeby varování a vyrozumění okolních obyvatel.

- Vozidlo bude vybaveno zvláštním výstražným zařízením (dále jen ZVZ) modré barvy a zvláštním výstražným zvukovým zařízením (dále jen ZVZZ).

Zdůvodnění: Odpovídající požadavkům vyhlášky (vyhláška MDČR č. 341/2014 Sb.).

- Hlavní ZVZ bude složené z jednotlivých LED světel. Jednotlivá světla ZVZ budou integrována do zvýšené nástavby střechy kabiny a do pravé, levé a zadní horní hrany nástavby vozidla.

Zdůvodnění: Aby ZVZ nezvyšovalo celkovou výšku vozidla, bude integrováno do horní hrany zvýšené střešní nástavby kabiny vozidla a horních bočních a zadní hrany zadní nástavby vozidla. Celé ZVZ bude složeno z jednotlivých LED světel a provoz těchto světel bude tvořit jednotné ZVZ vozidla.

- ZVZZ vozidla (vícetónové + horn) 200W zabudované v přihrádce nad předním sklem kabiny vozidla před řidičem s ovládáním na volantu (zapnutí – přepínání tónů – vypnutí) s jedním vypínačem, umožňující funkci horn, 2x repro 100 W ve spodní hraně masky vozidla.

Zdůvodnění: ZVZZ vozidla bude tvořeno výkonnou vícetónovou sirénou s mikrofonom využitelným při KS a MU jako rozhlasové zařízení pro varování a vyznění obyvatel.

- Modrá blikající LED LIN světla s integrovaným přerušovačem 2 ks, zapuštěná v přední masce vozidla.

Zdůvodnění: Vzhledem k rozměrům vozidla budou umístěna dvě LED LIN světla ve spodní hraně přední masky, aby v případě jízdy za osobním vozidlem byla viditelná funkční světla ZVZ ve zpětném zrcátku osobního vozidla.

- Modrá blikající LED LIN světla s integrovaným přerušovačem 2 ks, umístěná na zpětných zrcátkách.

Zdůvodnění: Pro maximální šířku vozidla budou umístěna dvě LED záblesková světla na zpětná zrcátka z přední strany, LED světla tak zvýrazní šířku vozidla ostatním vozidlům, aby vytvořila dostatečný prostor pro průjezd.

- Uprostřed palubní desky bude připraven přívod 12 V zakončený zapalovačovou eurozásuvkou. Do zásuvky bude možné připojení vnitřního výstražného LED LIN dvouprvkového světla modré barvy s integrovaným stroboskopem, zapojena bude na vypínač ZVZ.

Zdůvodnění: Vnitřní interiérové LED zábleskové světlo zajistí viditelnost ZVZ v případě silného sněžení, kdy jsou viditelné plochy ostatních světel ZVZ zakryty nachytanou vrstvou sněhu.

- Modrá blikající LED LIN světla s integrovaným přerušovačem 2 + 2 ks, zapuštěná v pravém a levém předním blatníku a v zadním boku nástavby vozidla – ve stejné výšce.

Zdůvodnění: Modrá LED LIN světla umístěná v přední a zadní části vozidla zajistí viditelnost ZVZ světel při vyjíždění, vycouvávání vozidla ze zákrytu, jejich umístění je ve viditelné výšce pro řidiče v osobních vozidlech.

- Vypínačem pro utlumení světelného výkonu pro jízdu za mlhy budou ovládaná tato světla:
 - přímo dopředu svítící světla ZVZ;
 - světla v přední masce;
 - interiérové světlo za předním sklem.

Zdůvodnění: Utlumení výkonu ZVZ světel je žádoucí při jízdě za silného deště, sněžení a za mlhy, kdy při osvětlení vzniká před vozidlem neprůhledná stěna způsobená odrazem světla ze ZVZ na drobných kapkách vody nebo sněhu. Při jízdě v koloně musí dojít k utlumení intenzity svítivosti ZVZ, aby nedocházelo k oslňování řidičů ostatních vozidel, především v noci. Při jízdě v noci je pak potřeba vypnout vnitřní – interiérové zábleskové světlo, které by mohlo oslnit řidiče vozidla.

- Zapnutí jednotlivých funkčních stupňů ZVZ bude signalizováno kontrolkou, pro každý stupeň v zorném poli řidiče.

Zdůvodnění: Zapnutí jednotlivých stupňů ZVZ bude pro možnou kontrolu signalizováno kontrolkou v zorném poli řidiče.

Současně používaná vozidla jsou vybavena ZVZ v závislosti na typu a stáří vozidla. Navrhované vozidlo bude vybaveno nejmodernějšími technologiemi ZVZ a ZVZZ, aby při uvažovaném dlouhodobém využití vozidla bylo výstražné zařízení a všechny jeho součásti funkční a odpovídaly základním standardům pro tato zařízení.

4.3.10 Topení a klimatizace ve vozidle

Vozidlo je navrhováno tak, aby jeho konstrukce umožňovala provoz v každé roční době, za jakéhokoliv počasí. Kabina vozidla i celá nástavba je proto vybavena topením

a klimatizací, které by měly přispět ke komfortu užívání vozidla. Celý systém topení a klimatizace musí být přizpůsoben a technicky řešen s ohledem na vybavení vozidla filtroventilací, kdy každá část vozidla má předem daný směr proudění vzduchu. Topení a klimatizace nástavby vozidla by pak měly fungovat v nezávislém režimu při stání vozidla.

- Kabina vozidla bude vytápěna standardním topením od výrobce vozidla.

Zdůvodnění: O temperování kabiny vozidla se bude starat klasické teplovodní topení dodané výrobcem vozidla.

- Kabina vozidla bude vybavena standardní klimatizací od výrobce vozidla.

Zdůvodnění: O klimatizaci v kabině vozidla bude postaráno pomocí standardní klimatizační jednotky dodané výrobcem vozidla.

- V kabině vozidla bude nainstalováno nezávislé naftové topení s průduchy do kabiny vozidla.

Zdůvodnění: Vytápění vozidla a zajištění tepelného standardu v kabině vozidla při jeho stání a vypnutém motoru vozidla bude pomocí nezávislého naftového topení s automatickou regulací jeho výkonu pomocí prostorového termostatu.

- V kabině vozidla bude nainstalováno nezávislé teplovzdušné topení na 230 V o minimálním výkonu 750 W s termostatem. Topení bude funkční při připojení vozidla na vnější zdroj 230 V.

Zdůvodnění: Při stání vozidla s vypnutým motorem a současným připojením vozidla k vnějšímu zdroji 230 V bude kabina vozidla vytápěna pomocí elektrického topení s ventilátorem a termostatem, který bude automaticky řídit chod tohoto topení.

- V nástavbě vozidla budou tři nezávislá teplovzdušná topení na 230 V, dvě pro vytápění odpočinkové zóny a okolí izolačního boxu a jedno pro vytápění sprchy se šatnou a okolí dekontaminační místnosti.

Zdůvodnění: V případě připojení vozidla na vnější zdroj elektrické energie 230 V bude celý zadní prostor, včetně izolačního boxu, vytápěn pomocí proudícího teplého vzduchu okolo celého izolačního boxu.

- Vozidlo bude vybaveno nezávislým ohřevem vody chladicího systému vozidla na 230 V. Ohřev bude funkční při připojení vozidla na vnější zdroj 230 V.
- *Zdůvodnění: Ohřev vody v chladicím systému vozidla zajistí temperování celého motoru vozidla na základní provozní teplotu, ohřev vody v chladicím systému vozidla bude aktivní při stání vozidla a jeho připojení na vnější zdroj 230 V.*
- Vozidlo bude vybaveno nezávislým naftovým ohřevem vody chladicího systému vozidla.

Zdůvodnění: Při dlouhodobém stání vozidla bez možnosti připojení na vnější zdroj 230 V bude vozidlo vybaveno nezávislým vodním topením, které bude zajišťovat ohřev chladicí kapaliny ve vozidle na základní provozní teplotu.

- Zadní prostor bude vytápěn a klimatizován samostatně pomocí společných jednotek pro klimatizaci a topení.

Zdůvodnění: Vytápění a klimatizace nástavby vozidla bude pomocí dvou multifunkčních jednotek, které jsou schopny zajistit vytápění i klimatizaci určených prostor.

- Izolační box bude vytápěn a klimatizován pomocí ohřevu a chlazení okolního prostoru kolem izolačního boxu a dekontaminační místnosti.

Zdůvodnění: Z důvodu zachování bezpečnosti a izolace celého izolačního prostoru bude prostor vytápěn a chlazen pomocí proudícího vzduchu okolo celého izolačního prostoru.

- Topení a klimatizace bude v kabině vozidla i v nástavbě vozidla koncipována tak, aby byly provozuschopné i za chodu filtroventilačních jednotek a nenarušovaly jejich chod a požadované proudění vzduchu.

Zdůvodnění: Celý systém topení a klimatizace kabiny vozidla i zadní nástavby bude podřízen a upraven tak, aby byl schopný plnit svou funkci i za chodu filtroventilačních jednotek.

Vozidla používaná pro transport pacientů s podezřením na VNN jsou vybavena pouze základním topením a klimatizací, protože se nepředpokládá delší pobyt ve vozidle. Z dotazníkového šetření však bylo zjištěno, že se může jednat o dobu v řádu několika hodin. Navrhované vozidlo řeší tento problém, vozidlo je schopno poskytnout zasahujícímu personálu a převáženým pacientům přiměřený komfort na potřebnou dobu bez ohledu na klimatické podmínky.

