



KRAJSKÉ DOPRAVNÍ CENTRUM KARLOVARSKÉHO KRAJE

STUDIE

OBSAH

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	5
2	ZKRATKY A TERMÍNY	6
3	CÍLE STUDIE	8
4	POUŽITÉ PODKLADY	8
5	OČEKÁVANÉ PŘÍNOSY	8
6	KONCEPCE KDIC	9
6.1	ZÁKLADNÍ POPIS	9
6.2	KONCEPČNÍ SCHÉMA	10
6.3	FUNKČNÍ ARCHITEKTURA	13
6.3.1	Normativní požadavky	13
6.4	FUNKCE KDIC	13
6.4.1	Vytváření obrazu aktuálního stavu dopravy	14
6.4.2	Dohled nad dopravní situací	14
6.4.3	Řízení a ovlivňování dopravy	15
6.4.4	Dohled nad stavem telematických zařízení	16
6.4.5	Deník událostí	16
6.4.6	Pracovní plocha dispečera	17
6.4.7	Velkoplošné zobrazení	17
6.4.8	Poskytování aktuálních dopravních informací	17
6.4.9	Zpracování statistických dat	18
6.4.10	Zpřístupnění historických dat odborníkům	18
6.4.11	Zpřístupnění dopravních informací a dat managementu	18
6.4.12	Zpřístupnění dopravních informací veřejnosti	19
6.4.13	Zajištění správy systému	19
6.5	ARCHITEKTURA KDIC	19
6.5.1	Základní požadavky	19
6.5.2	Integrační platforma	21
6.5.3	Uživatelské aplikace	21
7	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	22
7.1	ZÁKLADNÍ USPOŘÁDÁNÍ KDIC	22
7.2	SOUČASNÝ TECHNICKÝ STAV LOKALITY	22
7.3	DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ NOVÉHO DIŘC	23
7.3.1	Architektonická koncepce	23
7.3.2	Vizualizace dispečinků	25
7.3.3	Interiérové zařízení:	27
7.3.4	Stavební úpravy	27
7.4	DATOVÉ CENTRUM	28
7.4.1	Vyhodnocení lokality – Security Classes	29
7.4.2	Serverovna	29
7.4.3	Fyzická infrastruktura	31
7.4.4	Požární bezpečnost	31
7.5	SYSTÉM NAPÁJENÍ	31
7.5.1	Energetické bilance	32
7.5.2	Základní parametry	32

7.5.3	Návrh řešení	33
7.6	SYSTÉM CHLAZENÍ	36
7.6.1	Hygienické větrání	36
7.6.2	Větrání po zhášení	36
7.6.3	Vnitřní prostředí	36
7.6.4	Tepelná bilance	37
7.6.5	Základní parametry	38
7.6.6	Návrh řešení	38
7.7	SYSTÉM TOPENÍ.....	40
7.8	MONITORING TECHNOLOGIE NON-IT.....	40
7.8.1	Architektura monitorovacího systému	40
7.9	TECHNOLOGICKÁ ČÁST.....	41
7.9.1	Velkoplošné zobrazení	41
7.9.2	Kamerový dohledový systém	43
7.9.3	Telefonizace.....	43
7.9.4	Společná televizní anténa	43
7.9.5	Elektrická požární signalizace	44
7.9.6	Bezpečnostní systémy	44
7.9.7	Strukturovaná kabeláž	44
7.9.8	Dispečerská pracoviště.....	44
7.9.9	Řešení HW a SW platformy	46
7.9.10	Návrh komunikační infrastruktury	46
7.9.11	Integrace systémů ITS	48
7.10	PROVÁDĚNÍ ÚDRŽBY A SERVISU	48
8	POŽADAVKY NA ROZSAH PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	49
9	HARMONOGRAM A ETAPIZACE INVESTIČNÍHO ZÁMĚRU	51
10	ODHAD INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ	53
11	PROVOZNÍ NÁKLADY.....	53
12	MANAŽERSKÉ SHRUTÍ.....	54
13	SEZNAM PŘÍLOH	55

SEZNAM TABULEK

Tabulka 7-1 – Vyhodnocení rizik umístění DC na adrese Vrázova 10, Cheb	29
Tabulka 7-2 – Odhad energetická bilance pro cílový stav – modelová situace.....	32
Tabulka 7-3 – Doporučená pásma teploty a vlhkosti na sání ICT	37
Tabulka 7-4 – Odhad tepelné bilance pro jednotlivé prostory – modelový stav	38
Tabulka 7-5 – Seznam vybraných řešení	38
Tabulka 7-6 – Konfigurace dispečerských pracovišť	45
Tabulka 8-1 - Předpoklad členění projektové dokumentace a požadavek na inženýring stavby	50
Tabulka 9-1 - Harmonogram přípravy a realizace	52
Tabulka 10-1 - KDIC – kalkulace nákladů investičního záměru	53

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 6-1 – Koncepční schéma KDIC.....	12
Obrázek 7-1 - Základní uspořádání KDIC.....	22
Obrázek 7-2 - Stávající vzhled 3.NP administrativní budovy DP	23
Obrázek 7-3 - Celkový pohled na navržené uspořádání 3.NP.....	24
Obrázek 7-4 - Podélný řez 3.NP	24
Obrázek 7-5 – Vizualizace dispečerského sálu 1	25
Obrázek 7-6 – Vizualizace dispečerského sálu 2	25
Obrázek 7-7 - Vizualizace Call centra	26
Obrázek 7-8 - Vizualizace odpočinkové místnosti.....	26
Obrázek 7-9 – Vizualizace uspořádání dispečerského stolu pro dispečery.....	27
Obrázek 7-10 – Návrh uspořádání serverovny	30
Obrázek 7-11 – Jednopolové schéma napájení	34
Obrázek 7-12 – Návrh umístění stropních klima jednotek v prostorech dispečerských sálů	39
Obrázek 7-13 – Princip komunikace v monitorovacím systému (zdroj: Altron).....	40
Obrázek 7-14 - Architektura řešení monitorovacího systému (zdroj: Altron)	41
Obrázek 7-15 - Všeobecné topologické schéma připojení projekčních stěn k řídicímu systému	42
Obrázek 7-16 – Princip připojení KDS na zobrazovací stěnu	43
Obrázek 7-17 – Koncepční návrh pracoviště dispečera	45

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Název akce:	Krajské dopravní centrum Karlovarského kraje
Stupeň:	Studie na přípravu záměru
Umístění stavby:	Údržba silnic Karlovarského kraje, a.s., ulice Vrázova 739/10, 350 02 Cheb
Katastrální území:	Cheb [650919]
Investor:	Údržba silnic Karlovarského kraje, a.s. Na Vlečce 177 360 01 Otovice
Objednatel:	Údržba silnic Karlovarského kraje, a.s. Na Vlečce 177 360 01 Otovice
Provozovatel:	Údržba silnic Karlovarského kraje, a.s. Na Vlečce 177 360 01 Otovice
Zhotovitel:	ALMAPRO, s.r.o. Průběžná 1108/77, 100 00 Praha 10 – Strašnice statutární zástupce: Ing. Zdeněk Pliška, jednatel
HIP:	Ing. Martin Kučera, MBA
Vypracoval:	Ing. Martin Kučera, MBA, ak. arch, Ing. Ivan Lalák,

Zhotovení dokumentace: 03/2024

2 ZKRATKY A TERMÍNY

Kapitola obsahuje seznam použitých zkratk a termínů v této studii.

ADP	Aktivní datový prvek
ALERT-C	Agreed Layer of European RDS-TMC – universální jazyk pro kódování dopravních informací
ATS	Automatické převzetí zátěže
CCAM	Cooperative, Connected and Automated Mobility
CCTV	Uzavřený televizní okruh
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems and Services - Kooperativní systémy
DC	Datové centrum umístěné v serverovně
DI	Dopravní informace
DIC	Dopravní informační centrum
DP	Dopravní podnik
DX	Direct Expansion – chlazení metodou přímé expanze, výparník je v přímém kontaktu s proudem chlazeného vzduchu
EPS	Systém požární signalizace
EU	Evropská Unie
EZS	Elektronický zabezpečovací systém
GDPR	General Data Protection Regulation (Obecné nařízení představuje nový právní rámec ochrany osobních údajů v evropském prostoru)
HTTP, FTP, HTTPS,SMTP	Internetové komunikační protokoly
HW	Hardware
HZS	Hasičský záchranný sbor
IP	Internet protocol (užívá se pro označení digitálního kamerového systému)
ITS	Intelligent traffic system (inteligentní dopravní systém)
IZS	Integrovaný záchranný systém
JSDI	Jednotný systém dopravních informací pro ČR dle usnesení vlády ČR č. 590 ze dne 18. 5. 2005, podle §124 odst. 3 zákona č. 361/2000 Sb. ve znění zákona č. 411/2005 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, a prováděcí vyhlášky č. 3/2007 Sb., o celostátním dopravním informačním systému
JTS	Jednotná telefonní síť
KDIC	Krajské dopravní centrum
KDS	Kamerový Dohledový Systém
KK	Karlovarský kraj
LAN	Local Area Network - (lokální síť, místní síť) označuje počítačovou síť, která pokrývá malé geografické území
LCD	Liquid crystal display – displej z tekutých krystalů
NDIC	Národní dopravně informační centrum Ostrava
MG	Motogenerátor
MSN	Multiple Subscriber Number – vícenásobná uživatelská čísla
NP	Nadzemní podlaží

OIP	Otevřená Integrační Platforma
PBX	Private Branch Exchange – soukromá pobočková ústředna
PČR	Policie České republiky
PDU	Power Distribution Unit – napájecí lišta zpravidla umístěná v serverové skříni (nejčastěji osazena větším množstvím zásuvek dle IEC60320, typ C13 resp. C19)
PDPS	Projektová dokumentace pro provádění stavby
PDZ/ZPI	Proměnné dopravní značení/Zařízení pro provozní informace dle § 68 zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích
PP	Podzemní podlaží
PRP	PRime Power – Jmenovitý výkon
PS	Provozní soubor
RDS-TMC	Radio Data System – Traffic Message Channel – služba, která má za úkol poskytovat řidičům dopravní informace během jízdy využitím šíření rozhlasovými stanicemi
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic České republiky
SHZ	Stabilní hasící zařízení
SLA	Service level agreement – garance dostupnosti služby
SMS	Short message service (systém krátkých textových zpráv)
SO	Stavební objekt
SSZ	Světelné signalizační zařízení
STA	Společná TV anténa
SÚS	Správa a údržba silnic
SW	Software
TCO	Total Costs of Ownership – Celkové náklady vlastnictví (Součet pořizovacích nákladů a provozních nákladů na nějaký majetek)
TLS	Transport Layer Security – kryptografické zabezpečení komunikace
TS	Trafostanice
UML	Unified modeling language – jednotný modelovací jazyk
UPS	Záložní zdroj elektrické energie
VV	Výrobní výbor
VZT	Vzduchotechnika
WAN	Wide Area Network – rozlehlá počítačová síť, která spojuje velmi rozlehlou oblast
XML	eXtensible Markup Language – rozšiřitelný značkovací jazyk

3 CÍLE STUDIE

Cílem této studie je návrh řešení stavebních úprav a rozsahu technologické přípravy vytypovaného objektu – budovy Údržby silnic Karlovarského kraje, a.s., na adrese Vrázova 739/10, 350 02 Cheb za účelem vybudování Krajského dopravního centra Karlovarského kraje (KDIC).

Studie současně odpovídá na otázku, zda a v jakém rozsahu jsou prostory pro umístění KDIC dostačující a jaká jsou stavebně technická omezení jeho realizace.

Studie je členěna na:

- Stanovení rozsahu stavebních úprav, návrh architektonického řešení a ergonomie KDIC, vybavení technologickým nábytkem, provozní technologií,
- stanovení základních obecných požadavků na HW a SW vybavení samotného KDIC včetně požadavků a rozsahu výměny dat a informací s okolními systémy a subjekty,
- požadavky na strukturu a rozsah projektové dokumentace i její stupeň (rozsah stavebních úprav, požadavky na infrastrukturu energetickou i datovou, požadavky na technickou připravenost slaboproudých systémů, vzduchotechniky...), požadavky na inženýrskou činnost,
- stanovení rámcového harmonogramu projektové přípravy a realizace,
- odhad cenové náročnosti projektové přípravy a obecný předpoklad realizačních nákladů.

4 POUŽITÉ PODKLADY

Při zpracování této studie byly využity následující podklady:

- Příloha č. 1 Smlouvy o Dílo
- Místní šetření a zaměření prostor
- Požadavky zadavatele na dispoziční řešení
- Jednání výrobního výboru
- Dostupné podklady k budově ÚSKK na adrese Vrázova 739/10, Cheb
- Technické předpisy, normy a další legislativní požadavky

5 OČEKÁVANÉ PŘÍNOSY

Zřízení vlastního dopravního dispečinku pro Karlovarský kraj není jenom strategickým krokem, ale také nezbytným opatřením pro efektivní správu dopravy v celém regionu. Bezpečná, šetrná a dostupná doprava byla a je klíčem k rozvoji ekonomiky, populace a všeobecného blaha v každém regionu. Pokud hovoříme o bezpečí, šetrnosti a dostupnosti, hovoříme v každém z aspektů jak o ekologické, tak o ekonomické stránce.

Následující body zdůrazňují potřebu této investice:

- **Lokální znalost a reaktivita:** Zřízení vlastního dopravního dispečinku umožní centralizaci exaktní znalosti místních podmínek a potřeb. Odpadne tak závislost na centrálních dispečincích, které ani nemohou z důvodu vlastní kapacity sledovat realie Karlovarského kraje v potřebném detailu.
- **Optimalizace provozu a zkrácení dojezdových časů:** Místní dispečink bude schopen lépe koordinovat provoz a reagovat na aktuální dopravní situaci. To znamená efektivnější směřování vozidel a minimalizaci zpoždění, což přispěje ke zkrácení dojezdových časů a zlepšení mobility obyvatel. V hromadné dopravě toto bude znamenat její lepší reputaci, vyšší využití.