4.3.11 Elektrická zástavba vozidla

Připravované vozidlo bude mít elektrickou zástavbu provedenou v několika oddělených samostatných okruzích, které budou navzájem za určitých podmínek propojeny. Základ elektroinstalace bude tvořit elektroinstalace s napětím 24 V se samostatnými provozními bateriemi, schopnými dobíjení při jízdě vozidla i při připojení na vnější zdroj 230V mimo vozidlo. Zcela odděleně bude instalována elektrická zástavba 24 V celé nástavby vozidla, která bude mít své samostatné baterie a dobíjení. Dobíjení zástavbových baterií bude oddělené od dobíjení vozidlových baterií. Budou připraveny i tři další, na sobě nezávislé zdroje elektrické energie 230 V, některé i 400 V. Základním zdrojem bude agregát poháněný přes hydropohon při běhu motoru vozidla. Druhým zdrojem bude nezávislý generátor se samostatným motorem, který bude zásobovat vozidlo elektrickou energií v případě stání vozidla a vypnutého motoru nebo v případě poruchy generátoru poháněného z motoru vozidla. Třetím možným zdrojem bude samostatný přívod elektrické energie z vnějšího zdroje. Celý elektrický rozvod bude koncipován s ohledem na zvýšenou bezpečnost, protože se bude v částech vozidla používat i voda a dekontaminační prostředky a mohlo by dojít k úrazu elektrickým proudem. Pro napájení a dobíjení zdravotnických přístrojů bude ve vozidle samostatný okruh 12 V, který bude napájen přes měnič napětí 24/12 V a připojen na zástavbový okruh 24 V.

- Vozidlo bude vybaveno oddělenou elektroinstalací pro provoz celé nástavby.

Zdůvodnění: Celá elektroinstalace nástavby vozidla včetně filtroventilačních jednotek bude oddělena od elektroinstalace vozidla, toto opatření je z důvodu zachování plné funkčnosti vozidla v případě výpadku nebo poruchy v elektroinstalaci nástavby vozidla.

- Pro zástavbu vozidla budou k dispozici dvě samostatné baterie zajišťující provoz celé zástavby o celkovém minimálním výkonu 250Ah při 24 V.

Zdůvodnění: Elektrozástavba pro nástavbu vozidla bude mít i vlastní zdroj elektrické energie v podobě dvou samostatných autobaterií s napětím 24 V a s výkonem 250 Ah. Tyto zástavbové baterie by měly zajistit několikahodinový samostatný provoz celé nástavby vozidla v případě výpadku dalších zdrojů elektrické energie nebo při přepínání a aktivaci jednotlivých zdrojů.

- Baterie budou chráněny automatickým odpojovačem baterií při poklesu napětí pod 20 V.

Zdůvodnění: Proti nežádoucímu úplnému vybití zástavbových baterií bude vozidlo vybaveno automatickým odpojovačem baterií při poklesu napětí pod 20 V, užití automatického odpojovače baterií by mělo přispět k prodloužení životnosti baterií, zejména při jejich častém vybíjení.

- Baterie se budou dobíjet automaticky při nastartování vozidla z generátoru poháněným motorem vozidla.

Zdůvodnění: Vozidlo bude dle své konstrukce vybaveno jedním nebo dvěma generátory elektrické energie, poháněných při chodu motoru vozidla s dostatečným výkonem pro dobíjení vozidlových i zástavbových autobaterií.

- Při připojení vozidla na vnější zdroj 230 V se budou nabíjet automaticky vozidlové baterie i zástavbové baterie pomocí dvoucestného dobíječe s minimálním výkonem 35 A a ochranou proti přebíjení baterií.

Zdůvodnění: Pro zajištění kontinuálního dobíjení vozidlových i zástavbových autobaterií bude vozidlo vybaveno automatickým dobíječem, který bude všechny autobaterie udržovat v nabitém stavu při připojení vozidla na vnější zdroj 230 V.

- Vozidlo bude vybaveno dvěma samostatnými měniči 24/230 V, každý o minimálním výkonu zajišťujícím provoz všech filtroventilačních jednotek a zdroje vzduchu pro napájení ochranných izolačních přetlakových obleků. Měnič bude s pravidelnou sinusovou křivkou.

Zdůvodnění: Požadavek je potřebný pro zajištění chodu filtroventilačních jednotek a zdroje tlakového vzduchu pro ochranné izolační přetlakové obleky při výpadku a nefunkčnosti ostatních zdrojů elektrické energie 230V.

- Vozidlo bude vybaveno měničem napětí 24/12 V pro napájení a dobíjení přístrojů na 12 V a pro napájení zapalovačových eurozásuvek umístěných po vozidle s napětím 12 V.

Zdůvodnění: Měnič napětí zajistí převod základního provozního napětí vozidla a nástavby z 24 V na napětí 12 V, které se běžně používá pro napájení a dobíjení jednotlivého vybavení v kabině i v zadní nástavbě vozidla.

- Při připojení vozidla na vnější zdroj 230 V se automaticky přepne okruh spotřebičů a zásuvek na tento okruh, ostatní zdroje 230 V se automaticky odpojí.

Zdůvodnění: Pro optimální napájení filtroventilačních jednotek, zdroje tlakového vzduchu, dobíjení vozidlových a zástavbových autobaterií a dalšího vybavení napojeného na vnější zdroj napájení vozidla 230V bude tento zdroj upřednostněn před ostatními zdroji elektrické energie umístěnými ve vozidle. Stejně tak se automaticky aktivují jiné zdroje elektrické energie z nástavby vozidla dle předem stanoveného harmonogramu, aby byl zajištěn kontinuální provoz vozidla.

- Při provozu vozidla a běhu motoru bude automaticky vnitřní okruh spotřebičů a zásuvek napájen z generátoru 230 – 400 V poháněného motorem vozidla prostřednictvím hydropohonu.

Zdůvodnění: Základním generátorem pro výrobu elektrické energie bude generátor poháněný motorem pomocí hydropohonu. Spínání generátoru bude probíhat automaticky při zapnutí zařízení závislých na energii z tohoto zdroje a chodu motoru vozidla.

- Při stání vozidla a vypnutí motoru bude zajišťovat potřebnou dodávku elektrické energie 230 – 400 V generátor s nezávislým pohonem – vlastním dieselovým motorem. Vnitřní okruh spotřebičů a zásuvek se automaticky přepojí na tento zdroj energie.

Zdůvodnění: Pro zajištění kontinuálního provozu nástavby vozidla bude potřebnou dodávku elektrické energie v případě vypnutí nebo poruchy motoru vozidla zajišťovat generátor s nezávislým pohonem. Aktivace tohoto generátoru bude automatická, dle nastaveného algoritmu. Po spuštění generátoru se automaticky všechny spotřebiče a zásuvky ve vozidle přepojí na tento zdroj energie.

- Priorita napájení vnitřního okruhu 230 V:
 - vnější zdroj 230 V;
 - generátor poháněný motorem vozidla na 230 V;
 - generátor s nezávislým pohonem 230 V;
 - měnič napětí 24/230 V.

Zdůvodnění: Zapínání příkonu elektrické energie z jednotlivých zdrojů bude důležité pro nepřetržité napájení spotřebičů a zásuvek nezbytných pro provoz vozidla a chod

celé zadní nástavby se zajištěním ochrany celého izolačního prostoru i zasahujícího personálu.

- Vstup pro napájení 230 V s automatickým odpojením při startování, s IP 55, bude na levém boku, dále vnitřní rozvod s jištěním proudovým chráničem, kabel s koncovkami pro připojení na vnější zdroj v délce 15 m, revize elektrické instalace.
Zdůvodnění: Pro připojení vozidla k vnějšímu zdroji 230 V bude sloužit zásuvka s dostatečným příkonem pro provoz všech spotřebičů a zásuvek ve vozidle a v zástavbě. Zásuvka bude s automatickým vystřelováním, automaticky odpojitelná při startu vozidla tak, aby nemusela být ručně obsluhována.
- Jištění 230 V rozvodu bude dostupné u vstupu do odpočinkové zóny zadní nástavby vozidla u nástupních schodů, na pravém boku vozidla.
Zdůvodnění: Jednotné místo pro umístění jištění elektrického rozvodu 230 V bude dostupné po levé straně nástupního prostoru u pravých bočních dveří v nástavbě vozidla.
- Jištění 24 V rozvodu bude dostupné u vstupu do odpočinkové zóny zadní nástavby vozidla u nástupních schodů, na pravém boku vozidla.
Zdůvodnění: Jednotné místo pro umístění jištění elektrického rozvodu 24 V bude dostupné po levé straně nástupního prostoru u pravých bočních dveří v nástavbě vozidla.
- Celý 24 V rozvod zástavby vozidla bude odpojitelný vypínačem v prostoru jištění 24 V rozvodu.
Zdůvodnění: U jištění 24 V rozvodu bude hlavní vypínač pro odpojení celého 24 V elektrického rozvodu nástavby vozidla.
- Celé vozidlo včetně nástavby bude uzamykatelné centrálním zámekem s dálkovým ovládáním. Zamykání bude rozděleno na dvě zóny, kabinu a nástavbu vozidla. Zamykání bude ovladatelné i zevnitř vozidla.
Zdůvodnění: Vozidlo jako celek bude uzamykatelné jedním dvouzónovým centrálním zámekem s dálkovým ovládáním. Pro zabezpečení vozidla bude oddělena zóna kabiny vozidla a zóna zadní nástavby. Pro bezpečnost posádky, zasahujícího personálu a převážených pacientů bude uzamykání jednotlivých zón ovladatelné i uvnitř vozidla.

- Zásuvky na 230 V budou samostatně jištěny a vybaveny LED kontrolkou signalizující jejich provoz. Zásuvky budou umístěny:
 - 2 ks v kabině vozidla pro možné dobíjení přístrojů a komunikační techniky;
 - 1 ks v kabině vozidla na připojení nezávislého teplovzdušného topení s termostatem;
 - 2 ks u odpočinkového koutu v nástavbě vozidla;
 - 2 ks u kuchyňské linky na přední stěně odpočinkové zóny;
 - 6 ks v úložných prostorách zdravotnických přístrojů pro jejich dobíjení;
 - 2ks v odpočinkové zóně zadní nástavby pro připojení nezávislých teplovzdušných topení s termostatem;
 - 1 ks v prostoru se sprchou a šatnou pro připojení nezávislého teplovzdušného topení s termostatem;
 - 2 ks u filtroventilační jednotky kabiny vozidla;
 - 4 ks u filtroventilačních jednotek nástavby vozidla.

Zdůvodnění: Zásuvky budou sloužit pro přívod elektrické energie 230 V k jednotlivým spotřebičům zajišťujících chod nástavby vozidla. Vybrané zásuvky u důležitých zařízení a vybavení nástavby budou zdvojeny, aby v případě závady na rozvodu mohl být spotřebič přepojen do dalšího přívodu.

- Zapalovačové eurozásuvky na připojení 24 V budou mít oranžovou LED kontrolku signalizující její chod. Zásuvky budou označeny popisem a barevně odlišeny (oranžové):
 - 2 ks v kabině vozidla;
 - 2 ks u odpočinkového boxu v čisté zóně nástavby;
 - 4 ks v úložných prostorách pro zdravotnické přístroje.

Zdůvodnění: Zapalovačové eurozásuvky budou sloužit pro připojení přístrojů, napájení nebo nabíjení přístrojů a zařízení na 24 V.

- Zapalovačové eurozásuvky na připojení 12 V budou mít zelenou LED kontrolku signalizující její chod. Zásuvky budou označeny popisem a barevně odlišeny (zelené):
 - 4 ks v kabině vozidla;
 - 4 ks u odpočinkového boxu v čisté zóně nástavby;
 - 8 ks v úložných prostorách pro zdravotnické přístroje.

Zdůvodnění: Zapalovačové eurozásuvky budou sloužit pro připojení přístrojů, napájení nebo nabíjení přístrojů a zařízení na 12 V.

Dnes používaná vozidla mají základní elektroinstalaci 12 V s odděleným okruhem pro zástavbu vozidla. Tento okruh má vlastní autobaterii a oddělené dobíjení za jízdy vozidla a při připojení na vnější zdroj 230 V. Speciální vozidla vybavená filtroventilační jednotkou jsou pak vybavena měničem napětí 12/230 V, ze kterého je napájena filtroventilační jednotka. Při výpadku měniče nebo při malé kapacitě zástavbové baterie je pak filtroventilační jednotka bez napájení a nefunkční.

Navrhované vozidlo má připraveny čtyři alternativní zdroje napájení filtroventilačních jednotek, každý zdroj je naprosto nezávislý a aktivace jednotlivých zdrojů probíhá automaticky dle nastaveného algoritmu tak, aby byl zvolen vždy optimální zdroj, případně aktivován zdroj alternativní. Možnost alternativních zdrojů napájení celého vozidla a především důležitých agregátů, zajišťujících bezpečnost a funkčnost izolačního kontejneru a napájení ochranných izolačních přetlakových obleků, garantuje vysoký stupeň bezpečnosti za všech podmínek.

4.3.12 Kyslík pro izolační box

Pro možnost používání ventilačních přístrojů u přepravovaných pacientů bude vozidlo vybaveno i vlastním rozvodem kyslíku (dále jen O₂), který povede po vnější části izolačního kontejneru, v izolačním boxu budou pouze vývody k jednotlivým lůžkům. Zásobu O₂ ve vozidle budou zajišťovat čtyři lahve s objemem 50 litrů. Pro napájení ventilátorů při vykládání a nakládání pacientů bude ve vozidle připraveno osm lahví o kapacitě 2 litrů. Tato zásoba O₂ ve vozidle by měla být dostatečná na několikahodinový provoz. Lahve s objemem 50 litrů budou umístěny na zadní straně izolačního kontejneru a s možností výměny za provozu.

- Na zadní straně nástavby budou po obou pevných stranách umístěny 2 + 2 držáky na O₂ lahve o objemu 50 litrů. Lahve budou navzájem propojeny a u každé lahve bude zpětný ventil, aby bylo možné při natlakovaném rozvodu O₂ provádět výměnu jednotlivých lahví.

Zdůvodnění: Lahve se zásobou O₂ budou sloužit pro dodávku O₂ do rozvodu dýchacích přístrojů nebo k celkově řízené ventilaci u některého z převážených pacientů.

- Rozvod O₂ bude zakončen rychlospojkou pro připojení přístrojů u každého sklopného lůžka na stěně vpravo i vlevo a dvě rychlospojky budou umístěny na středu stropu izolačního kontejneru.

Zdůvodnění: Rychlospojky pro připojení ventilátorů budou připraveny u každého sklopného lůžka na levé i pravé stěně IB a dvě rychlospojky budou připraveny na stropě IB.

- Rychlospojky pro připojení O₂ budou jasně označeny popisem a budou mít bílou barvu.

Zdůvodnění: Rychlospojky budou pro snadnou orientaci a možné rychlé připojení jasně označeny popisem „O₂“ a budou provedeny v bílé barvě.

- Rychlospojky na O₂ nebude možné zaměnit (nebudou kompatibilní) s rychlospojkami na tlakový vzduch pro napojení přetlakových ochranných izolačních obleků.

Zdůvodnění: Pro jasnou orientaci v prostoru izolačního boxu a nezaměnitelnost rychlospojek na O₂ s rychlospojkami pro přívod tlakového vzduchu do přetlakových izolačních obleků bude provedení jednotlivých rychlospojek odlišné a nebude možná jejich případná záměna.

- V úložném prostoru pro zdravotnický materiál a přístrojové vybavení bude držák na 8 lahví O₂ o objemu 2 litry.

Zdůvodnění: Zásoba náhradních lahví O₂ o objemu 2 litry bude připravena pro zajištění transportu pacienta napojeného na ventilátor přes dekontaminační box až do izolačního prostoru určeného zdravotnického zařízení.

Vozidla, která se dnes používají pro převoz pacientů s podezřením na VNN, mají problém se zajištěním pacientů napojených na ventilátor. Pacienti jsou umístěni v BB nebo v BV, ventilátor se do BB musí vložit již při nakládání včetně zásobní lahve O₂, která v takovém případě může být pouze o objemu 2 litrů. Její kapacita dostačuje zhruba na jednu hodinu provozu. V případě, kdy se pacient zhorší až v průběhu přepravy, nelze ho již do BV či BB vložit.

Navrhované vozidlo díky své konstrukci umožňuje přepravu pacientů s podezřením na VNN bez nutnosti umístění v BB nebo v BV. Díky tomu může být při zhoršení stavu pacienta přistoupeno kdykoli k nasazení ventilátoru pro podporu dýchání. Možnost

umělé ventilace pacientů při jejich transportu zajišťuje vyšší stupeň zdravotnické péče, než která je možná u současně používaných vozidel.

4.3.13 Rozvod vzduchu pro provoz přetlakových obleků

Vozidlo musí být vybaveno kompresorem se zásobníkem vzduchu pro zajištění přívodu vzduchu do ochranných izolačních přetlakových obleků. Pro větší bezpečnost bude vozidlo disponovat dvěma kompresory o dostatečné kapacitě, aby mohl každý samostatně zajistit nároky na celý provoz. Kapacita bude dostačující pro napojení až šesti přetlakových obleků. Každý oblek bude vybaven připojovací hadicí k napojení na rozvod tlakového vzduchu pomocí rychlospojky, které budou rovnoměrně rozmístěny po stropě celého izolačního boxu, dekontaminační místnosti a dekontaminačního boxu.

- Vozidlo bude vybaveno zařízením pro dodávku tlakového vzduchu se zásobníkem stlačeného vzduchu o dostatečné kapacitě pro zabezpečení kontinuálního provozu šesti přetlakových ochranných izolačních pracovních obleků.

Zdůvodnění: Pro provoz přetlakových ochranných izolačních pracovních obleků bude ve vozidle osazen kompresor o příslušném výkonu pro zajištění stálého přívodu tlakového vzduchu, aby zasahující personál nebyl odkázán pouze na omezenou zásobu stlačeného vzduchu v lahvích osobního dýchacího přístroje.

- Jeden kompresor bude při chodu motoru poháněn přes hydrodynamický pohon z motoru vozidla.

Zdůvodnění: Tento kompresor bude jako základní zdroj pro zajištění dodávky stlačeného vzduchu pro provoz přetlakových ochranných izolačních obleků.

- Druhý kompresor bude v chodu při připojení vozidla na vnější přívod 230 V nebo při chodu elektrického agregátu zajišťujícího pohon filtroventilačních jednotek.

Zdůvodnění: Druhý záložní kompresor poháněný elektromotorem bude funkční během připojení vozidla na vnější zdroj elektrické energie 230 V nebo v případě výpadku prvního kompresoru bude poháněn elektrickým proudem z nezávislého generátoru s vlastním pohonem na 230 V.

- Pro rozvod tlakového vzduchu pro provoz ochranných přetlakových obleků budou rozmístěny rychlospojky – v dekontaminační místnosti 2 ks, v izolačním boxu 10 ks a v dekontaminačním boxu 4 ks.

Zdůvodnění: Pro možné variabilní připojení zasahujícího personálu v přetlakových ochranných izolačních oblecích k rozvodu tlakového vzduchu budou rovnoměrně rozmístěny rychlospojky po stropě jednotlivých prostor celého zadního izolačního boxu a obou dekontaminačních místnostech tak, aby nebyl omezen jeho pohyb.

- Rychlospojky na připojení tlakového vzduchu budou umístěny na stropě a budou jasně označeny. Jejich barevné provedení bude v modré barvě.

Zdůvodnění: Pro rychlou orientaci budou rychlospojky k napojení na tlakový vzduch jasně označeny popisem „VZDUCH“ a jejich barevné provedení bude v modré barvě.

- Rychlospojky nebude možné zaměnit (nebudou kompatibilní) za rychlospojky pro připojení O₂.

Zdůvodnění: Rychlospojky rozvodu stlačeného vzduchu budou odlišné, aby nemohlo dojít k jejich záměně s rychlospojkami pro připojení O₂.

Standardně používaná vozidla i speciální vozidla pro převoz pacientů s podezřením na VNN nemají zdroj vzduchu pro napájení ochranných izolačních přetlakových obleků, a tak zasahující personál používá ochranné izolační obleky s maskou a filtry. Takto vybavená vozidla mohou poskytnout maximální ochranu BSL 3.