- **Komplexní řízení dopravy včetně městské infrastruktury:** Zřízení vlastního dopravního dispečinku také umožní integrovat řízení dopravy s plánováním a údržbou městské infrastruktury, jako jsou semaforey, křižovatky a chodníky. Tímto způsobem můžeme dosáhnout komplexního a harmonizovaného přístupu ke správě dopravy. Součástí bude příprava napojení na dálniční přivaděče a jejich informační cedule.
- **Zlepšení bezpečnosti silničního provozu:** Dispečink bude mít přímý přehled o bezpečnostních problémech na silnicích a bude moci rychleji asistovat v případě nehod nebo jiných mimořádných událostí. To má zásadní vliv na zvýšení bezpečnosti silnic a ochranu životů a majetku občanů.
- **Dlouhodobé ekonomické důvody:** Z dlouhodobého hlediska může mít zřízení vlastního dopravního dispečinku ekonomické výhody. Efektivnější řízení dopravy znamená úspory v nákladech spojených s provozem a údržbou silnic, stejně jako snížení nákladů na mimořádné události a nehody.
- **Připravenost na budoucnost:** Možnost nových vazeb na připravované aktivity v oblasti moderní a budoucí mobility, autonomních technologií, moderní pojetí a pohledu na dopravu a její budoucí podobu. Aktuálně na projekt „Pilotní provoz autonomních technologií na pozemních komunikacích v KK v reálném provozu“ a na projekt 5G infrastruktura tzv. 5G Carlsbadia.
- **Připravenost na dokončení D6:** Přínos po dokončení celé D6 kdy dojde ke změně dopravy v celém regionu a kraj bude připraven pomocí CTD operativně a rychle řešit nové potřeby v oblasti dopravy.
- **Outsourcing dispečinku:** Připravenost na nový přístup k poskytování služeb dispečinku dalším městům, obcím, oblastem.

Vzhledem k výše uvedeným důvodům je zřejmé, že vlastní dopravní dispečink pro Karlovarský kraj je nezbytným krokem k zajištění bezpečné a efektivní dopravy. Tento krok bude mít pozitivní dopad jak na životy občanů, tak na ekonomický rozvoj a vnímání kvality života v Karlovarském kraji.

6 KONCEPCE KDIC

6.1 ZÁKLADNÍ POPIS

Krajské dopravní centrum je na úrovni kraje chápáno jako regionální dopravní centrum, jak je definováno v TP 172¹. Obsahuje vše, co lze od dopravního centra očekávat. Jeho význam však poroste s počtem měst na území kraje, které budou s krajským dopravním centrem spolupracovat tedy předávat informace směrem ke kraji a naopak. Z pohledu uživatelů (veřejnosti, municipalit) bude k dispozici ucelený přehled o dopravní situaci i o všech významných událostech z pohledu obou entit – kraje i měst.

Dopravní centrum je dispečerské pracoviště, které soustřeďuje a zpracovává dostupná dopravní data a informace k plnění těchto základních funkcí:

- Umožnit dohled nad dopravní situací a nad provozním stavem telematických zařízení.
- Zajistit kvalitní dopravní informace a jejich oboustrannou výměnu s NDIC/JSDI ŘSD a obdobnými systémy na německé straně.
- Umožnit automatizovaně i ručně řídit a ovlivňovat dopravu na území celého kraje.
- Poskytovat dopravní data pro odborníky, dopravní statistiky a přehledy pro management kraje a zapojených spolupracujících měst a vybrané informace pro veřejnost.

¹ TP 172 – Technické podmínky MD pro dopravní informační centra, aktualizovány 01/2024

6.2 KONCEPČNÍ SCHÉMA

Základní koncepční schéma KDIC s vazbami na okolní systémy a uživatele karlovarského kraje vč. spolupracujících měst, znázorňuje Obrázek 6-1. Jsou zde uvedeny subjekty, které se budou podílet na budoucích funkcích KDIC, jaké dopravní informace a dopravní data mohou, resp. budou tyto subjekty poskytovat na straně jedné a jakými kanály budou naopak informace poskytovány zainteresovaným subjektům na straně druhé.

Poskytovatele dopravních informací se rozdělují do 3 skupin:

- a) **Uživatelé (subjekty) využívající agendové systémy** – to jsou subjekty, které poskytují dopravní data a dopravní informace a tyto informace jsou z pohledu KDIC důvěryhodné a pravdivé, tj. autorizované a nemusí se provádět jejich ověření a kontrola. Řadí se mezi ně zejména odbory a složky kraje, IZS, správci komunikací, správci inženýrských sítí, pořadatelé velkých akcí, NDIC, ŘSD a taktéž odbory na úrovni jednotlivých spolupracujících měst.
Na Obrázek 6-1 jsou agendové systémy reprezentovány jako skupina A a C. Jsou uvedeny možné zdroje pro úroveň kraje. Pro konkrétní spolupracující město se použijí adekvátně v rozsahu platném pro toto město (rozsah i označení jednotlivých zdrojů).
- b) **Uživatelé (subjekty) poskytující či zpracovávající automatizovaně dopravní data a dopravní informace** – telematické systémy (ITS) poskytující dopravní data a dopravní informace které lze z pohledu KDIC považovat za důvěryhodné a pravdivé. Nicméně se jedná o technické prostředky náchylné k poruchám, a proto je vhodné občas provést jejich kontrolu dispečerem.
Na Obrázek 6-1 jsou ITS systémy reprezentovány jako skupina B. Jedná se o koncepční zdroje a jak pro kraj, tak i pro spolupracující města se použijí pouze ty, které jsou či budou v konkrétní dobu k dispozici.
- c) **Řidiči a veřejnost** – poskytují dopravní informace prostřednictvím call centra nebo prostřednictvím webového formuláře. Tyto informace jsou z pohledu KDIC nedůvěryhodné a vždy musí být ověřeny dispečerem pomocí kamerového systému či jiného důvěryhodného zdroje.

Spolupráce (zapojení) jednotlivých měst v rámci kraje může být realizována ve dvou rovinách. **První je pouze výměna dopravních informací** a dat celkem třemi způsoby, a to z pohledu počtu existujících zdrojů:

- a) Město je rozsahem zdrojů velmi významné a disponuje vlastním centrálním dopravním systémem, který v sobě integruje veškeré zdroje dopravních dat a informací v rámci města. Disponuje i vlastním call centrem. Integrace do kraje znamená propojení 2 centrálních systémů s využitím protokolu DATEX II. Informace poskytuje i přebírá a distribuuje vlastními distribučními kanály. Výhledově se může jednat například o města Karlovy Vary, Cheb či Sokolov.
V koncepčním schématu reprezentováno **1** .
- b) Předpokládaný nejběžnější způsob spolupráce kraje s městem. Ve městě existuje skupina telematických systémů, které budou komunikovat s krajem prostřednictvím tzv. datového koncentrátoru (komunikační můstek), který zajistí kompatibilitu na jedné straně se stávajícími ITS systémy, které se nebudou muset upravovat a na straně druhé k KDIC. Agendové systémy budou využívány ty krajské, přes které budou zadávány dopravní informace. Město bude jako jeden z uživatelů. Totéž platí i o call centru. Další poskytovatelé označení jako „C“, budou taktéž využívat agendové systémy kraje jako město. Informace budou přebírat prostřednictvím distribučních kanálů KDIC. Jednat se může například o města Cheb, Sokolov, Mariánské Lázně, Kynšperk n. Ohří, Jáchymov či AŠ.
V koncepčním schématu reprezentováno **2** .
- c) Malá města disponující počtem ITS systémů v jednotkách kusů (1 až max 3), kdy se nevyplatí řešit datový koncentrátor, budou tyto systémy napojeny napřímo prostřednictvím otevřeného rozhraní. I v tomto případě budou využívány agendové systémy kraje, tak i distribuční kanály

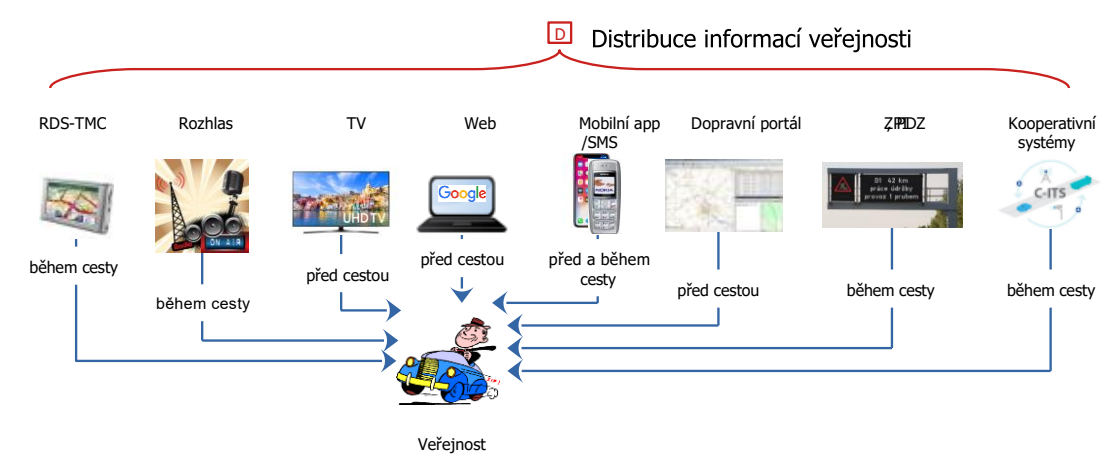
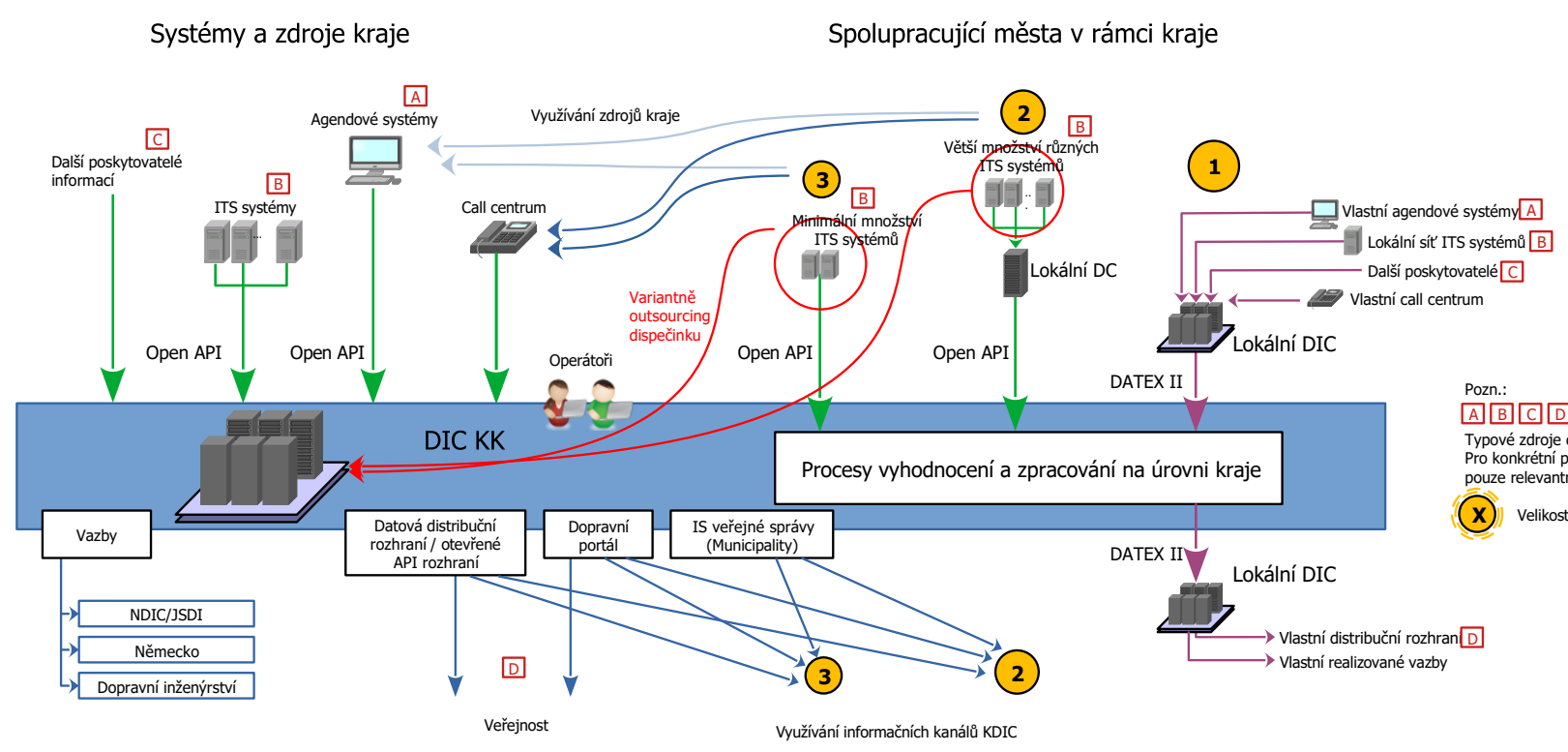
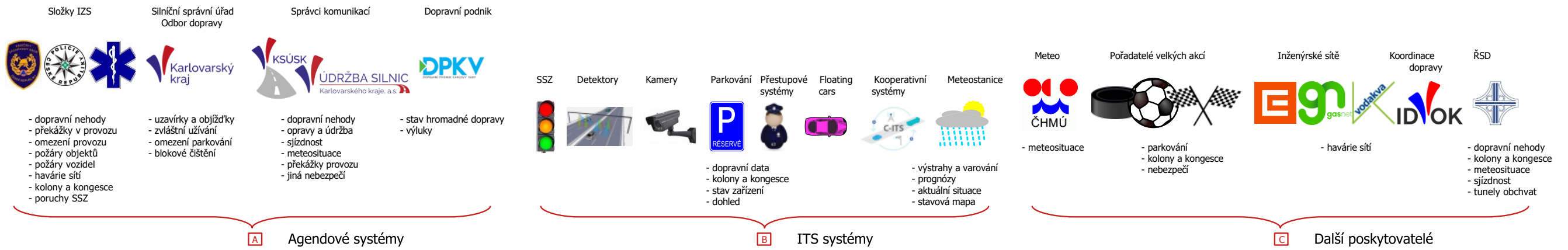
kraje. Výhledově se může jednat např. o města Toužim Františkovy Lázně či Bečov nad teplou, ale mohou zde být i provozovatelé areálů jako Klínovec, Plešivec, Boží Dar (obsazenost parkovišť), hraniční přechody (stav) aj.

V koncepčním schématu reprezentováno **3** .

Druhá rovina je kompletní outsourcing dispečinku spočívající v tom, že krajský dispečink bude současně plnit funkci dispečinku konkrétního města, obce, lokality jak na úrovni HW a SW (umístění serverů ITS systémů v datovém centru krajského dispečinku), tak na úrovni dispečerů (zajištění dohledu a správy v režimu 24/7) a to v případech, kdy vytvoření vlastního dispečinku bude ekonomicky nevýhodné.

Distribuční kanály jsou na Obrázek 6-1 reprezentovány skupinou „D“. Jedná se o množinu možných distribučních kanálů, které může KDIC využívat, pokud budou v konkrétní chvíli k dispozici. Nepředpokládá se, že by ihned od začátku po dokončení KDIC byly všechny kanály k dispozici. Primárně bude k dispozici dopravní portál kraje a vazba na NDIC, skrze který budou informace k dispozici i před kanál RDS-TMC a případně přes ZPI, který NDIC primárně ovládá. Výhledově pak kanály přes mobilní aplikaci či kooperativní systémy C-ITS².

² V rámci této studie C-ITS označuje všechny typy kooperativních systémů vč. CCAM



Obrázek 6-1 – Konceptní schéma KDIC

6.3 FUNKČNÍ ARCHITEKTURA

Zajištění požadovaných funkcí centrálního řízení dopravy, dohled nad dopravní situací včetně poskytování dopravních informací veřejnosti, resp. dopravním specialistům v rámci celého území Karlovarského kraje je prováděno vhodně navrženým modulárním systémem integrujícím do jednoho celku všechny požadované funkce na moderní způsob řízení dopravy.

Komunikace mezi jednotlivými částmi je založena na formátu XML, který zaručuje dynamickou škálovatelnost především v rámci budoucího rozšiřování např. připojením dalších systémů či subjektů s novými typy dopravních informací.

Pro popis dění na pozemních komunikacích a v těch přilehlých oblastech, které mohou mít na provoz na pozemní komunikaci významný vliv, je využíváno řešení DATEX II. Zejména popis dopravních událostí (nehody, uzavírky, práce na silnici, nepříznivé povětrnostní podmínky), naměřená data (intenzity dopravy, informace z meteorologických stanic), vypočtená data (dojezdové doby), snímky z kamer, informace o parkovištích, informace zobrazované na proměnných informačních tabulích atp.

DATEX II je řešení sloužící k výměně dopravních informací mezi dopravními informačními centry v Evropě. DATEX II kromě sady Evropských norem (řady CEN TS 16157) zahrnuje také volně dostupné softwarové prvky (UML model, XML schémata, metodiky, nástroje) a v neposlední řadě také organizaci podporující koordinaci užívání a rozvoje tohoto řešení.

6.3.1 Normativní požadavky

Způsob návrhu a realizace KDIC musí být v souladu s:

- TP 172 DOPRAVNÍ INFORMAČNÍ CENTRA – Požadavky na výměnu, zpracování a distribuci dat a informací
- ČSN EN ISO 14819-1 Dopravní a cestovní informace – Zprávy předávané kódováním dopravních zpráv – Část 1: Protokol kódování pro Rádiový datový systém – Kanál dopravních zpráv (RDS-TMC) s využitím ALERT-C
- ČSN EN ISO 14819-2 Dopravní a cestovní informace – Zprávy předávané kódováním dopravních zpráv – Část 2: Kódy událostí a informací pro Rádiový datový systém – Kanál dopravních zpráv (RDS-TMC)
- ČSN EN ISO 14819-3 Dopravní a cestovní informace – Zprávy předávané kódováním dopravních zpráv – Část 3: Odkazy na polohu pro ALERT-C (Lokalizační databáze)
- ČSN P CEN/TS 16157 - Inteligentní dopravní systémy - Specifikace výměnného formátu DATEX II pro řízení dopravy a dopravní informace

6.4 FUNKCE KDIC

Funkce KDIC jsou agregovány do několika základních skupin:

- Vytváření obrazu aktuálního stavu dopravy
- Dohled nad dopravní situací
- Dohled nad stavem telematických zařízení
- Deník událostí
- Pracovní plocha dispečera
- Velkoplošné zobrazení
- Poskytování aktuálních dopravních informací
- Zpracování statistických dat
- Zpřístupnění historických dat odborníkům
- Zpřístupnění dopravních informací a dat managementu
- Zpřístupnění dopravních informací veřejnosti

- Zajištění správy systému

Tyto funkční skupiny jsou popsány dále:

6.4.1 Vytváření obrazu aktuálního stavu dopravy

KDIC zajišťuje pro jednotlivé úseky sítě komunikací automatický výpočet agregovaných dopravních charakteristik získaných z detektorů dopravy (strategické detektory, data z C-ITS a další) v určitých časových okamžicích. Součástí výpočtu je i základní validace výsledku s ohledem na typ technologie, informace o stavu technologie i vzájemnou souvislost více měřených veličin. Z dostupných dopravních informací jsou čerpány údaje o aktuálním ovlivnění dopravy na komunikacích.

Výsledkem je základní model dopravy, který obsahuje minimálně klasifikace stupně dopravy na jednotlivých úsecích a informace o dopravních omezeních vztahujících se k danému úseku.

Na základě statistických dat je odhadován budoucí vývoj stupně dopravy na 15 a 30 minut, včetně výpočtu informací o době jízdy.

6.4.2 Dohled nad dopravní situací

Veškeré informace o dopravní situaci z telematických zařízení (kamery, sčítače atp.) a z externích systémů (NDIC, systémy správců komunikací, provozovatelů call center aj.), jsou dispečerům poskytovány v textové i grafické podobě v interaktivní přehledové mapě, tabulkách a grafech. Dispečer má k dispozici předdefinované pohledy na data a data může podle potřeby filtrovat.

KDIC na úrovni dispečerského pracoviště nebo automatických procesů zajišťuje tyto kategorie procesů:

- Automatické procesy vykonávané bez vlivu dispečera
- Procesy navržené systémem automaticky a potvrzované dispečerem
- Procesy iniciované a zadávané dispečerem

6.4.2.1 Správa dopravních informací

KDIC umožňuje automaticky (na základě vstupních dat z vlastních i externích zdrojů) nebo ručně (dispečerem) vytvářet a spravovat databázi aktuálně publikovaných dopravních informací (mimořádné i plánované stavy) v softwarovém prostředí redakčního typu. Jedná se o management celého životního cyklu dopravních informací. Zahrnuje zejména následující operace:

- Zobrazení seznamu aktuálně platných, uplynulých nebo i plánovaných událostí, a jejich priority
- Ruční vkládání nových dopravních informací
- Slučování duplicitních informací a řešení konfliktů dopravních informací z různých zdrojů
- Aktualizace (editace/oprava) stávajících dopravních informací
- Deaktivace publikování dopravních informací (při vypršení platnosti, nebo při explicitním zrušení dispečerem)
- Mazání chybných informací
- Ověřování platnosti dopravních informací u odpovídajících zdrojů (správců) a v dostupných datech

Dopravní události jsou prezentovány standardními běžně používanými kategoriemi, jako je zvýšená dopravní zátěž, kongesce, nehoda, uzavírka, omezení průjezdu, zhoršený stav vozovky, pracovní činnost na pozemní komunikaci, omezení rychlosti, změna uspořádání dopravy, objížďka apod.

Správa aktuálně publikovaných dopravních informací (událostí) je vztažena zejména na území Karlovarského kraje, a to jak pro lokální, tak pro globální informační systémy (NDIC/JSDI). Bude-li událost primárně získána z NDIC/JSDI, umožňuje tato funkce při spolupráci s NDIC/JSDI všechny výše uvedené operace i na globální úrovni. Veškeré informace, kde je to možné, jsou provázány na model dopravní sítě.

Součástí funkce správy dopravních informací a událostí je i správa uzavírek a plánů údržby krajských případně i městských pozemních komunikací.

6.4.2.2 Varovná hlášení

V případě výskytu situací, které výrazným způsobem ovlivňují dopravu, je dispečer neodkladně informován formou varovných hlášení, která jsou případně odesílána emailem osobě, nebo skupině osob zastávajících určitou roli v systému.

Varovná hlášení jsou generována z aktuálně evidovaných/publikovaných dopravních informací, a to na základě báze pravidel, resp. algoritmů, které je možné upravovat.

6.4.2.3 Vizualizace

Stav dopravní situace je pro dispečera vizualizován primárně nad přehledovou mapou a v souvisejících tabulkových přehledech.

Data pro vizualizaci aktuálního stavu dopravy jsou zpracovávána a vykreslována co nejdříve po jejich získání a pokud možno spojitě; pro počítané veličiny (např. stupeň dopravy) v intervalu do 5 minut. V případě nedostupnosti aktuálních dat z konkrétní lokality je tento fakt pomocí vhodného zobrazení dán uživatelům k dispozici.

Každému typu dopravní informace přísluší v mapě jasně odlišitelná grafická symbolika nebo ikona. Mapové zobrazení je interaktivní, dispečer může měnit měřítko a zobrazený výřez mapy, vyhledávat ulice a adresy, zapínat a vypínat jednotlivé informační vrstvy a po kliknutí na objekt v mapové vrstvě se zobrazí panel s podrobnějšími informacemi.

Vizualizace dopravní situace zobrazuje především:

- Zátěžovou mapu dopravy (barevně odlišené stupně dopravy)
- Výskyt dopravních událostí
- Přehled aktuálních i plánovaných uzavírek pozemních komunikací a dopravních omezení
- Obsazenost parkovacích lokalit
- Situaci hromadné dopravy – informace o aktuální poloze a zpoždění vozidel hromadné dopravy
- Doplnkové mapové vrstvy dostupné z GIS kraje či spolupracujících měst – sloupy VO s číslováním, tarifní zóny pro parkování, dopravní značení apod.

6.4.3 Řízení a ovlivňování dopravy

Řízení a ovlivňování dopravního provozu je realizováno primárně prostřednictvím předem definovaných provozních scénářů, které reagují na ověřené hodnoty dopravních dat a odesílají povely na předdefinovaná telematická zařízení.

Předdefinovaným scénářem se rozumí seznam kroků, které je potřeba při splnění vstupních podmínek vykonat pro vyřešení vzniklé dopravní situace. Jednotlivé kroky mohou být např. provedení změny nastavení PDZ, informování záchranných složek, zaslání dopravní informace řidičům prostřednictvím ZPI tabule apod.

Vstupními daty pro realizaci scénářů jsou především dopravní data a dostupnost jednotlivých akčních členů informační tabule ZPI, PDZ příp. i SSZ bude-li relevantní. Na rozhodování se mohou podílet i informace vnějších systémů, např. při uzavírce dálnice nebo mimořádné události v některém z měst v rámci kraje nebo pokyn dispečera v rámci krizové situace.

Scénáře jsou prováděny automaticky, automaticky s kvitováním dispečera nebo ručně.

V rámci této funkcionality bude možné využít i umělou inteligenci (AI).

6.4.4 Dohled nad stavem telematických zařízení

Dohled nad stavem telematických zařízení poskytuje dispečerovi informace o provozním stavu připojených telematických zařízení a o jimi měřených hodnotách.

KDIC zajišťuje vizualizaci stavů všech integrovaných telematických zařízení:

- Systémy poskytující data a informace na vstupu KDIC
- Krajské i externí výstupní systémy, které KDIC ovládá nebo jim poskytuje data a informace

Součástí funkce dohledu je přehled o jednotlivých technologiích integrovaných do KDIC – typ zařízení, typ technologie, umístění zařízení, jejich označení a jednoznačná identifikace.

6.4.4.1 Provozní stav zřízení

KDIC zajišťuje zpracování vstupních dat o stavu jednotlivých zařízení tak, aby byla k dispozici minimálně následující informace:

- Zařízení v řádném provozu
- Zařízení mimo provoz
- Zařízení v poruše
- Výpadek dat
- Ztráta komunikace se zařízením

Každému typu informace o stavu telematických zařízení přísluší jasně odlišitelná grafická symbolika.

6.4.4.2 Měřené hodnoty

Měřenými hodnotami jsou:

- u dopravních detektorů (podle druhu) - intenzita dopravy, obsazenost detektoru, klasifikace vozidel, rychlost projíždějících vozidel, směrová detekce,
- u meteostanic (podle druhu) – teploty vozovky a vzduchu, relativní vlhkost, klasifikace srážek, rychlost a směr větru,
- v případě zapojených měst také SSZ – číslo aktivního signálního plánu.

6.4.4.3 Varovná hlášení

Při detekci poruch telematických zařízení je dispečer neodkladně informován formou alarmových hlášení rozdělených podle důležitosti do předdefinovaných skupin.

Varovná hlášení jsou generována na základě algoritmů, které je možné v KDIC upravovat odlišně pro skupiny nebo i jednotlivá telematická zařízení nebo druhy datových položek. Vybraná varovná hlášení jsou odesílána emailem osobě nebo skupině osob zastávajících určitou roli v systému, např. dispečer, servisní technik, správce pozemní komunikace atd.

6.4.4.4 Vizualizace

Stav telematických zařízení je pro dispečera vizualizován primárně nad přehledovou mapou a v souvisejících tabulkových přehledech. Data pro vizualizaci aktuálního stavu telematických zařízení jsou zpracovávána a vykreslována co nejdříve po jejich získání. Každému typu informace o stavu telematických zařízení přísluší jasně odlišitelná grafická symbolika v mapě a případně podbarvení v tabulkovém zobrazení.