Nově navrhované vozidlo dokáže zajistit dostatek stlačeného vzduchu pro provoz až šesti ochranných izolačních přetlakových obleků, aby byl zasahující personál dostatečně chráněn. Vozidlo poskytuje nejvyšší stupeň ochrany, úroveň BSL 4 (Mc Leod, 2010).

4.3.14 Vybavení vozidla technologiemi

Vozidlo musí být vybaveno komunikačními a informačními technologiemi, které umožní komunikaci mezi kabinou vozidla a zadním prostorem, v zadním prostoru mezi jednotlivými prostory a personálem zasahujícím v izolačním boxu. Současně všechny prostory budou kvůli bezpečnosti provozu celého vozidla monitorovány kamerami. Obraz z kamer se bude přenášet na obrazovku v izolačním boxu, v odpočinkové místnosti a v kabině vozidla. Vozidlo bude vybaveno i spojením s operačními středisky složek IZS. Pro tuto komunikaci bude vozidlo vybaveno radiostanicemi Matra – Pegas (Cassidian Systems, 2011a) a standardními mobilními telefony. Pro stanovení optimální trasy bude ve vozidle umístěn tablet s integrovanými mapami GIS HZS, ze kterých mohou z operačních středisek přijímat souřadnice místa

zásahu, v mapě budou vyznačeny nemocnice, které jsou schopny přijmout pacienty s podezřením na VNN dle jejich stupně bezpečnosti BSL.

- V kabině vozidla bude tablet pro zajištění navigace a datového spojení s operačními středisky složek IZS a navigačním systémem Gina (Gina, Geographic Information Assistant, 2017).
- *Zdůvodnění: Tablet umožní snadnou navigaci do místa zásahu a následně do příslušného ZZ. Navigační systém Gina podporuje používání mapových podkladů GIS HZS ČR, a tak je schopen komunikovat a sdílet polohy vozidel s operačním pracovištěm složek IZS a sdílet data v případě potřeby i se záchrannými složkami okolních států (Gina Geographic Information Assistant, 2017).*
- Vozidlo bude vybaveno sledovacím GPS zařízením, které je schopno sledovat i vybrané funkce vozidla, např. použitá ZVZ a ZVZZ, otevření dveří kabiny vozidla a zadní nástavby, činnost filtračních jednotek, spuštění motoru, spuštění záložního generátoru a další.

Zdůvodnění: Díky jednotce GPS bude možné vozidlo průběžně sledovat na operačních střediscích složek IZS.

- Vozidlo bude vybaveno radiokomunikačním zařízením složek IZS MATRA – PEGAS (Cassidian Systems, 2011a).

Zdůvodnění: Dle požadavků vyhlášky č. 296/2012 Sb., bude vozidlo vybaveno několika radiostanicemi pro spojení s ostatními zasahujícími složkami IZS a s jednotlivými operačními středisky.

- Vozidlo bude vybaveno kitem pro radiostanice Matra – Pegas.

Zdůvodnění: Kit radiostanice Matra – Pegas umožňuje lepší komunikaci při používání radiostanice ve vozidle. Kit z ruční radiostanice vytvoří vozidlovou radiostanici (Cassidian Systems, 2011b).

- Vozidlo bude vybaveno dvěma mobilními telefony, jeden bude v kabině vozidla včetně HF a druhý bude v odpočinkové zóně nástavby vozidla.

Zdůvodnění: Dle požadavků vyhlášky č. 296/2012 Sb. bude vozidlo vybaveno mobilním telefonem komunikujícím přes veřejnou síť mobilního operátora.

- Celé vozidlo bude vybaveno sledováním pomocí kamer. Kamerami bude monitorován celý prostor:
 - izolační box;

- dekontaminační místnost;
- dekontaminační box;
- předávací box;
- šatna se sprchou;
- odpočinková místnost;
- nástupní prostor do odpočinkové zóny;
- okolí vozidla, přední a boční strany;
- zadní prostor s výklopnou rampou a jeho okolí;
- kabina vozidla.

Zdůvodnění: Pro zajištění bezpečnosti posádky a pacientů budou jednotlivé prostory sledovány kamerami, aby v případě potřeby bylo možné okamžité řešení vzniklé situace.

- Zobrazovací zařízení – monitory pro sledování dění ve vozidle a v jeho okolí budou umístěny:
 - na přední straně izolačního boxu nad předávacím boxem;
 - na přední straně – v pravé části odpočinkové zóny nad odpočinkovým boxem;
 - v kabině vozidla na středu palubní desky s možností volby zobrazení jednotlivých kamer.

Zdůvodnění: Obraz ze sledovacích kamer bude zobrazován na třech monitorech, aby bylo možné z několika míst kontrolovat dění v jednotlivých sekcích vozidla a mohlo se tak včas reagovat na vzniklé problémy.

- Vozidlo bude vybaveno interkomem, který umožní komunikaci mezi kabinou a nástavbou, mezi odpočinkovou zónou a zasahujícím personálem v izolačním boxu.

Zdůvodnění: Celé vozidlo bude vybaveno interkomem, umožňujícím okamžitou komunikaci s celým vozidlem i s jednotlivými členy posádky vozidla. Rychlá komunikace mezi jednotlivými i vzdálenými členy posádky vozidla může přispívat k bezpečnosti celé posádky vozidla.

V současné době se ve vozidlech již začíná používat komunikační zařízení interkom nebo radiová síť ZZS. Nové vozidlo přináší kromě jiného monitorování jednotlivých prostor pomocí kamer, a tak zajištění nepřetržité kontroly vozidla, posádky i pacientů. V případě vhodného datového propojení s operačními středisky složek IZS je možné přenášet i fotografie nebo komprimované videonahrávky.

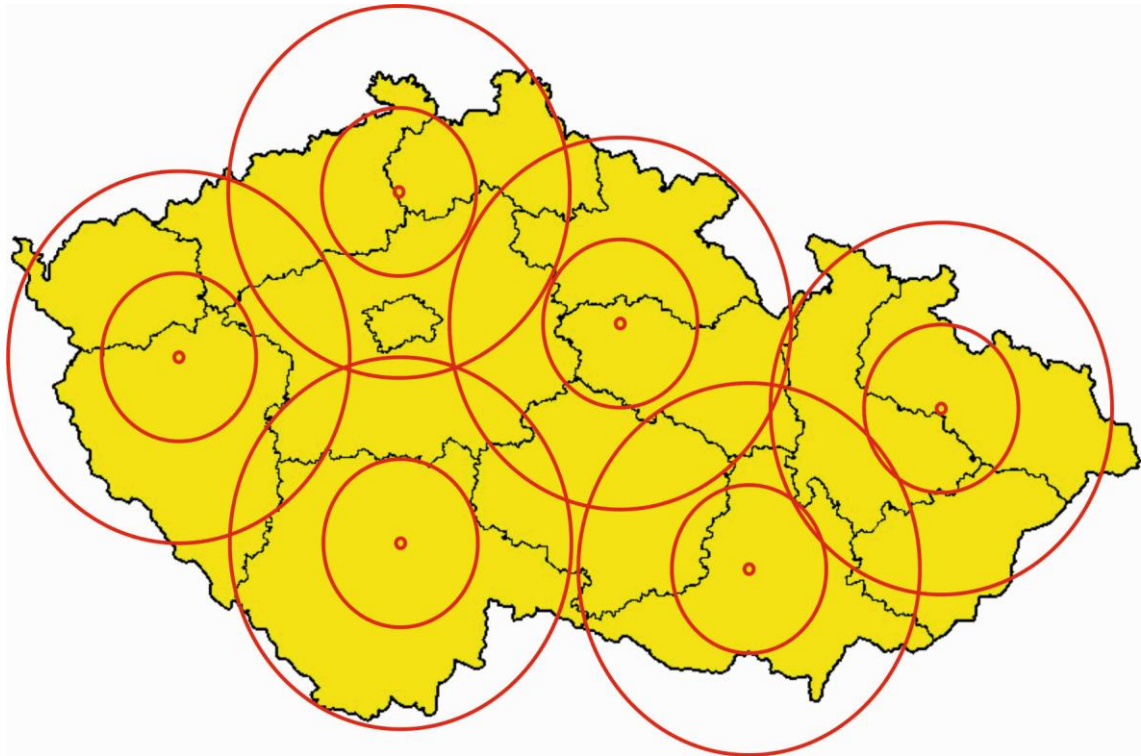
5 Diskuze

Výsledky dotazníkového šetření zmapovaly současný stav ve vybavení BHT u jednotlivých poskytovatelů ZZS v krajích. Smluvně zajištěný transport infekčních pacientů s podezřením na výskyt VNN mají tři kraje, jsou to ZZS hlavního města Prahy, Středočeského a Karlovarského kraje.

Zajištění logistiky a samotného transportu infekčních pacientů v České republice je závislé na poskytovatelích ZZS, respektive na přidělu finančních prostředků od jejich zřizovatelů. Z toho vzniká nejednotnost a roztříštěnost celé koncepce logistiky při záchytu infekčních pacientů s podezřením na VNN s důrazem na ochranu veřejného zdraví. Přístup k problematice a zodpovědnost za přípravu a realizaci vhodných opatření se u jednotlivých středisek ZZS liší. Obdobně lze hodnotit množství a kvalitu technického a materiálního vybavení. Zajištění ochrany veřejného zdraví při provádění celé logistiky transportu pacientů s podezřením na VNN by mělo být připraveno a zajištěno jednotně, přičemž hlavním garantem by z hlediska kompetencí mělo být MZ. Pak by bylo možné očekávat jednotné a účinné vybavení BHT, lepší koordinace činností při zásazích na území celé republiky. Centrální způsob řešení celého tohoto projektu by mohl vést ke snadnějšímu financování prostřednictvím státního rozpočtu nebo z dotačních fondů v rámci Evropské unie.

Pro pokrytí potřeb České republiky by nebylo nutné budovat v každém kraji Biohazard tým. S přihlédnutím k rozloze a geografickému členění naší republiky by mohlo být dostačující šest týmů, které by měly být schopné zajistit rovnoměrné pokrytí (viz obr. 8) s dojezdem po celé republice do 90 minut na místo zásahu. V případě potřeby by mohla být vyžádána spolupráce s okolními BHT, které by díky jednotnému vybavení byly schopny poskytnout pomoc s technickým i personálním zajištěním. Čtyři BHT by pokryly území Čech a dva území Moravy a Slezska.

Vlastní provoz by byl zajišťován šesti vybranými krajskými ZZS, které by zaručovaly naplnění potřebných sil pro zajištění provozu BHT a jejich nepřetržitý provoz včetně pohotovosti.



Obrázek 8: Pokrytí České republiky šesti Biohazard týmy

Zdroj: autor práce

Jednotné materiální vybavení šesti BHT by bylo kompatibilní a sjednotil by se i jejich výcvik a vzdělávání. Hlavním vybavením šesti BHT by mělo být speciální vozidlo, které by splňovalo všechny technické a bezpečnostní požadavky pro zajištění transportu pacientů s podezřením na VNN.

Výsledky provedeného dotazníkového šetření ukázaly na velmi rozdílný přístup k otázce komplexní logistiky transportu infekčního pacienta s důrazem na ochranu veřejného zdraví. Vybavení jednotlivých ZZS je rozdílné – různé typy a počty BB a BV, liší se typy vozidel pro zajištění transportu (standardní sanity, některé ZZS mají k dispozici speciální vozidla s oddělenou kabinou řidiče a samostatnou filtroventilační jednotkou izolačního prostoru vozidla).

Z dotazníkového šetření vzešlo mnoho podnětů, které se staly východiskem pro vytvoření základního konceptu vozidla, které by mělo splňovat tyto základní požadavky:

- dostatek prostoru pro speciální nástavbu;
- možnost opětovného použití vozidla a jeho snadná dekontaminace;
- zabezpečení nejvyššího stupně biologické ochrany BSL 4;

- zajistit kontinuální provoz filtroventilačních jednotek a jejich napájení;
- možnost použití ochranných izolačních přetlakových obleků s přívodem tlakového vzduchu a alternativní zajištění energie pro provoz kompresorů;
- samostatný prostor kabiny řidiče s vlastní filtroventilací;
- možnost střídání řidičů a zasahujícího – ošetřujícího personálu v průběhu transportu;
- oddělení čisté a špinavé zóny ve vozidle;
- možnost provedení dekontaminace v průběhu transportu;
- v čisté zóně prostor pro odpočinek zasahujícího personálu po dobu transportu;
- uložení zdravotnického materiálu a přístrojového vybavení v čisté zóně vozidla;
- bezpečný vstup mezi čistou zónou a špinavou zónou pro přísun potřebného materiálu pro ošetřování pacientů v průběhu transportu;
- možnost transportu více pacientů současně;
- možnost transportu pacientů mimo BV nebo BB;
- bezpečná vykládka a předání pacientů do určeného ZZ;
- zajištění dekontaminace při předávání pacientů do ZZ.

Nově navržené speciální vozidlo splňuje všechny nově stanovené požadavky. Pro správné postupy a řádnou obsluhu speciálního vozidla určeného k přepravě pacientů s podezřením na VNN by bylo žádoucí vydat jednotnou metodiku, aby byly splněny požadavky na nejvyšší stupeň ochrany BSL 4.

Infekční pacienti jsou k transportu do specializovaného ZZ umístěni do bioboxů nebo biovaků. Chodící pacienti si mohou nastoupit do vozidla sami. Při průchodu do vozidla jsou vybaveni ochrannými obličejovými maskami, aby nedocházelo k šíření infekce. Ve vozidle se pak mohou pohybovat bez omezení. Zasahující personál se při nakládce pohybuje v prostoru izolačního boxu v ochranných izolačních přetlakových oblecích.

Konstrukce navrhovaného vozidla a zajištění přetlakové a podtlakové filtroventilace spolu s celkovou konstrukcí izolačního kontejneru a izolačního boxu umožňují infikované pacienty převážet i volně, uvnitř izolačního boxu. Zasahující personál při vstupu do izolačního boxu používá ochranné izolační přetlakové obleky s kontinuálním přívodem stlačeného vzduchu, aby pobyt v izolačním kontejneru nebyl nijak omezen. Personál vstupuje do čisté, odpočinkové zóny přes dekontaminační místnost, kde proběhne celková dekontaminace. Zasahující personál se může střídát

i během transportu. Potřebný zdravotnický materiál a přístrojové vybavení je do izolačního boxu doplňován dle potřeby přes předávací box. Po každém použití předávacího boxu proběhne automaticky jeho dekontaminace.

Předávání transportovaných infekčních pacientů do příslušného ZZ probíhá za použití biovaků a bioboxů. Vozidlo má ve výbavě tři BB a může být v případě potřeby doplněna i o další. Pacient je uložen do BB, za pomoci nejméně dvou členů personálu přesunut do dekontaminačního boxu, který je umístěn na hydraulickém čele vozidla, zde proběhne dekontaminace. Následně je pacient transportován v BB do izolace ZZ. Po vyložení pacienta je BB dekontaminován a opětovně použit k vykládce dalšího pacienta. Pro urychlení mohou být využity všechny tři BB umístěné ve vozidle, popřípadě i další BV.

Po ukončení transportu je dekontaminace vozidla, především celého izolačního kontejneru, provedena speciální jednotkou hasičů (Záchranný útvar HZS ČR, 2017) nebo specializovanou firmou Amfion a.s., která sídlí v areálu Nemocnice Na Bulovce. Důkladná dekontaminace se týká především izolačního boxu, kde byli umístěni pacienti s podezřením na VNN. K likvidaci je určen veškerý použitý dekontaminovaný zdravotnický materiál a odpad nashromážděný v izolačním boxu. Dle stupně nebezpečnosti infekce (McLeod, 2010) se zdravotnické přístroje použité v izolačním boxu určeny dekontaminují nebo odborně likvidují a nahrazují novými. Přenosné WC je určeno k likvidaci a nahrazeno novým. Prostor předávacího boxu se dekontaminuje průběžně po každém použití. Dekontaminační místnost se dekontaminuje sama při průchodu směrem ze špinavé zóny do čisté zóny. Zadní dekontaminační box se dekontaminuje při každém průchodu zasahujícího personálu s BB směrem z izolačního boxu ven z vozidla. Obsluha může také ručně vyvolat automatickou dekontaminaci místnosti i boxu. Kontaminovaná voda je odčerpána ze záchytné nádrže do čističky kontaminovaných vod. Pokud není čistička bezprostředně k dispozici, je provedeno odčerpání do připravené kontejnerové nádrže s dvojitou stěnou a nádrž je pak transportována do příslušné čističky. Při porušení izolačního kontejneru existuje varianta vyjmutí a náhrada za nový izolační kontejner.

Dekontaminace personálu není při provozu navrhovaného vozidla nutná, dekontaminace probíhá v dekontaminační místnosti nebo boxu před vykládkou pacientů.

Navrhované vozidlo je schopno zajistit převoz infekčních pacientů s nebezpečím ohrožení veřejného zdraví na úrovni bezpečnosti BSL 4 včetně optimálního postupu při předávání do určeného ZZ. Poskytuje zároveň dostatečný komfort pro zasahující personál a převážené pacienty. Jeho konstrukce umožňuje průběžnou dekontaminaci při transportu i při předávce pacientů, použitá technika a materiál se likviduje jen částečně, v nezbytně nutných případech.

Z pohledu ekonomických nákladů na realizaci projektu nového vozidla s izolačním kontejnerem pro převoz infekčních pacientů je velkou výhodou i možnost využití v běžném provozu ZZS při jiných činnostech:

- pro převoz chemicky zamořených osob;
- hromadná sanitka pro převoz až sedmi zraněných, může být využito při KS nebo MU s velkým počtem raněných;
- hromadná sanitka pro zajištění transportu více pacientů do jednoho ZZ;
- jako zázemí a ošetrovna při zdravotnickém zajištění hromadných akcí;
- jako zázemí pro zdravotnický personál a mobilní místo poskytování zdravotní péče při MU v místech těžko dostupných (např. při povodních);
- jako zázemí nebo záložní výjezdová základna v místě, kde není výjezdová skupina.

Cílem diplomové práce byla příprava konceptu univerzálního vozidla, které zároveň splňuje požadavky na bezpečný transport pacientů s rizikem kontaminace okolí s možností opakovaného použití. Při vytváření konceptu byl brán zřetel i na to, aby byla kvalitněji zajištěna bezpečnost okolí i v případě nejvyššího stupně biologické ochrany BSL 4 a byly vytvořeny lepší podmínky pro zasahující personál a pacienty. Možnost opakovaného a univerzálního použití má i pozitivní ekonomický dopad.

Vybavení nástavby vozidla přetlakovou-podtlakovou filtrací a umístění celé špinavé zóny do samostatného izolačního kontejneru, který je vsazen do čistého prostoru zadní nástavby vozidla, zaručuje vysoký stupeň zabezpečení. Pro zasahující personál jsou připraveny ochranné izolační přetlakové obleky, přívod tlakového vzduchu umožňuje kontinuální provoz. Rozdělení vozidla na dvě zóny a dekontaminační místnost mezi nimi přináší vyšší komfort pro personál, je možné i střídání v průběhu transportu. Kontinuální provoz filtroventilačního zařízení a použití přetlakových ochranných obleků u zasahujícího personálu splňuje nároky na izolaci nemocného s nejvyšším stupněm BSL ve vozidle. Technické provedení umožňuje celkovou dekontaminaci

vozidla a jeho možné opětovné použití díky samostatné konstrukci izolačního kontejneru, který je osazen do přetlakové čisté zóny nástavby vozidla. Není nezbytná celková likvidace vozidla, protože existuje možnost výměny izolačního kontejneru. Podrobně rozpracovaná technická specifikace dokládá naplnění stanoveného cíle.