6.4.5 Deník událostí

Deník událostí je základním prostředkem pro záznam všech událostí, které do systému vstupují a které v systému vznikají. Obsahuje chronologicky veškeré informace týkající se změny stavu jednotlivých komponent systému, veškerých událostí přicházejících z připojených systémů a technologií a veškeré povely generované automaticky i manuálně.

Data z deníku událostí je možné dále zpracovat - např. filtrovat a je umožněn jejich export do běžného formátu CSV/XLS.

6.4.6 Pracovní plocha dispečera

Dispečerské pracoviště KDIC zajišťuje dispečerům jednotné, přehledné a uživatelsky přívětivé rozhraní, které jim efektivně poskytne potřebné informace a umožní jim intuitivní jednotné ovládání. Dispečer má k dispozici informace v textové i v grafické podobě v interaktivní mapě a schematickým zobrazení, má k dispozici předdefinované pohledy na data a data může libovolně filtrovat.

Dohledová část KDIC podporuje pro každého dispečera práci se setem vlastních displejů (typicky čtyř), na kterých lze uživatelsky konfigurovat rozložení jednotlivých pohledů a oken aplikací. Tato rozložení lze vytvářet a ukládat pro opakované použití a dále je upravovat.

Dispečer má kromě dohledové vizualizace i možnost přístupu k dalším vstupním, modelovaným i historickým datům, která ke své práci potřebuje. Má možnost spouštět a v samostatných oknech přistupovat k nativnímu SW dílčích telematických systémů nebo komponent a v nich nahlížet na provozní stavy, případně provádět zásahy.

Dispečer KDIC má rovněž možnost zobrazovat informace o poloze dopravního značení, prvků telematických systémů, sloupů veřejného osvětlení a dalších objektů v okolí pozemní komunikace, pokud jsou tyto informace součástí integrovaných vrstev GIS.

6.4.7 Velkoplošné zobrazení

Velkoplošné zobrazení zajišťuje zobrazení důležitých informací v jednotné, přehledné a uživatelsky přívětivé formě na velkoplošné obrazovce dispečinku. Uživatelům jsou k dispozici předdefinované (konfigurovatelné) pohledy. Pohledy na velkoplošném zobrazení neslouží pro interaktivní přístup, ale pro celkový přehled. Na velkoplošnou projekci musí být možné promítnout i lokální obrazovku libovolného dispečera.

Velkoplošná zobrazovací stěna poskytuje typicky tyto přehledné informace:

- schéma silniční sítě kraje
- přehled o stavu telematických zařízení
- zátěžovou mapu silniční dopravy
- důležité dopravní události

Přehledné informace jsou zobrazovány nad volitelným mapovým podkladem, který lze měnit pro denní a noční zobrazení.

Kromě přehledného mapového zobrazení je velkoplošná zobrazovací stěna určena pro rozložení obrazů z kamer umístěných na pozemních komunikacích, které umožňují dispečerovi ověřit stav dopravy vizuálně (pouze vizuální informace, bez textové/tabulkové podoby). Pro zobrazení obrazu z kamer na velkoplošnou stěnu se využívají příslušné klienty dodavatele kamerového systému s možností ovládání kamer.

Část velkoplošné zobrazovací stěny bývá využívána také pro zobrazení online streamu televizního zpravodajství.

6.4.8 Poskytování aktuálních dopravních informací

KDIC obsahuje subsystém určený k poskytování přehledných a komplexních dopravních informací, které byly do systému KDIC přijaty z různých zdrojů anebo vlastním systémem vygenerovány na základě naměřených dopravních dat nebo zadány dispečery.

Takto nasbírané a ověřené informace jsou předávány primárně do NDIC/JSDI, který zajišťuje jejich distribuci médiím a odběratelům z řad provozovatelů navigačních aplikací pro řidiče prostřednictvím kanálu RDS-TMC. Tyto dopravní informace jsou do NDIC/JSDI odesílány v jeho nativním formátu včetně zachování lokalizace a kódování v protokolu Alert-C.

KDIC umožňuje také vytváření dopravních informací ve formátu DATEX II a jejich publikování odběratelům přímo službou KDIC, např. pro tvůrce mobilní aplikace či pro přeshraniční styk.

Další služba KDIC zajišťuje výběr informací a vytváření zpráv ve formátu C-ITS. Zprávy zasílá do systému C-ITS backoffice třetích stran, které pak zajistí jejich další doplnění a zabezpečení a distribuci do příslušných RSU jednotek.

6.4.9 Zpracování statistických dat

KDIC ukládá a archivuje všechna vstupní i vyhodnocená dat v historickém datovém skladu.

V historickém datovém skladu jsou údaje k dispozici pro další využití, např. pro statistické zpracování nebo reporting dlouhodobého vývoje stavu dopravy, stavu technologií, nehodovosti apod. Všechna data jsou ukládána trvale.

Součástí této funkce KDIC je také průběžná automatická tvorba (resp. aktualizace) historického modelu vstupních případně dalších vyhodnocených veličin.

6.4.10 Zpřístupnění historických dat odborníkům

KDIC umožňuje přístup k datům pro modelování dopravních situací, provádění statistického a analytického vyhodnocení aktuálních i historických dat a tato data exportovat v požadovaných formátech, minimálně v XML a ve formátu čitelném v MS Excel. Systém poskytuje tabulkovou i grafickou reprezentaci vstupních i zpracovaných dat.

6.4.11 Zpřístupnění dopravních informací a dat managementu

Managementu kraje příp. spolupracujících měst jsou pomocí webové aplikace zpřístupněny aktuální i statistické dopravní informace a data zejména:

a) Aktuální informace

- Dopravní zátěž (stupeň provozu) v mapové podobě – aktuální hodnoty, aktuální odchylka od historického modelu, predikce v definovaném časovém horizontu
- Aktuální publikované dopravní informace (události) s možností filtrace podle kategorie informací v mapové i tabulkové podobě
- Dojezdové doby a zpoždění na předdefinovaných trasách
- Přehled plánovaných uzavírek pozemních komunikací a dopravních omezení v mapové i tabulkové podobě
- Jednoduché stavy SSZ (v provozu, režim blikající žluté, mimo provoz) – platí pouze pro management konkrétního města, kde jsou SSZ
- Obsazenost parkovacích lokalit
- Statické snímky z kamerových systémů v pravidelných intervalech, s odkazy v mapové i tabulkové podobě,
- Informace o provozu veřejné dopravy (poloha vozidel a zpoždění spojů) – je-li v konkrétním případě relevantní.

b) Statistické informace a přehledy

- Průměrné hodnoty stavu dopravy pro typický den, jako je běžný den v týdnu nebo svátek, s přihlédnutím k sezónním odlišnostem.
- Vývoj dojezdové doby a zpoždění na předdefinovaných trasách
- Statistiky zpoždění v provozu hromadné dopravy
- Statistiky obsazenosti parkovacích lokalit
- Přehled realizovaných uzavírek a dopravních omezení
- Vizualizace plánu zimní údržby
- Vývoj nehodovosti
- Data celostátních sčítání dopravy
- Stav komunikací a mostů

c) Reporty a sestavy

- KDIC obsahuje nástroje pro definování a zasílání reportů/sestav informací, které jsou automaticky v určité periodě odesílány zájemcům z managementu municipality prostřednictvím příloh e-mailu. Jedná se o aktuální data nebo data za uplynulé časové období – dopravní data anebo údaje o technickém stavu zařízení.
- DC také poskytuje report shrnující činnost pracovníků KDIC za kalendářní období na základě informací uložených v deníku událostí.

6.4.12 Zpřístupnění dopravních informací veřejnosti

Ze subsystému pro zpřístupnění dopravních informací a dat pro management lze v konfiguraci určit, které části vizualizací dat a reportů budou zpřístupněny veřejnosti. V závislosti na tomto výběru se uživatelům zobrazí odpovídající části webové aplikace.

6.4.13 Zajištění správy systému

KDIC poskytuje nezbytné funkce pro integraci a lokalizaci telematických zařízení, správu bází pravidel, správu scénářů řízení a ovlivnění provozu, správu uživatelů, jejich přístupových práv apod.

a) Správa integrace a lokalizace zařízení

Pro správnou funkci celého systému DC je důležitá správná konfigurace parametrů popisující konkrétní zařízení začleněné do systému DC.

b) Konfigurace pravidel

KDIC poskytuje uživatelské rozhraní pro nastavení všech parametrů a pravidel pro automatické zpracování a vyhodnocení dat, výpočet stavů dopravy, predikci dopravní situace, upozornění a varovná hlášení, scénáře řízení a ovlivnění provozu, tvorbu dopravní informace.

c) Správa uživatelů

Správa uživatelů DC sestává z evidence uživatelů, kteří mají mít přístup do neveřejných částí systému, přidělování a odebírání rolí definovaných pro různé činnosti uživatele v systému.

6.5 ARCHITEKTURA KDIC

Celý systém KDIC bude postaven modulárně jako řešení klient-server s využitím standardizovaných zabezpečených služeb pro komunikaci. Systém bude podporovat virtualizovanou ITS architekturu s vysokou dostupností a škálovatelností. Systém musí být otevřený z pohledu možnosti přidávání dalších modulů a aplikací různými dodavateli.

6.5.1 Základní požadavky

6.5.1.1 Modularita systému a otevřenost

Systém KDIC se skládá z modulů umožňujících replikaci a doplňování dle potřeby při rozšiřování o další zdroje dat a aplikace. Modulem je samostatně instalovatelná část systému, která má jasně definovanou funkčnost / zodpovědnost a svou datovou část pracovních dat v datovém skladu. Veškeré uprady vnitřních SW modulů musí být v rámci systému kompatibilní směrem dolů, tj. novější verze modulu musí být schopna pracovat se staršími verzemi ostatních, neupgradovaných SW modulů.

Systém DC je otevřený k doplnění dalších funkcí formou nových modulů bez závislosti na prvotním dodavateli. Umožňuje doplnění dalších komunikačních modulů (driverů) jako rozšíření funkčního bloku komunikační vrstvy a konfiguraci parametrů nově vloženého komunikačního modulu. Stejně

tak umožňuje doplnění nových aplikačních modulů, které budou využívat data dostupná na systémové sběrnici integrační platformě, a naopak je tam i předávat.

6.5.1.2 Grafický uživatelský interface založen na webovém prohlížeči

Grafický uživatelský interface bude založen na technologiích webového prohlížeče, v centrálním prvku systému poběží webové servery poskytující data webovým klientům běžícím na uživatelských zařízeních (PC, tablety). Komunikace webových oken bude zajištěna pomocí HTTPS z důvodu bezpečnosti komunikace.

6.5.1.3 Kompatibilita databázové platformy

Vzhledem k tomu, že krajské (v případě spolupracujících měst - městské) databázové systémy jsou provozovány na ve většině případů platformě Microsoft SQL, bude využívat KDIC pro ukládání dat stejnou databázovou platformu. Je tak zabezpečena kompatibilita s ostatními databázovými systémy a optimalizuje se využití licencí zakoupených provozovatelem ITS bez potřeby přechodu na licenční politiku jiného dodavatele.

6.5.1.4 Vysoká stabilita a dostupnost

Vzhledem k nepřetržitému provozu a kontinuálnímu sběru dopravních i provozních dat musí systém vykazovat vysokou stabilitu a dostupnost. Technická infrastruktura KDIC splňuje vysoký stupeň zabezpečení provozu, čemuž odpovídá i stabilita a dostupnost plně virtualizovaného provozního prostředí a vlastnosti provozovaných aplikací. Systém KDIC bude uživatelsky dostupný v režimu 24/7/12. Systém umožňuje provádění profilačních i běžných servisních zásahů bez omezení provozu.

6.5.1.5 Kybernetická bezpečnost

Vzhledem k možnosti ovlivnění dopravy na území kraje bude zabezpečena vysoká kybernetická bezpečnost. Pro nastavení systému je navrženo více faktorové ověřování uživatelů a komunikace bude probíhat šifrovanými protokoly např. HTTPS apod. Systém bude využívat antivirovou ochranu pro všechny známé stupně ohrožení. V rámci podpory systému musí být dodavatelem zajištěno včasné testování a nasazování opravných patchů na systémovou část. Část systému určená pro komunikaci s externími uživateli a systémy bude umístěna do demilitarizované zóny.

Protože bude klientská strana systému realizována pomocí online technologií pro přístup přes web, tj. do grafického uživatelského rozhraní se má přistupovat prostřednictvím standardního běžného webového prohlížeče, jsou zohledněny tyto bezpečnostní aspekty:

- Online datový přenos je zajištěn technologií Transport Layer Security (TLS), která poskytuje záruky důvěrnosti, autentizace a integrity veškeré komunikace. Pro ochranu uživatelů a síťových systémů je podporováno šifrování komunikace pomocí TLS povinně pro všechny (pod) systémy.
- Pro přístup prohlížeče k webové službě (službám) se používá protokol HTTPS.

6.5.1.6 Ochrana osobních dat (GDPR)

GDPR EU stanovuje pravidla pro kontrolu dat a zajišťuje, aby uživatelé přesně věděli, kolik informací o nich web nebo systém ukládá. V systému KDIC jsou ukládány pouze osobní uživatelské informace, které jsou důležité pro provoz. Shromážděná, vytvořená nebo editovaná osobní data nejsou nikdy doručována do žádného systému třetí strany nebo exportována automaticky, ale uchovávána uvnitř bezpečně, s povoleným přístupem k jakýmkoli datům pouze prostřednictvím autorizovaného personálu.

Pouze předdefinovaná skupina osob může číst, číst a manipulovat s osobními nebo uživatelskými údaji v závislosti na přidělených přístupových právech. Z důvodu zachování bezpečnosti musí být definice osobních údajů a přístupových práv uchovány mimo systém.