Podařilo se vypořádat s výzkumnou otázkou „**Jak lze realizovat koncept vozidla pro bezpečný transport pacienta v izolaci při zachování bezpečnosti okolí i zasahujícího personálu?**“ Z technického hlediska je konstrukce speciálního vozidla možná, což dokládá technická specifikace zpracovaná v kap. 4.3. Realizace je však ovlivněna dalšími faktory, které jsou již výše zmiňovány. Koncepce logistiky transportu pacientů s podezřením na VNN je řízena na úrovni jednotlivých ZZS a jejich zřizovatelů, je tedy nejednotná a roztříštěná. S tím souvisí i otázka, z jakých zdrojů by projekt mohl být financován.

6 Závěr

Na základě provedeného dotazníkového šetření ohledně připravenosti krajských poskytovatelů ZZS byla provedena analýza současného stavu. Mezi hlavní nedostatky patří možnost transportu jedné až dvou osob najednou, uložení zdravotnického materiálu a přístrojového vybavení v zadním izolačním prostoru vozidla, poskytování ochrany veřejného zdraví maximálně do úrovně BSL 3, nemožnost střídání zasahujícího personálu při transportu pacienta.

Navrhovaný koncept speciálního vozidla řeší výše zmíněné nedostatky. Je možné současně transportovat sedm infekčních pacientů, kteří se v prostoru izolačního boxu mohou i volně pohybovat. Ochrana zasahujícího personálu je zajištěna pomocí ochranných izolačních přetlakových obleků, napojených na centrální rozvod tlakového vzduchu. Dekontaminační místnost mezi kontaminovanou a čistou zónou umožňuje střídání zasahujícího personálu. Nakládka a vykládka infekčních pacientů je prováděna přes sklopné zadní hydraulické čelo. V dekontaminačním boxu se dekontaminují infekční pacienti při jejich předávání do ZZ, a to včetně obsluhujícího personálu.

Celé vozidlo je technicky koncipováno pro samostatný provoz, tomu odpovídají i navrhované jednotlivé prvky. Ve výbavě má filtroventilační jednotky s příslušnými filtry a kompresory pro přívod stlačeného vzduchu k přetlakovým oblekům. Dostatek elektrické energie pro kontinuální provoz je zajištěn pomocí dvou agregátů a měničů napětí. Celé provedení je popsáno v podrobné technické specifikaci (viz kap. 4.3). Pro lepší názornost je technická specifikace doplněna obrázky v textu (viz obr. 2 – 7) i přílohách (viz příl. B – E).

Cíl diplomové práce připravit koncept univerzálního vozidla splňujícího požadavky na bezpečné zajištění transportu pacientů s rizikem kontaminace okolí s možností opakovaného použití byl naplněn. Při vytváření nového konceptu vozidla byla zlepšena i celá řada dalších provozních a technických parametrů. Počet vozidel pro pokrytí potřeb České republiky se odhaduje na šest s ohledem na geografické rozložení území. Realizace konceptu je závislá na dalších faktorech – nejednotné řízení a koncepce ZZS, jejichž zřizovatelé mají působnost na regionální úrovni, problematika financování. Řešením by mohlo být centrální řízení, přičemž garantem jednotné koncepce by mělo být MZ. Lze pak předpokládat, že by financování projektu mohlo být realizováno z prostředků státního rozpočtu, případně z dotačních fondů v rámci EU.

7 Seznam použitých zdrojů

AMFION a.s., 2017. [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <http://www.amfion.cz/>

Bezpečnostní list dle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 - Persteril 36, 2008. [informační leták k produktu]. Pardubice: Proxim s.r.o.

CIKHARTOVÁ, Z., 2015. *Vysoce nebezpečné nákazy nejsou poraženy* [online]. Časopis 112 8/2015 [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xiv-cislo-8-2015.aspx?q=Y2hudW09Mw%3D%3D>

ČSN EN 1789 +A2 *Zdravotnické dopravní prostředky a jejich vybavení – Silniční ambulance*, 2015. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

DECKEROVÁ, J., 2017. *Nebezpečné viry aktivovaly Těchonín*. ATM 1/2017, s. 80-81. ISSN 1802-4823.

FELDMANN, H., et al., 2011. *Ebola haemorrhagic fever* [online]. *Lancet*. 2011;377(9768):849-862. doi:10.1016/S0140-6736(10)60667-8. [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3406178/>

FN Brno, 2017. *Naše klinika* [online]. Brno: FN Brno [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://www.fnbrno.cz/nemocnice-bohunice/klinika-infekcnich-chorob/nase-klinika/t2438>

FN Na Bulovce, 2017. *Základní informace* [online]. Praha: Klinika infekčních, parazitárních a tropických nemocí [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://bulovka.cz/kliniky-a-oddeleni/klinika-infekcnich-parazitarnich-a-tropicky-nemoci/>

FN Ostrava, 2009. *Klinika infekčního lékařství FNO a LF OU* [online]. Ostrava: FN Ostrava [cit. 2017-03-20]. Dostupné z: <http://www.fno.cz/klinika-infekcniho-lekarstvi>

Gina Geographic Information Assistant, 2017. [online]. [cit. 2017-05-02]. Brno: GINA Software s.r.o. Dostupné z: <http://www.ginasystem.com/en/>

Hlášení infekčních nemocí, 2016. [online]. [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: http://hygpraha.cz/dokumenty/hlaseni-infekcnich-nemoci-vnn-2434_2434_424_1.html

HORA, J., 2003. *Podíl resortu zdravotnictví na bezpečnostní politice státu*. Praha: MZ ČR.

HUSA, P., 2011. *Historie Kliniky infekčních chorob Fakultní nemocnice Brno* [online]. Brno, SIL [cit. 2017-03-18]. Dostupné z: <http://www.infekce.cz/pracbrno1.htm>

JÁGROVÁ, Z., 2017. *Činnost OOVZ při VNN, Biologická ochrana, Dekontaminace* [prezentace]. Praha: Seminář – Vysoce nebezpečné nákazy [cit. 2017-04-05].

KULICHOVÁ, J., VESELÝ, D., 2017. *Algoritmus přijímání pacienta s VNN* [prezentace]. Praha: Seminář – Vysoce nebezpečné nákazy [cit. 2017-04-05].

LANG, P., 2013. *Připravení na možné nebezpečí* [online]. AReport 3/2013, s. 18-19 [cit. 2017-03-18]. ISSN 1211-801X.

Dostupné z: <http://www.mocr.army.cz/assets/multimedia-a-knihovna/casopisy/a-report/ar3.pdf>

LOBOVSKÁ, A., 2001. *Historie infekční kliniky FN Bulovka. Vybudování české klinické základny infekčního lékařství* [online]. Praha: Infekční klinika FN Na Bulovce [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www1.lf1.cuni.cz/~hrozs/bulovka1.htm#Historie>

MC LEOD, V., 2010. *Biosafety Levels 1,2,3&4* [online]. Lab Manager [cit. 2017-03-18]. Dostupné z: <http://www.labmanager.com/lab-health-and-safety/2010/12/biosafety-levels-1-2-3-4#.WNdgT2-LSU1>

Národní akční plán pro případ vzniku události podléhající Mezinárodním zdravotnickým předpisům (2005), 2011[online]. Praha, Vláda ČR. [cit. 2017-03-18]. In: *Věstník vlády pro orgány krajů a orgány obcí*, ročník 9, částka 7, s. 179-204.

Dostupné z: <http://www.infekce.cz/Legislativa/Usnes2011-785.pdf>

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 561/2006, o harmonizaci některých předpisů v sociální oblasti týkajících se silniční dopravy, o změně nařízení Rady (EHS) č. 3821/85 a (ES) č. 2135/98 a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 3820/85, ve znění

pozdějších předpisů, 2006. [online]. [cit. 2017-04-14]. Praha: MD ČR. Dostupné z: [http://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava/Rezim-ridicu/Rezim-ridicu-\(561-2006,-AETR,-vyjimky\)?returl=/Vyhledavani?searchtext=AETR%26searchmode=allwords%26aliaspath=/Vyhledavani](http://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Nakladni-doprava/Rezim-ridicu/Rezim-ridicu-(561-2006,-AETR,-vyjimky)?returl=/Vyhledavani?searchtext=AETR%26searchmode=allwords%26aliaspath=/Vyhledavani)

Nařízení vlády ČR č. 361 ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci [online]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 111, s. 5086-5229. ISSN 1211-1244.

Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>

Pokyn č. 6 GŘ HZS ČR ze dne 31.1.2017, kterým se vydává Řád chemické služby HZS ČR. In: *Sbírka interních aktů řízení GŘ HZS ČR*, částka 6, ročník 2017.

Protection Systems, For vehicles containers, shelters, tents and many other applications, 2017. [informační leták]. Izrael: Beth-El Zikhron Yaagov Industries Ltd.

Přístroj pro kolektivní ochranu osob, 4-směrná NBC filtro-ventilace MG250S-I, 2017. [informační leták]. Pardubice: Pohorelec s.r.o.

Přístroj pro kolektivní ochranu osob, MG250S-II - NBC filtro-ventilace, 2017. [informační leták]. Pardubice: Pohorelec s.r.o.

Ruční radiostanice TPH 700, 2011a. [informační leták]. Francie: Cassidian Systems.

RYBKA, A., 2013. *Centrum biologické ochrany AČR – Těchonín* [prezentace]. Těchonín: Vzdělávací kurz – Péče o pacienty nakažené vysoce rizikovými patogeny [cit. 2013-05-29].

SLABOTINSKÝ, J., BRÁDKA, S., 2006. *Ochrana osob při chemickém a biologickém nebezpečí*. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství. ISBN 80-866-3493-0.