Definované přístupové role (administrátor, dispečer, technik, správce atd.) pro uživatele zajišťují jasné kategorie oprávnění a jasně definované a popsané akce na uložených datech.

6.5.1.7 Přístup pro servis

Servisní zásahy do systému KDIC včetně integrační platformy jsou prováděny vzdáleným přístupem zabezpečeným protokolem.

6.5.2 Integrační platforma

Důležitou součástí systémové řešení KDIC je otevřená integrační platforma (OIP) umožňující nezávislé propojení jednotlivých subsystémů/modulů přes definovaná rozhraní a protokoly. Cílem OIP je budoucí rozšiřitelnost KDIC a nezávislost na dodavatelích jednotlivých subsystémů, technologiích i proprietárních rozhraní – tímto budou zajištěny požadavky na modularitu systému a možnost rozvoje/upgradu SW, budoucí začleňování dalších telematických subsystémů a komunikace s jinými externími systémy.

6.5.2.1 Komunikační sběrnice

Základem OIP je komunikační sběrnice, která představuje základní vrstvu, pomocí které komunikují jednotlivé systémy a subsystémy KDIC mezi sebou a externí systémy s KDIC přes příslušný interface. Každý interface externího zařízení překládá komunikaci do jednotného protokolu na bázi XML, kterým si mohou jednotlivé systémy informace pomocí vnitřní komunikační sběrnice mezi sebou předávat a sdílet. Sběrnice zajišťuje doručitelnost zpráv, regulaci a distribuci zpráv. Přístup a komunikace přes internet je kontrolován Firewalllem, který mimo filtrování cílových IP a portů provádí rovněž whitelisting zdrojových IP. Zajišťuje tak, že interface sběrnice nebude nikdy provolán z neznámé IP adresy.

6.5.2.2 Správa identit

Součástí sběrnice je také správa identit, která je využita jak pro interní zaměstnance a uživatele KDIC, tak pro přístup k prostředkům KDIC externím stranám bez ohrožení bezpečnosti.

6.5.2.3 Komunikační adaptéry

Pro připojení zdrojů / příjemců dat k OIP budou využívány tzv. adaptéry, které jsou vytvářeny podle technických potřeb jednotlivých zdrojů / příjemců. Tyto adaptéry pak standardním způsobem komunikují s příslušnými službami definovanými na sběrnici OIP s využitím různých protokolů jako např. HTTP, HTTPS, WebSocket, POP, IMAP, SMTP a formátů typu JSON, XML, SOAP atd.

6.5.2.4 API a datové rozhraní

Nezbytnou součástí integrační platformy bude samostatné datové rozhraní, datový sklad, který bude sdružovat data a následně bude možné s nimi pracovat dále, statistiky, výstupy, analýzy atd. včetně nasazení, rozvoje dle potřeb a provozu.

6.5.3 Uživatelské aplikace

Uživatelské aplikace jsou vytvořeny jako webové, nevyžadují instalaci na počítači uživatele. Aplikace budou optimalizovány pro běh v internetových prohlížečích využívajících jádro Chromium (například Microsoft Edge, Google Chrome, Opera).

Rozsah jednotlivých funkcí i jejich detailní podoba bude upřesněna až na základě dodaného řešení vybraného dodavatele v rámci veřejné zakázky na realizaci. Studie dává pouze návod, jak může být systém řešen s ohledem na funkční požadavky na KDIC.

7 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

7.1 ZÁKLADNÍ USPOŘÁDÁNÍ KDIC

Krajské dopravní centrum Karlovarského kraje bude umístěno v administrativní budově Údržby silnic Karlovarského kraje na adrese Vrázova 10, Cheb situované do 3.NP jak ukazuje Obrázek 7-1.



Obrázek 7-1 - Základní uspořádání KDIC

V rámci administrativní budovy budou dotčena jednotlivá nadzemní podlaží takto:

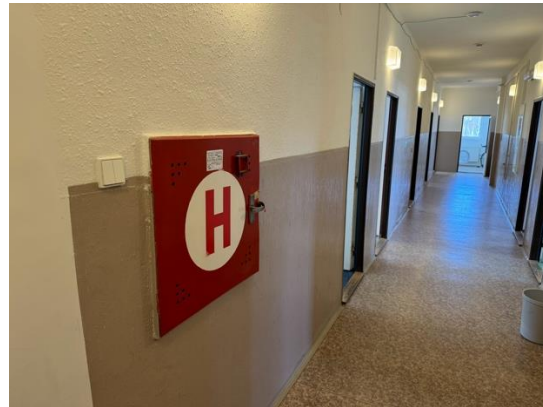
- **Střecha** – počítá se s umístěním kondenzačních jednotek klimatizace jak pro chlazení serverovny (datového centra), tak i pro chlazení dispečerského sálu včetně nezbytné roznášecí konstrukce k jejich uchycení, umístění antén vytvoření průchodu do serverovny. Umístěním zařízení na střechu bude nezbytné provést kontrolu a příp. úpravu ochrany proti blesku v souladu s ČSN EN 62305
- **3.NP** – umístění dispečerských pracovišť vč. nezbytného zázemí pro nepřetržitý provoz, serverovny (datového centra) a dalších prostor vybavených zdvojenou podlahou
- **1.NP** – umístění UPS (nosnost podlahy je vyhovující pro umístění UPS s ohledem na váhu baterií) a rozvaděče pro převzetí zátěže, EPS ve vrátnici

Vedle objektu je plocha pro umístění motorgenerátoru (MG) i manipulační prostor pro zásobování naftou a přístavení případně dalšího MG

7.2 SOUČASNÝ TECHNICKÝ STAV LOKALITY

Administrativní budova zahrnuje 3 nadzemní podlaží. Budova je postavena ve stěnovém konstrukčním systému jako trojtrakt (rozpětí dvou hlavních traktů je 5 metrů, vnitřní chodba 1,8 metru). Vnitřní stěny i obvodové nosné stěny mají tloušťku 375mm. Do stěn jsou upnuty železobetonové podlahové, resp. střešní konstrukce. Celková délka budovy 2.NP a 3.NP je 24,5 metru a šířka 13,3 metru. 1.NP je rozšířeno o vstupní prostory. K budově přiléhají na západní fasádě vnější komínové průduchy z kotelny 1.NP až nad střechu.

Pro umístění dispečerských pracovišť je určeno 3.NP. Zde budou probíhat také stavební úpravy pro nově navržené dispozice. Toto podlaží je nyní využíváno pouze částečně nájemcem pro kanceláře (část na východní straně objektu).



Obrázek 7-2 - Stávající vzhled 3.NP administrativní budovy DP

Technologické zásahy pro rozvody sítí proběhnou i v 1.NP, ovšem bez podstatných stavebních úprav. Půdorysy stávajícího stavu 3.NP a 1.NP jsou v přílohách č. 1 a č. 2.

7.3 DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ NOVÉHO DIŘČ

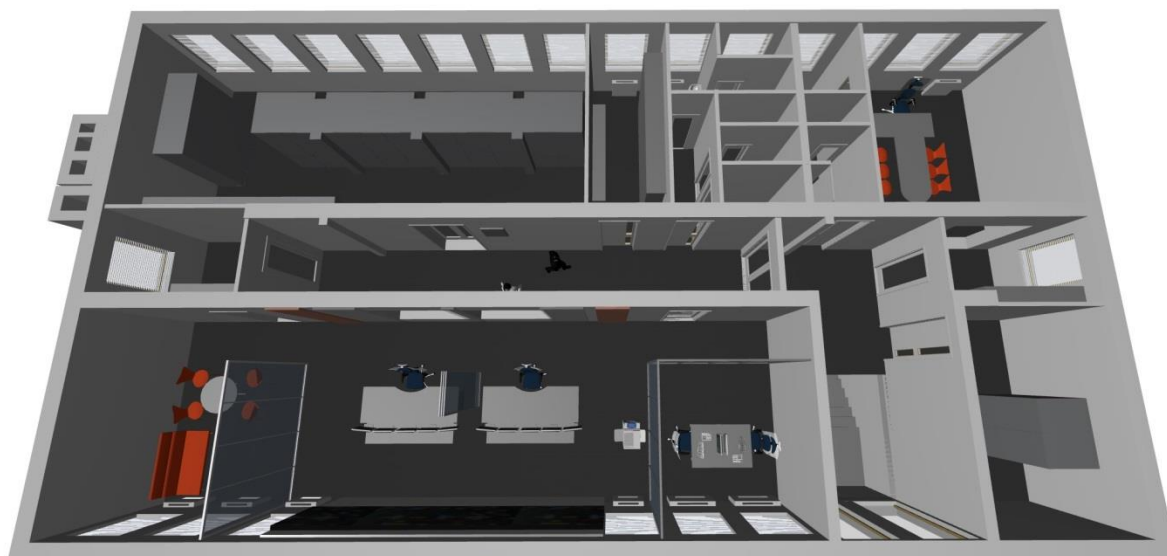
7.3.1 Architektonická koncepce

Z architektonického hlediska bylo snahou vytvořit velkorysý prostor pro dispečerský provoz, který umožní, že navržená dispečerská pracoviště budou splňovat moderní technologické a ergonomické požadavky. Půdorys nového rozvržení 3.NP zobrazuje příloha č. 3.

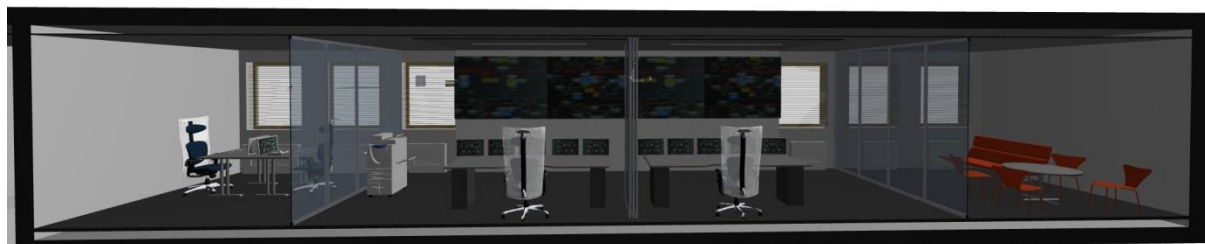
Dispečerské prostory jsou přístupné z chodby 3.18, která je propojena protipožární prosklenou stěnou s dvoukřídlými dveřmi na schodišťový prostor 3.01. Srdcem dispečerských prostor je sál, který je situován směrem k severní fasádě do areálu. Tento „transparentní sál“ je složen z více místností, a to z Dispečinku (3.06), z Call centra (3.05), vstupních prostor (3.04) a z Odpočivné místnosti pro dispečery (3.07). Všechny tyto prostory jsou odděleny jen prosklenými příčkami, které umožní komfort oddělených dispečerských prostor, ale i „Open Space“ pro spolupráci dispečerů v případě potřeby při otevření posuvných stěn. Optickému zvětšení prostoru napomáhají i dva velkorysé prosklené průhledy do sálu dispečinku z chodby 3.18. Takto je možné zabezpečit i prohlídku pro případné exkurze z chodby 3.18, aniž by musely vstoupit do dispečinku. Pro komfort dispečerů je navržen přímý vstup z odpočivné místnosti 3.07 do kuchyňky pro dispečery (3.09).

Další prostory 3.NP jsou pro smíšené využití, a to jak kancelářského i technologického charakteru. Kancelář vedoucího 3.16, místnost operátora 3.02 a sociální zázemí (WC muži 3.23, WC žen 3.22, WC a úklid 3.21, sprcha 3.24, šatna 3.15). Tyto prostory jsou přístupné chodbou 3.18, která je dispozičně zachována z původního řešení objektu. Další prostory (kancelář vedoucího 3.16, operátor 3.02 a WC s úklidem 3.21) jsou přístupny přímo z chodby schodišťového prostoru 3.01. Ke kanceláři

vedoucího 3.16 přiléhá i kuchyňka 3.16b. Serverovna 3.08 je situována směrem na sever pro snížení tepelných zisků z vnějšku budovy do této místnosti.



Obrázek 7-3 - Celkový pohled na navržené uspořádání 3.NP



Obrázek 7-4 - Podélný řez 3.NP

Další pohledy, řezy a rozhledové úhly jsou v přílohách č. 4 až 6 této studie.

7.3.2 Vizualizace dispečinků



Obrázek 7-5 – Vizualizace dispečerského sálu 1



Obrázek 7-6 – Vizualizace dispečerského sálu 2



Obrázek 7-7 - Vizualizace Call centra

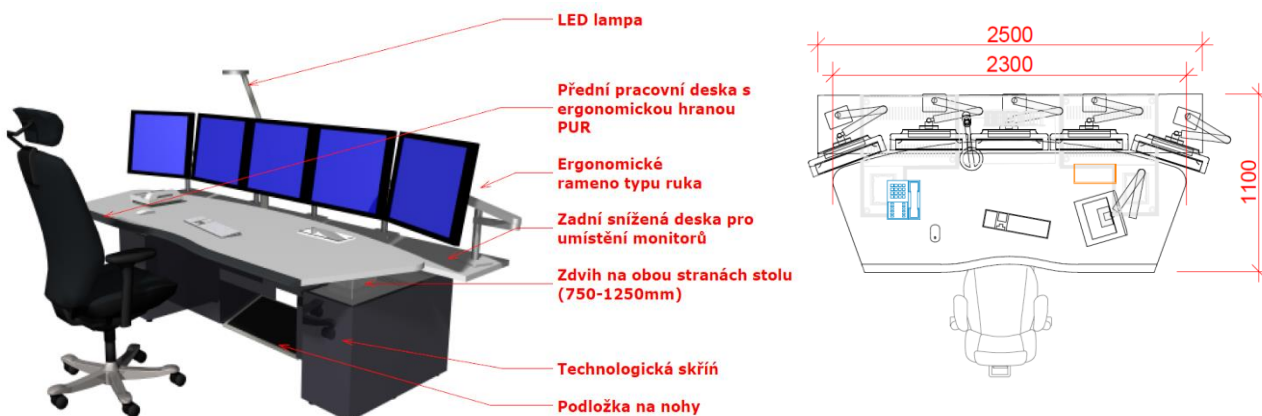


Obrázek 7-8 - Vizualizace odpočinkové místnosti

7.3.3 Interiérové zařízení:

Prostor dispečinků i call centra bude vybaven technologickým nábytkem v jednotném designu – viz vizualizace. Hlavní důraz bude kladen na stoly dispečerů.