Stanoviště dekontaminace techniky SDT 09, 2017. [online]. [cit. 2017-04-20]. Záchranný útvar HZS ČR. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/stanoviste-dekontaminace-techniky-sdt-09.aspx>

STČ-05/IZS Nález předmětu s podezřením na přítomnost B-agens nebo toxinů, 2006 [online]. [cit. 2017-03-18]. Praha: MV – generální ředitelství HZS ČR. In: Souhrn metodických předpisů pro činnost jednotek požární ochrany.

Dostupné z: http://metodika.cahd.cz/#katalogovy_soubor

The Economist, 2017. *Ebola in Africa: the end of a tragedy?* [online]. London: The Economist [cit. 2017-03-25].

Dostupné z: <http://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2016/01/daily-chart-12?fsrc=scn%2Ffb%2Fte%2Fbl%2Fed%2Fthetollofatragedy>

Transportní a izolační biovak, 2017. [online]. [cit. 2017-04-17].

Dostupné z: <http://www.egozlin.cz/24812-transportni-a-izolacni-biovak>

Usnesení vlády ČR ze dne 10. října 2001 č. 1039 k Základnímu systému ochrany občanů ČR před vysoce rizikovými a rizikovými biologickými agens a toxiny [online]. [cit. 2017-03-18]. Praha, Vláda ČR. Dostupné z:

https://kormoran.odok.cz/usneseni/usneseni_webtest.nsf/0/B2429708398C3C1AC12571B6006F0852

Usnesení vlády ČR ze dne 12. května 2003 č. 461 k návrhu na vytvoření Systému ochrany občanů ČR před vysoce nebezpečnými a rizikovými biologickými agens a toxiny v rezortu zdravotnictví. [online]. [cit. 2017-03-18]. Praha, Vláda ČR.

Dostupné z: https://kormoran.odok.cz/usneseni/usneseni_webtest.nsf/0/47A64C471B343E3FC12571B6006E2889

Usnesení vlády ČR ze dne 25. října 2011 č. 785 o Národním akčním plánu ČR pro případ vzniku události podléhající Mezinárodním zdravotnickým předpisům (2005), 2011 [online]. Praha, Vláda ČR. [cit. 2017-03-18]. In: *Věstník vlády pro orgány krajů a orgány obcí*, ročník 9, částka 7, s. 176-178. Dostupné z: <http://www.infekce.cz/Legislativa/Usnes2011-785.pdf>

Vozidlový adapter BIV SMART TPH 700, 2011b. [informační leták]. Francie: Cassidian Systems.

Vyhláška č. 306/2012 Sb., o podmínkách předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče, 2012. [online]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 109, s. 3954-3980. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>

Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 341/2014 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, 2014 [online]. [cit. 2017-03-18]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 134, s. 4314-4414. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>

Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 162/2011 Sb., o způsobu stanovení zvláštních technických podmínek pro účely zákona o veřejných zakázkách, 2011 [online]. [cit. 2017-03-18]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 60, s. 1598-1600. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>

Vyhláška Ministerstva vnitra č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému, 2001. [online]. [cit. 2017-04-01]. In: *Sbírka zákonů ČR*, částka 127, s. 7447-7458. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 296/2012 Sb., o požadavcích na vybavení poskytovatele zdravotnické dopravní služby, poskytovatele zdravotnické záchranné služby a poskytovatele přepravy pacientů neodkladné péče dopravními prostředky a o požadavcích na tyto dopravní prostředky, 2012 [online]. [cit. 2017-03-18]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 105, s. 3890-3897. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, 2000 [online]. [cit. 2017-03-18]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 73, s. 3461-3474. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů, 2000. [online]. [cit. 2017-03-18]. In: *Sbírka zákonů ČR*, částka 73, s. 3475-3487. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících předpisů, 2000 [online]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 74, s. 3622-62. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, 2006 [online]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 84, s. 3146-3241. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů (zákon o silničním provozu), ve znění pozdějších předpisů, 2000. [online]. [cit. 2016-04-25]. In: *Sbírka zákonů ČR*, částka 98, s. 4570-4615. ISSN 1211-1244. <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>

Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě, ve znění pozdějších předpisů, 2011. [online]. [cit. 2017-03-18]. In: *Sbírka zákonů ČR*, částka 131, s. 4839-4848. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>

ZEMAN, J., 2007. *Naděje jménem Těchonín* [online]. Praha: Ministerstvo obrany [cit. 2017-03-18]. Dostupné z: <http://www.acr.army.cz/scripts/detail.php?id=9460>

8 Seznam zkratek

AČR	Armáda České republiky
BB	biobox
BHT	Biohazard tým
BSL	Biosafety level (stupeň biologické ochrany)
BV	biovak
DM	dekontaminační místnost
HZS	Hasičský záchranný sbor ČR
IB	izolační box
IK	izolační kontejner
IZS	integrovaný záchranný systém
KS	krizová situace
MO	Ministerstvo obrany ČR
MU	mimořádná událost
MZ	Ministerstvo zdravotnictví ČR
MZP 2005	mezinárodní zdravotnické předpisy z roku 2005
OIPO	ochranný izolační přetlakový oblek
OOVZ	orgány ochrany veřejného zdraví
PB	předávací box
POZPP	poskytovatel odborné zdravotnické přednemocniční péče
SaP	síly a prostředky
VNN	vysoce nakažlivá nemoc
ZVZ	zvláštní výstražné zařízení
ZVZZ	zvláštní výstražné zvukové zařízení
ZZ	zdravotnické zařízení
ZZS	zdravotnická záchranná služba

9 Seznam obrázků

Obrázek 1: Základní shrnutí výsledků dotazníkového šetření

Obrázek 2: Podvozek vozidla s kabinou

Obrázek 3: Základní rozdělení zadní nástavby vozidla

Obrázek 4: Izolační kontejner

Obrázek 5: Zadní hydraulické výklopné čelo

Obrázek 6: Přetlakovo-podtlaková filtroventilace pro kabinu vozidla

Obrázek 7: Přetlakovo-podtlaková filtroventilace pro nástavbu vozidla

Obrázek 8: Pokrytí České republiky Biohazard týmy

10 Seznam příloh

- Příloha A: Vzor dotazníku
- Příloha B: Agonometrie – pohled do zadní nástavby vozidla
- Příloha C: Zadoboční pohled na nástavbu vozidla s vyklopeným hydraulickým čelem s otevřeným zadním víkem nástavby, kde je umístěn dekontaminační box
- Příloha D: Zadoboční pohled na nástavbu vozidla se zavřeným zadním vyklopeným hydraulickým čelem a se zavřeným zadním víkem nástavby – vozidlo při transportu infekčních pacientů
- Příloha E: Speciální vozidlo pro převoz infekčních pacientů

Příloha A: Vzor dotazníku

Dotazník pro jednotlivé ZZS pro zjištění současné připravenosti na transport infekčního pacienta

Dobrý den,

jsem studentem druhého ročníku magisterského studia na Jihočeské univerzitě ve studijním programu Ochrana obyvatelstva, studijní obor Civilní nouzové plánování. Píšu diplomovou práci na téma: „Projekt logistického řešení požadavku ochrany veřejného zdraví v oblasti zajištěného transportu pacienta v izolaci s rizikem kontaminace okolí.“ V diplomové práci se zaměřuji na přípravu koncepce vozidla pro zajištění logistiky pacienta, který ohrožuje svým postižením zasahující personál a okolí. Vozidlo by mělo zajistit především bezpečnost a komfort zasahujícímu personálu, možnost převozu více zasažených osob současně, poskytnout bezpečný transport s ohledem na řízení vozidla a zajistit bezpečnost okolí. Vozidlo bude koncepčně připraveno pro snadnou dezinfekci a možnost opětovného použití, což by mělo přinést i finanční efekt. Vozidlo bude možné využít i multifunkčně jako hromadnou sanitku, zázemí při poskytování zdravotnické pomoci na akcích s hromadnou účastí i pro dopravu v nepřístupném terénu.

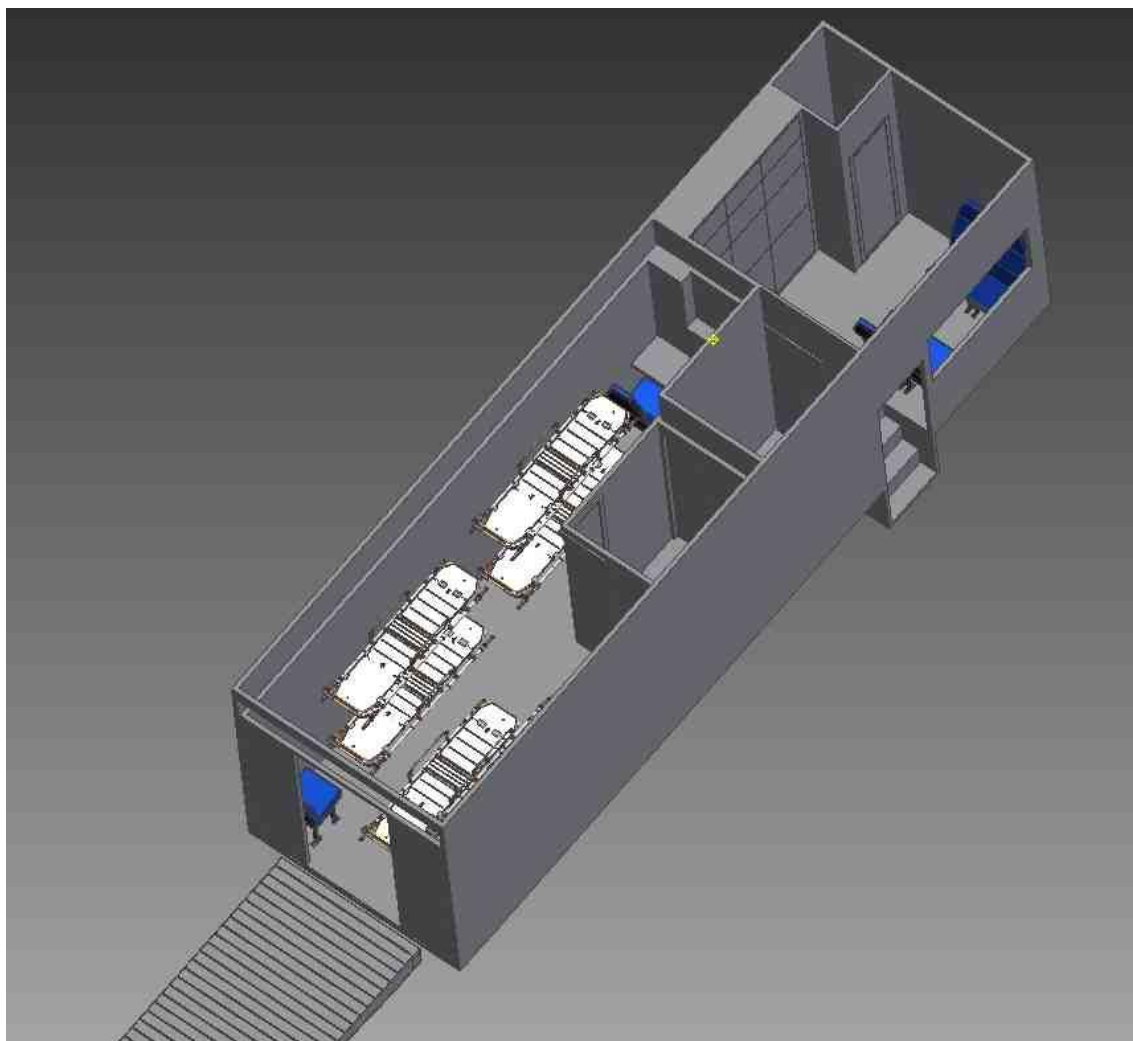
Obracím se proto na Vás s krátkým dotazníkem, jehož cílem je zjistit současný stav připravenosti jednotlivých ZZS k zajištění transportu infekčního pacienta do příslušného ZZ.