Z hlediska ergonomie budou použity dispečerské stoly, které umožní díky elektro zdvihu plynulé nastavení polohy pracovní desky v intervalu minimálně od 750 mm do 1250 mm nad podlahou. Tyto stoly budou též umožňovat výkrojem v pracovní desce dobrý přehled na monitory. V rámci stolů bude řešen kabelový management a napájení jednotlivých komponent.



Obrázek 7-9 – Vizualizace uspořádání dispečerského stolu pro dispečery

Spodní hrana výšky tabla pro všechny dispečery je navržena na 1200 mm, aby mohla být sledována dispečerem současně s monitory na pracovním stole.

Nábytek celkově musí splňovat podmínky komfortního 24 hodinového provozu, včetně podmínek základních ergonomických standardů pracoviště. Musí být jednotného technického vybavení a umožňovat vzájemnou zastupitelnost v rámci dispečinku.

Konkrétní materiál, barva a design bude zpracováno v dalších stupních projektové dokumentace.

V oknech bude realizováno zastínění protislunečními žaluziemi ideálně s akustickou funkcí.

7.3.4 Stavební úpravy

Bourací práce:

Pro nové dispozice budou vybourány prakticky veškeré nenosné příčky 3.NP Budou ponechány nosné stěny, které ohraničují středovou chodbu v podélném směru, stěny ohraničující schodišťový prostor.

Nové stavební konstrukce:

- Nové příčky budou sádkartonové, aby nezatěžovaly stropní konstrukci. V dispečerských prostorách budou též použity prosklené příčky, a to mezi Dispečinkem 3.06 a Odpočivnou místností 3.07. Také prostor Call centra bude oddělen prosklenou příčkou. Oddělení posuvnou prosklenou zástěnou je též požadováno mezi dispečery D1 (DIC) a D2.
- Nové podhledy budou v dispečerských sálech atypické s akustickým povrchem pro zajištění snížení doby dozvuku. Části podhledů přímo nad dispečery budou snížené pro integrování přímého i nepřímého osvětlení a VZT.
- Nové podlahy – pro zajištění technologických rozvodů bude třeba v 3.NP zrealizovat zdvojenou rozebíratelnou podlahu s navýšením o 165 mm. Tímto vznikne na výstupním schodišťovém rameni nový schodišťový stupeň. U podlahy v Serverovně 3.08 bude třeba zpevnit stávající stropní konstrukci. V místě Serverovny 3.08 je požadováno užitné zatížení od technologie 5,00 KN/m². Bude proto třeba zpevnit konstrukci železobetonového stropu

v místnosti 3.08 a upnutím dodatečné nosné podlahové konstrukce ve 3.NP do nosných stěn. Při dalším stupni bude vypracováno statické řešení úprav.

- Z akustických důvodů budou v dispečerských prostorách a v Call centru požadovány jako finální povrch rozebíratelné koberce zátěžový s dlouhým vlasem pro akustický útlum.
- Nové výplně otvorů budou v dispečerských prostorách prosklené a převážně posuvné. Posuvné dveře bude mít prosklená příčka mezi Dispečinkem 3.06 a Odpočivnou místností 3.07, mezi vstupním prostorem 3.04 a místnostmi dispečinku 3.06. Dvoukřídlé vstupní dveře ze schodišťových prostor 3.01 do vstupní chodby 3.18 budou též prosklené a protipožární.
- Nové osvětlení – bude regulovatelné na bázi led zdrojů s režimovým nastavením. Nad dispečery bude též realizováno nepřímé osvětlení nad sníženou částí podhledu.
- Hodnoty intenzity osvětlení řeší vládní nařízení č. 178/2001 Sb. v § 3. Základním požadavkem je, že osvětlení (denní, umělé i sdružené) musí odpovídat nárokům vykonávané práce na zrakovou činnost, pohodu vidění a bezpečnost zaměstnanců v souladu s normovými hodnotami. Normovou hodnotou se rozumí konkrétní technický požadavek obsažený v příslušné české technické normě ČSN 73 0580 Denní osvětlení budov, ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení a ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Vnitřní pracovní prostory. Výpočet a návrh osvětlení bude proveden specializovanou společností, dle požadavků zadavatele a platných norem v dalším stupni projektové dokumentace. Dále únikové cesty budou vybaveny nouzovým osvětlením. Svítidla a jejich instalace budou v souladu s ČSN EN 1838 a ČSN EN 60598-2-22.
- Akustické úpravy – v prostoru dispečinku a Call centra se vhodné snížit dobu dozvuku pro zajištění dobré slyšitelnosti, snížení odrazivosti povrchů a tím uživatelskému komfortu. Jedná se o podhledy, podlahové koberce, ale i o povrchy stěn, které budou obloženy akustickým pohltivým materiálem. Je také požadováno zdvojení příček mezi WC a kanceláří vedoucího 3.16 z hlediska zajištění zvukové neprůzvučnosti.

Zásahy do exteriéru objektu:

Pro komfort pracovníků Dispečinku 3.06 a Call centra 3.05 jsou tyto místnosti situovány směrem do areálu. Na fasádě směrem k jihu bude proto třeba v 3.NP zrealizovat stínění (venkovní nebo vnitřní elektricky ovládané žaluzie případně venkovní žaluzie kombinované s roletou do vnějšího ostění, které nebude rušit vnější podobu objektu). Zazděná budou okna do místnosti Operátora 3.02 a do části Dispečinku 3.06 před dohledovým tablem.

Pro propojení dispečerských prostor 3.NP technologickými kabely z 1.NP je zamýšlena realizace kabelové šachty na vnějšku budovy. Ta by byla umístěna přisazením k stávajícím komínovým průduchům na boční fasádě, aby nerušila charakter stavby.

Požární bezpečnost:

Bude respektováno současné řešení požární únikové schodišťové cesty. Tato bude požárně oddělena od zbytku 3.NP protipožárními dveřmi. Prostupy budou v této části též protipožárně utěsněny. To platí i o nových prostupech mezi patry. Místnost Serverovny 3.08 bude tvořit též jeden požární úsek.

7.4 DATOVÉ CENTRUM

Datové centrum bude umístěno v místnosti 3.08 (serverovna) ve 3.NP. V datovém centru bude umístěno až 13 racků (dle uvažované IT technologie) a výkonových hustot. Racky budou převážně umístěny do jedné řady vyjma racků s patch panely. Vzhledem k nízkému profilu místnosti je uvažováno s instalací chladicích jednotek mezi racky. Mezirackové jednotky pokryjí chladicím výkonem požadavky dle výkonové bilance včetně tepelného zisku budovy. Racky budou osazeny dvojicí PDU lišt, které zajistí napájení instalovaných IT zařízení. PDU lišty budou připojeny ze dvou rozvaděčů, které budou napájeny z modulárního UPS zdroje. UPS zdroj bude umístěn v nově vybudované rozvodně v 1. NP včetně baterií. V případě dlouhodobého výpadku bude v lokalitě osazen nouzový zdroj elektrické energie v podobě záložního motorgenerátoru. Ten bude umístěn na

volné venkovní ploše vedle budovy. Z motorgenerátoru bude napájen modulární UPS zdroj včetně systému chlazení datového centra. Vzhledem k multifunkčnímu účelu budovy budou z motorgenerátoru (MG) a UPS zálohovány také pracoviště dispečerů a jejich podpůrná infrastruktura.

7.4.1 Vyhodnocení lokality – Security Classes

S ohledem na provozování datového centra, a tedy kritické aplikace a infrastrukturu, je potřeba vyhodnotit potenciální rizika spojené s lokalitou výstavby DC.

Perimetr uvažované budovy je částečně oddělen od veřejně přístupných prostor a okna DC budou směřovat do komunikace, která je od objektu oddělena plotem. Ostraha areálu je řešena oplocením areálu s vjezdovou bránou a kamerovým systémem areálu. Areál využívá více subjektů.

Okolí budovy je v podstatě průmyslová zóna, takže se nebudou muset řešit náročná protihluková opatření.

6.0.0	Lokalita DC	Class D	Class C	Class B	Class A
6.0.1	Zrcadlové DC (minimální vzdálenost) – není hodnoceno	10 km	15 km	20 km	30 km
6.1.0	Přírodní vlivy				
6.1.1	Záplavové oblasti (min. vzdálenosti od hranic)	0 m – 50letá voda	0 m – 100letá voda 100 m – 50letá voda	100 m – 100letá voda	100 m – 100letá voda
6.2.0	Rizika z lidské činnosti				
6.2.1	Hlavní letiště, civilní/vojenská (minimální vzdálenost)	2 km od aktivní ranveje 5 km ve směru ranveje	4 km od aktivní ranveje 8 km ve směru ranveje	5 km od aktivní ranveje 10 km ve směru ranveje	5 km od aktivní ranveje 10 km ve směru ranveje
6.2.2	Dopravní tepny (minimální vzdálenost)	bez omezení	100 m	500 m	500 m
6.2.3	Parkoviště od obvodu DC (minimální vzdálenost)	bez omezení	10 m	10 m	20 m
6.2.4	Parkoviště pro návštěvy a náklady	bez omezení	fyzicky odděleno	fyzicky odděleno	fyzicky odděleno
6.2.5	Veřejně přístupné prostory (minimální vzdálenost)	bez omezení	10 m	10 m	20 m
6.2.6	Budova s více nájemníky (účel využití)	pouze bez rizika pro DC	DC nebo telekomunikační	DC nebo telekomunikační	DC nebo telekomunikační
6.2.7	Budova s administrativní částí	bez oddělení	odděleno do podlaží	fyzicky odděleno	fyzicky odděleno

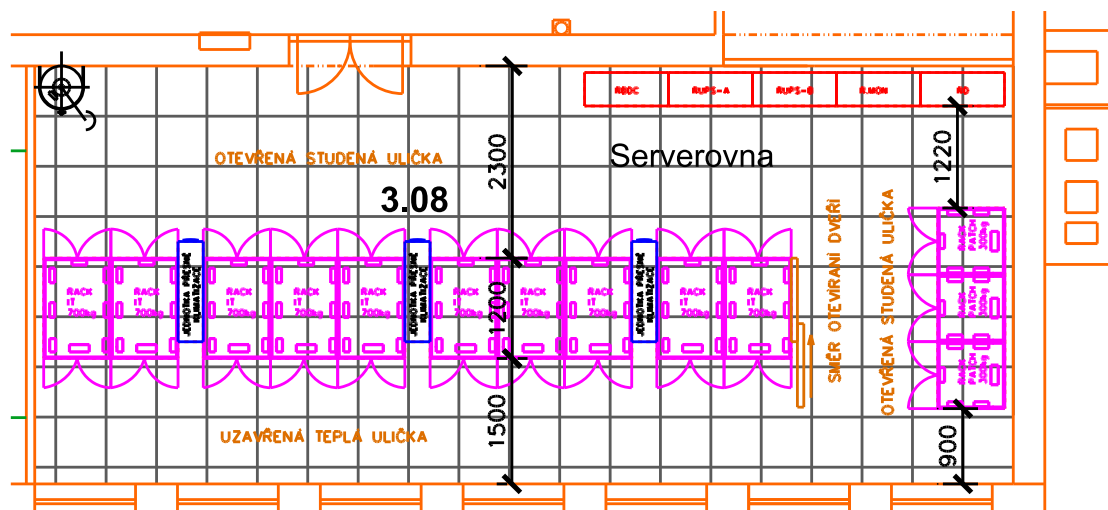
Tabulka 7-1 – Vyhodnocení rizik umístění DC na adrese Vrázova 10, Cheb

Uvažovanou lokalitu DC nelze jednoznačně zařadit do jedné ze čtyř skupin. Dle předchozí tabulky posuzovaná rizika spadají do dvou tříd s nejmenší úrovní fyzického zabezpečení (Class C a D).

Některá uvedená rizika lze určitými opatřeními snížit (např. min. vzdálenost parkoviště od obvodu DC), jiná rizika však budou muset být pravděpodobně přijata tak jak jsou, jelikož daná situace neumožňuje jejich snížení (např. min. vzdálenost dopravní tepny od DC).

7.4.2 Serverovna

Návrh řešení technologické infrastruktury DC vznikl využitím všech současně známých „Best practice“, při respektování všech požadavků zadavatele a příslušných technických a jiných relevantních norem. Při návrhu řešení byly zohledněny zkušenosti řešitele s návrhem DC.



Obrázek 7-10 – Návrh uspořádání serverovny

Seznam technologických rozvaděčů umístěných do serverovny, místnost 3.08:

1. 10 x rack pro IT technologii, z čehož 3x pro technologii KDIC
2. 3x rack pro zakončení strukturované kabeláže a jednotlivých sítí
3. Napájecí rozvaděče RD-1 (zálohovaní z motorgenerátoru), RUPS-A, RUPS-B (zálohované z UPS), RBDC a R-MON (dohled nad technologií)
4. SZH

Popis vybraných/doporučených technologií

Obecné doporučení pro technologie užitě v DC se řídí následujícím:

- Užívat technologie na aktuální technologické úrovni, zastaralé technologie obvykle nedosahují parametrů, které zaručují dostupnost a zejména efektivitu provozu
- Nejlepší praxí je správná kombinace technologií od různých výrobců, jeden výrobce jen málokdy znamená nejlepší řešení pro dané požadavky. Nutno je však pamatovat na nezbytnou odbornou integraci těchto technologií do jednoho funkčního celku
- Technologie vždy vyhodnocovat z pohledu celkových nákladů na vlastnictví (TCO), počítaném na reálném provozu DC
- Při výběru vždy pamatujte na škálovatelnost technologie tak, aby odpovídala požadavků na plánovaný růst a byla možnost tyto technologie škálovat / doplňovat za plného provozu DC
- Správnou technologii je vhodné vybrat s odborným konzultantem, který má přehled nad těmito technologiemi a zná také jejich zápory. Údaje výrobců nebo distributorů bývají často zavádějící a nekompletní
- Při výběru technologií nezapomínat na ostatní aspekty, které mohou s výběrem souviset – bezpečnostní parametry, požární odolnosti, rozhraní a integrovatelnost do dalších systémů, servisní zajištění – SLA
- Nezapomínat, že celkové parametry nejsou dány jen samotnou technologií ale zejména topologií daných systémů

Zadavateli doporučujeme, aby výběr vhodných technologií včetně konkrétních typů a výrobců provedl s odborným konzultantem se zkušeností v tomto oboru, a to v počáteční fázi projektování DC.