DOTAZNÍK

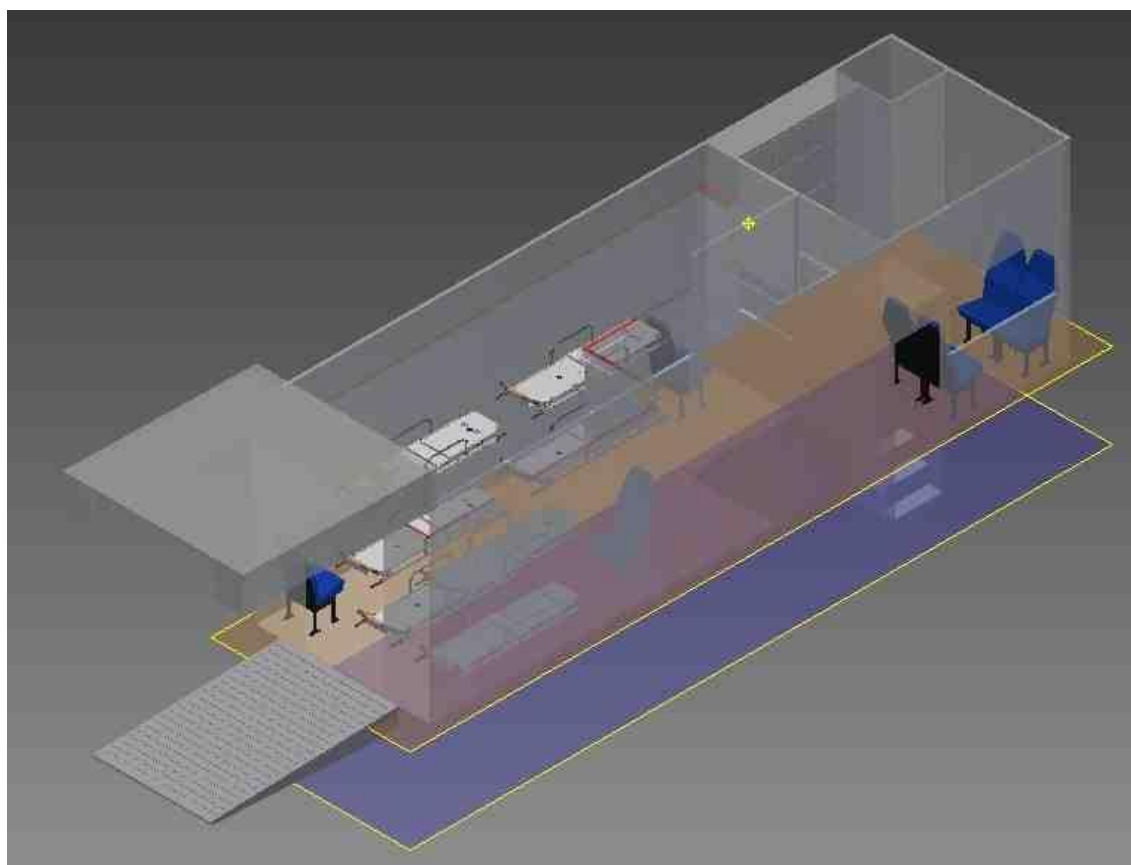
DOTAZNÍK		
ZZS kraje		
Je vaše ZZS připravena na zajištění transportu infekčního pacienta, který může ohrozit zasahující personál i své okolí?	ANO	NE
Jaké máte prostředky pro zajištění transportu infekčních pacientů? (<i>U biovaků, které vlastníte, napište počet kusů</i>)	biovak nafukovací přetlakový <input type="checkbox"/> biovak nafukovací podtlakový <input type="checkbox"/> biovak pevný podtlakový <input type="checkbox"/> jiný – jaký <input type="checkbox"/>	
Jste připraveni použít prostředky pro transport infekčního pacienta dezinfikovat a opětovně použít?	ANO	NE
Jaký používáte dopravní prostředek?	
Jakou máte reakční dobu pro Biohazard tým? min.	
Kolik pacientů jste připraveni transportovat? pacientů	
Jaký máte předpokládaný čas dojezdu do ZZ Nemocnice Na Bulovce? min.	
Jaký máte předpokládaný čas dojezdu do ZZ AČR Těchonín? min.	
Máte zajištěné střídání ošetřujícího personálu u pacienta?	ANO	NE
Jste schopni zajistit střídání řidičů v průběhu transportu?	ANO	NE
Jste připraveni na zajištění zasahujícího personálu při dekontaminaci a po dekontaminaci?	ANO	NE

**Prosím o vyplnění bílých polí v dotazníku*

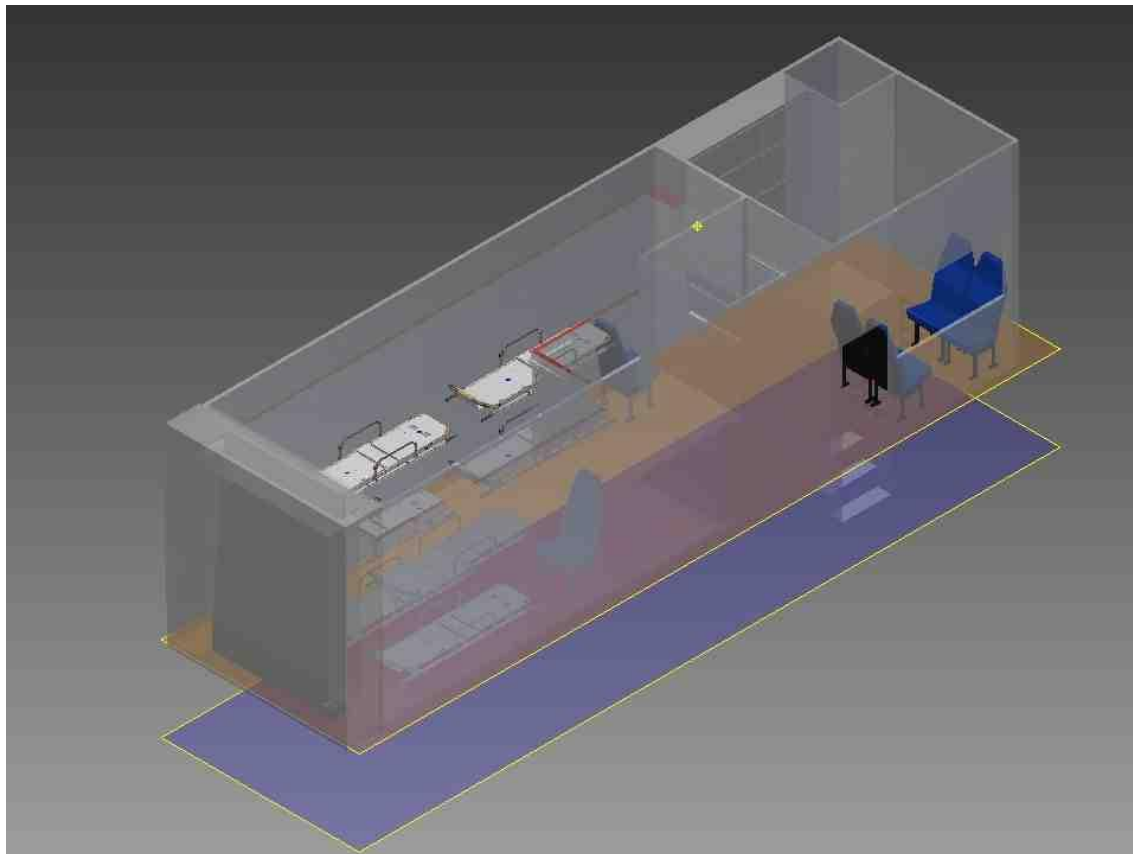
Příloha B: Agonometrie - pohled do zadní nástavby vozidla



Příloha C: Zadoboční pohled na nástavbu vozidla s vyklopeným hydraulickým čelem a s otevřeným zadním víkem nástavby, kde je umístěn dekontaminační box



Příloha D: Zadoboční pohled na nástavbu vozidla se zavřeným zadním vyklopeným hydraulickým čelem a se zavřeným zadním víkem nástavby - vozidlo při transportu infekčních pacientů



Příloha E: Speciální vozidlo pro převoz infekčních pacientů