7.4.3 Fyzická infrastruktura

Tento návrh počítá s umístěním celkem 13 ks racků umístěných v celkem 2 řadách, hlavní řada obsahuje aktivní a serverové aplikace a druhá řada spíše pasivní části datového centra. Vzhledem k dispozičním možnostem uvažovaného datového sálu je v rámci této studie uvažováno s racky o rozměrech:

- Server rack 800 x 1200 mm x 42U
- LAN racky 800 x 800 mm x 42U.

Maximální statická únosnost racků je limitována únosností podlahy, která je pouze 300kg/m². V rámci dalšího stupně bude nutné řešit statické posouzení a návrh opatření na zvýšení únosnosti – roznášecí rošty.

- Server rack 700 kg
- LAN racky 300 kg.

Všechny racky budou mít přední i zadní dveře perforované s perforací min. 70%, zadní dveře každého racku budou navíc dělené. Racky budou umožňovat instalaci vertikálních napájecích lišt PDU (min. 2 ks do každého racku). Pro zvýšení efektivity systému chlazení a snížení jeho spotřeby bude provedeno zakrytí teplé uličky, resp. oddělení teplého a studeného vzduchu. Racky resp. prázdné U pozice musí být důsledně zaslepeny, aby nedocházelo k míchání teplého a studeného vzduchu.

Návrh a volba napájecích lišt PDU bude proveden po dohodě se zadavatelem v dalším stupni dokumentace, popř. bude zvolena při instalaci konkrétního ICT. Pro účely studie je počítáno s dvojicí PDU na každý rack pro instalovaný výkon do 6 kW.

7.4.4 Požární bezpečnost

Vzhledem k prostorovým nárokům DC doporučujeme pro ochranu osob a majetku zvolit stabilní hasicí zařízení s chemickým plynem, nejlépe Novec-1230, který je šetrný k životnímu prostředí.

SHZ bude umístěno v rámci datového sálu a bude chránit prostory datového sálu. Prostor bude tvořit jeden požární úsek a hasit se bude systémem SHZ pouze tento prostor.

Hašené budou jak volně přístupné prostory, tak prostory ve zdvojené podlaze.

Z důvodu správné funkce SHZ je nutné dostatečné utěsnění hasebních prostorů, aby mohla být udržována potřebná hasicí koncentrace po určitou dobu.

Detekce v uvažovaném prostoru bude zajištěna opticko-kouřovými čidly. Do prostoru datového sálu doporučujeme aplikovat také laserovou nasávací detekci pro včasné rozpoznání požáru. V prostoru vstupních dveří bude umístěna výstražná signalizace v podobě optických a akustických hlásičů oznamující spuštění hasicího procesu.

Signály z ústředny SHZ doporučujeme přenášet do systému monitoringu a zároveň do místa s nepřetržitým dozorem, kde bude umístěna objektová EPS.

7.5 SYSTÉM NAPÁJENÍ

Elektrický napájecí systém je jedním ze základních systémů DC. Jeho účelem je poskytnout elektrické napájení pro všechny další systémy DC. Důraz je kladen na dostupnost napájení pro kritické systémy, tedy především pro napájecí zdroje ICT. Pro dosažení tohoto účelu je systém napájení vybaven řadou technologií. Jedná se především o systém záložního napájení pro případ výpadku veřejné elektrické sítě.

Primárním zdrojem energie jsou motorgenerátory. Napájení z elektrické sítě je ekonomicky výhodnější než výroba elektrické energie z motorové nafty, ale z hlediska dostupnosti je rozhodujícím faktorem napájení z motorgenerátorů.

Budova nemá v současné době dostatečně dimenzovaný přívod elektrické energie pro napájení administrativní části budovy a zároveň i DC z veřejné distribuční sítě.

Z energetické bilance vyplývá požadavek na zajištění přívodu elektrické energie o příkonu min. 140 kW, což odpovídá proudu 256 A. Energetická náročnost administrativní části budovy není předmětem této studie.

Současná výkonová rezerva na areálové trafostanici je 70kW. Tato rezerva je minimální pro počáteční stav, kde v datovém sálu bude IT technologie pro potřeby KDIC a jde o předpokládanou špičkovou hodnotu zejména v letních měsících. Do budoucna je nezbytné pro rozšiřování KDIC (obsazenosti DC) uvažovat s posílením trafostanice, či doplněním nějakého alternativního zdroje elektrické energie.

7.5.1 Energetické bilance

Základním podkladem pro návrh a projektování energetického systému je energetická bilance. Energetická bilance se skládá z elektrické části a části tepelné. Tyto dokumenty jsou zcela zásadní pro celý návrh napájecího a chladicího systému a prokazují jejich funkci v jednotlivých výstavbových etapách a při různých provozních stavech. Pro návrh byla použita modelová referenční zařízení. V rámci následných VZ na zpracování PD mohou být použita zařízení jiných výrobců.

		Referenční (modelová) zařízení	Počet zařízení	Jednotkový výkon [kW]	Celkový instalovaný výkon [kW]	Koeficient současnosti	Současný výkon [kW]	Redundance	
Napájená zařízení z TRANSFORMÁTORU	Napájená zařízení z UPS	Rack server IT	10	2,50	25,00	1,00	25,00		
		Rack patch	3	0,50	1,50	1,00	1,5		
		Zálohy pracoviště operátorů	1	2,00	2,00	1,00	2,0		
		Projekční stěna	1	1,00	1,00	1,00	1,0		
		Rezerva Operátor	2	5,00	10,00	1,00	10,0		
		Projektová rezerva	1	10,00	10,00	1,00	10,0		
		Celkový výkon				49,50		49,50	
		Výkon zdroje UPS	DPA 150 3x32 kW	3	32	96,00	0,67	64,0	2+1
		Poměrné zatížení zdroje UPS				52%		77%	
		Výkonová rezerva na zdroj UPS				46,50		14,50	
	UPS - ztráty a nabíjení	DPA 150 3x32 kW	1	7,43	7,4	1,00	7,4		
	Mezirácková klimatizační jednotka	Emerson CR021RA	3	5,21	15,6	0,67	10,4	2+1	
	Kondenzátor	Guentner	3	2,82	8,5	0,67	5,6	2+1	
	Zvlhčovač		1	5,00	5,0	1,00	5,0		
	VRV systém (operátoři, call centrum)	VRV REYQ14T	1	12,00	12,0	1,00	12,0		
	Split jednotka UPS + operátor	RZQG71L9V1	3	3,00	9,0	0,50	4,5	1+1	
	Ostatní spotřeby střecha		1	5,00	5,0	1,00	5,0		
	Ostatní spotřeby 3NP		1	5,00	5,0	1,00	5,0		
	Osvětlení		1	3,00	3,0	1,00	3,0		
	SHZ systém		1	0,20	0,2	1,00	0,2		
	VZT jednotka hygienické větrání		1	3,00	3,0	1,00	3,0		
	Projektová rezerva		1	10,00	10,0	1,00	10,0		
	Rezerva - rozběh kompresorů klimatizačních jednotek		1	5,00	5,0	1,00	5,0		
	Celkový výkon				138,2		125,7		
	Výkon zdroje MG	MG (185kVA/148kW standby)	1	148,00	148,0	1,00	148,0	1+0	
	Poměrné zatížení zdroje MG				85%		85%		
	Výkonová rezerva na zdroj napájení				9,8		22,3		
	Celkový výkon				138,2		125,7		
	Výkon transformátoru	požadavek na transformátor	1	140,00	140,0	1,00	140,0	1+0	
	Poměrné zatížení transformátoru				90%		90%		
	Výkonová rezerva na transformátoru				1,8		14,3		

Tabulka 7-2 – Odhad energetická bilance pro cílový stav – modelová situace

7.5.2 Základní parametry

- Příkon ICT celkový: 31,5 kW
- z toho:
 - 1. etapa 16,5 kW
 - 2. etapa 15 kW
- Plocha datového sálu: 58 m²
- Výkonová hustota:
 - průměrná 2,5 kW/rack
 - maximální 6 kW/rack
- Počet datových stojanů: 10 ks
- Úroveň dostupnosti: Class B (napájení A – jeden MG)

- Předpokládaný celkový odběr ze sítě: 126 kW pro 3NP a 1NP prostor UPS
- Režim provozu DC: korporátní DC
- Principiální řešení systému napájení DC: jednovětvový systém
- Principiální řešení systému chlazení DC: multivětvový systém DX

7.5.2.1 UPS

- provedení: modulární
- redundance: N+1 v modulech
- požadavek na výkon: min. 64 kW + redundance
- doba zálohy při provozu z baterií: min. 60 minut

7.5.2.2 Motorgenerátor

- provedení: kapotovaný venkovní
- redundance: N+0
- požadavek na výkon: min. 148 kW
- palivový systém: ext. Nádrž MG na dobu provozu min. 24 hod

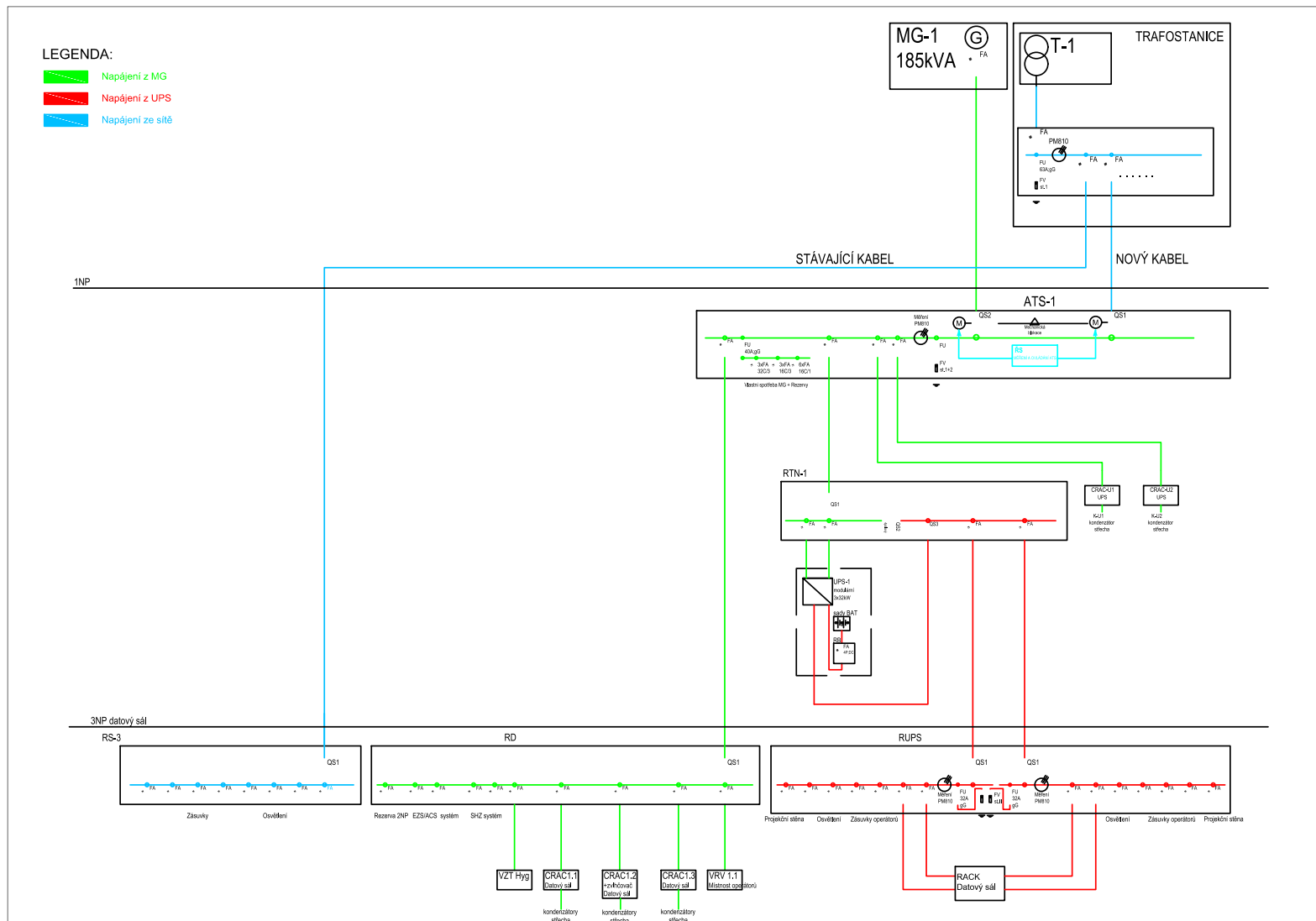
7.5.3 Návrh řešení

V případě DC, kdy se předpokládá max. příkon ICT 31,5 kW, lze uvažovat spíše o jednovětvových systémech napájení, a to v různých stupních dostupnosti. O vícevětvových systémech se nevyplatí uvažovat, a to z důvodu nepřiměřeného prodražení instalace bez větší přidané hodnoty. Vícevětvové systémy se obecně navrhují pro vyšší výkony DC, kdy jsou tyto poměrně velké výkony v řádech stovek kW rozděleny do více napájecích větví, a to zpravidla již od úrovně primárních zdrojů energie (motorgenerátorů).

V případě DC lze uvažovat o variantách jednovětvového systému napájení

- s redundancí na UPS zdrojích
- plně redundantní

Vzhledem ke skutečnosti, že DC bude provozováno v první etapě pouze jako KDIC je vhodné využít jednovětvový systém s redundantními komponenty – v našem případě UPS zdrojem. Systém může být v budoucnu povýšen na jednovětvový redundantní, pokud se investor rozhodne doplnit redundantní motorgenerátor. Jednovětvový systém s redundancí na zdroji UPS umožní provádět základní servis na vybraných zařízeních za provozu bez dopadu na chod ICT s výjimkou motorgenerátoru. Druhá varianta umožňuje servis na všech zařízeních s redundancí bez omezení provozu. V principu tedy také splňuje základní požadavek, je však mírně provozně náročnější.



Obrázek 7-11 – Jednopolové schéma napájení

UPS

Vzhledem k účelu DC a v něm provozovaného ICT je předpokládána vysoká úroveň spolehlivosti a dostupnosti nejen zdroje UPS. Z toho důvodu navrhujeme použití modulárního zdroje UPS s dvojitou konverzí (on-line), což usnadňuje jednak servisovatelnost každého výkonového modulu za plného provozu bez vlivu na ICT, a dále snadnou rozšiřitelnost při postupném navyšování příkonu ICT v dalších etapách výstavby.

Zdroj UPS bude umístěn ve stejné budově v místnosti č. 113, která bude upraveno pro umístění jak UPS tak potřebných distribučních rozváděčů. Záložní baterie budou umístěny ve stejné místnosti. Baterie doporučujeme 10let dle EUROBAT³ s dlouhou dobou zálohy dle zadání investora. Baterie budou umístěny na dvou samostatných stojanech v duchu konceptu redundance. V případě údržby na bateriích nebo modulech UPS bude pouze snížena redundance s N+1 na N.

Motorgenerátor a palivový systém

V současné době nemá areál ani budova záložní zdroj energie. V rámci výstavby navrhujeme instalovat motorgenerátor v kapotovaném provedení ve venkovním provedení (kapotáž), který by byl umístěn vedle budovy na severní stranu tedy do ulice Vrázova (viz příloha č. 7). Nový MG bude dimenzovaný na cílový stav včetně spotřeby budovy, tedy 148 kW, který bude primárně určený pouze pro objekt DC a dispečinku. V případě potřeby zvýšení dostupnosti a dosažení plně redundantního napájecího systému může být vedle umístěn stejný MG, který bude připojen do stejného rozvaděče převzetí zátěže ATS.

Motorgenerátor bude mít integrovanou palivovou nádrž na minimálně 12 hodin provozu bez dotankování při 100% výkonu PRP. V případě delší doby provozu bude nádrž průběžně doplňována z přistavené cisterny.

Z pohledu fyzické bezpečnosti doporučujeme místo pro motorgenerátory oplotit a sledovat kamerovým systémem.

Kabelové rozvody

Ve 3. NP dojde k vybourání stávajícího zařízení a budou vybudovány nové napájecí obvody. Z areálové trafostanice bude do 1NP skrze areál veden nový samostatný napájecí kabel pro napájení KDIC. Kabel bude zakončen v upravené místnosti 113. Kabely zálohovaného napájení (MG a UPS) budou vedeny přes nově vybudovanou kabelovou stoupačku z 1NP do 3NP a budou zakončeny v napájecích rozvaděčích RS, RD a RUPS umístěných v serverovně – místnost 3.08.

Kabelové vedení bude navrženo s ohledem na elektrickou bilanci a s rezervou, dle zvyklostí v obdobných projektech.

Z rozváděčů RUPS budou zálohována zařízení, u kterých není žádoucí pokles elektrické energie (řídící centrum, dispečerská pracoviště). Z rozváděče RD budou zálohována zařízení, u kterých nevádí pokles elektrické energie, popř. výpadek (zásuvky pro notebooky, světla, zálohované zásuvky na dispečerských pracovištích).

Zásuvky připojené na zálohované obvody budou barevně odlišeny.

Přesné vedení kabelů, umístění jednotlivých typů zásuvek, vypínačů a další prvky budou řešeny v dalším stupni projektové dokumentace.

³ Association of European Automotive and Industrial Battery Manufacturers – Asociace evropských výrobců baterií

7.6 SYSTÉM CHLAZENÍ

Systém chlazení slouží k odvodu veškeré energie přivedené do datového centra. Elektrická energie transformovaná do tepelné je odvedena do okolního vzduchu nebo případně část této tepelné energie je využita k rekuperaci. Hlavní část tepla se vytváří na datových sálech, serverovnách a pomocných technologických místnostech. Zde je teplo z ICT zařízení převedeno do výměníků klimatizačních zařízení a dále odvedeno potrubím do výměníků venkovních zařízení. Na těchto zařízeních dochází k odvodu tepla do okolního prostředí – venkovního vzduchu.

Tři základní kameny systému chlazení – distribuce vzduchu, rozvod teponosné látky, odvod tepla do okolního vzduchu – mohou být řešeny dle konkrétního požadavku, avšak vždy musí ideálně spolupracovat.

Celý systém chlazení jako komplex mnoha zařízení vyžaduje inteligentní řízení s prediktivní regulací pro zajištění nepřetržitého, bezpečného, dostupného a efektivního provozu v průběhu celého roku a to bez ohledu na vlivy venkovního prostředí. Nadřazený systém MaR (měření a regulace) zajišťuje propojení jednotlivých komponentů systému včetně napojení na ostatní části non-ICT technologie DC, zvláště pak napájení a monitoringu. Posledně zmiňovaná technologie předává provozovateli údaje o provozních stavech s dostatkem historických dat pro hodnocení tendencí a provádění následných zásahů a optimalizací provozu.

7.6.1 Hygienické větrání

Hygienické větrání datového sálu a místnosti dispečerů bude zajišťovat VZT jednotka s přívodem čerstvého vzduchu min. 300 m³/h. Uvedené množství vzduchu koresponduje s požadavkem na přívod minimálního množství čerstvého vzduchu z hlediska platné legislativy. Kromě hygienického větrání tento VZT systém zajišťuje přetlak na datovém sále, aby bylo omezeno vnikání nečistot do prostoru datového sálu infiltrací venkovního vzduchu.

Přívodní jednotka bude obsahovat dvoustupňovou filtraci vzduchu s filtry třídy F5 + F7. Ventilátory přívodní i odvodní části budou vybaveny motory s velmi vysokou účinností a plynulou regulací množství dopravovaného vzduchu.

7.6.2 Větrání po zhášení

Pro větrání po zhášení je doporučen požadavek na výměnu vzduchu 3-5 x za hodinu. Režim větrání musí být podtlakový. Z toho důvodu systém VZT navržený pro hygienické větrání je zcela nevhodný pro zajištění větrání po zhášení.

Je nutné zajistit odvod vzduchu pro datový sál cca 750 m³/h. Pro přívod vzduchu je možné využít i přívod pro hygienické větrání, o příslušné množství vzduchu je možné ponížít přívodní VZT pro větrání po zhášení.

7.6.3 Vnitřní prostředí

Vnitřní prostředí je definováno požadavky na chlazení ICT zařízení. Doporučená pásma teploty a vlhkosti na sání ICT zařízení byla nedávno hlavně díky přístupu výrobců hardware upravena a významně rozšířena předpisem ASHRAE⁴ (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) TC 9.9.

Pokud není stanoveno jinak, řídí se normou doporučením dokumentu ASHRAE 2011 Thermal Guidelines for Data Processing Environments – Expanded Data Center Classes and Usage Guidance pro třídu (class) A1:

⁴ Tento předpis je všeobecně uznávaným předpisem, tedy uznávaný projektanty, výrobci i dodavateli zařízení ICT chlazení. Český předpis takto exaktně hodnoty nestanovuje.

	Doporučený rozsah	Povolený rozsah
	ASHRAE TC 9.9 (2011)	ASHRAE TC 9.9
Spodní hranice teploty (°C)	18	15
Horní hranice teploty (°C)	27	32
Spodní limit vlhkosti	5,5°C rosný bod	20 % r.v.
Horní limit vlhkosti	60 % r.v. a 15 °C rosný bod	80 % r.v.

Tabulka 7-3 – Doporučená pásma teploty a vlhkosti na sání ICT

Stanovená kvalita prostředí je pro místa sání ICT zařízení s dodržáním technologické kázně při instalaci technologie do datových stojanů.

7.6.4 Tepelná bilance

Datové centrum	Referenční modelové zařízení	Počet jednotek	Jednotkový výkon [kW]	Celkový instalovaný výkon [kW]	Koeficient současnosti	Současný výkon [kW]	Tepelná zátěž [kW]	Redundance
Rack server IT		10	2,50	25	1,00	25,0	25,0	
Rack patch		3	0,50	1,5	1,00	1,5	1,5	
Osvětlení		40	0,04	1,44	1,00	1,4	1,4	
Tepelná zátěž z oslunění		1	3,00	3	1,00	3,0	3,0	
Projektová rezerva		1	5,00	5	1,00	5,0	5,0	
Příkon ventilátoru klima jednotky	CR021RA	3	0,80	2,4	0,67	1,6	1,6	2+1
Celková tepelná zátěž				38,34		37,5	37,5	
Citelný chladicí výkon jedn. *	CR021RA	3	19,50	58,5	0,67	39,0		2+1
Celkový citelný chladicí výkon				58,5		39,0		
Využití				64%		96%		
Tepelná bilance				20,16		1,46		

* Chladicí citelný výkon při 30°C nasávaného vzduchu, RH 35%, kondenzační teplota 45 °C

Místnost operátorů	Referenční modelové zařízení	Počet jednotek	Jednotkový výkon [kW]	Celkový instalovaný výkon [kW]	Koeficient současnosti	Současný výkon [kW]	Tepelná zátěž [kW]	Redundance
Projekční stěna		12	0,20	2,4	1,00	2,4	2,4	
Tepelné zisky PC monitory		10	0,05	0,5	1,00	0,5	0,5	
Osvětlení		90	0,04	3,24	1,00	3,2	3,2	
Tepelná zátěž z oslunění		1	3,00	3	1,00	3,0	3,0	
Tepelná zátěž personální		3	0,10	0,3	1,00	0,3	0,3	
Příkon ventilátoru klima jednotky	VRV jednotka	2	0,20	0,4	1,00	0,4	0,4	1+0
Celková tepelná zátěž				9,84		9,8	9,8	
Citelný chladicí výkon jedn. *	VRV jednotka	2	5,00	10	1,00	10,0		1+0
Celkový citelný chladicí výkon				10		10,0		
Využití				98%		98%		
Tepelná bilance				0,16		0,16		

* Chladicí citelný výkon při 30°C nasávaného vzduchu, RH 35%, kondenzační teplota 45 °C

Místnost call centrum	Referenční modelové zařízení	Počet jednotek	Jednotkový výkon [kW]	Celkový instalovaný výkon [kW]	Koeficient současnosti	Současný výkon [kW]	Tepelná zátěž [kW]	Redundance
Tepelné zisky PC		2	0,05	0,1	1,00	0,1	0,1	
Osvětlení		16	0,04	0,576	1,00	0,6	0,6	
Tepelná zátěž z oslunění		1	1,00	1	1,00	1,0	1,0	
Tepelná zátěž personální		2	0,10	0,2	1,00	0,2	0,2	
Příkon ventilátoru klima jednotky	VRV jednotka	1	0,80	0,8	1,00	0,8	0,8	1+0
Celková tepelná zátěž				2,676		2,7	2,7	
Citelný chladicí výkon jedn. *	VRV jednotka	1	5,00	5	1,00	5,0		1+0
Celkový citelný chladicí výkon				5		5,0		
Využití				54%		54%		
Tepelná bilance				2,32		2,32		

* Chladicí citelný výkon při 30°C nasávaného vzduchu, RH 35%, kondenzační teplota 45 °C

Místnost UPS - 1NP	Referenční modelové zařízení	Počet jednotek	Jednotkový výkon [kW]	Celkový instalovaný výkon [kW]	Koeficient současnosti	Současný výkon [kW]	Tepelná zátěž [kW]	Redundance
UPS	DPA 150 3x32 kW	3	2,04	6,129	0,67	4,1	4,1	2+1
Osvětlení		15	0,04	0,54	1,00	0,5	0,5	
Tepelná zátěž		1	1,50	1,5	1,00	1,5	1,5	
Příkon ventilátoru klíma jednotky	DAIKIN FAQ71C	2	0,20	0,4	0,50	0,2	0,2	1+1
Celková tepelná zátěž				8,569		6,3	6,3	
Citelný chladicí výkon jedn. *	DAIKIN FAQ71C	2	6,37	12,74	0,50	6,4		1+1
Celkový citelný chladicí výkon				12,74		6,4		
Využití						99%		
Tepelná bilance				4,17		0,04		

* Chladicí citelný výkon při 30°C nasávaného vzduchu, RH 35%, kondenzační teplota 45 °C

Tabulka 7-4 – Odhad tepelné bilance pro jednotlivé prostory – modelový stav

7.6.5 Základní parametry

- **Chlazení datového sálu**
 - provedení vnitřní jednotky: mezirackové chlazení DX
 - provedení venkovní jednotky: vzduchem chlazený kondenzátor
 - redundance: N+1
 - požadavek na celkový cit. Chladicí výkon: min. 37 kW
- **Chlazení místnost dispečerů**
 - provedení vnitřní jednotky: VRV podstropní DX
 - provedení venkovní jednotky: kondenzační jednotka
 - redundance: N+0
 - požadavek na celkový cit. Chladicí výkon: min. 30 kW
- **Chlazení místnosti rozvodny UPS**
 - provedení vnitřní jednotky: split podstropní DX
 - provedení venkovní jednotky: kondenzační jednotka
 - redundance: N+1
 - požadavek na celkový cit. Chladicí výkon: min. 6,4 kW

7.6.6 Návrh řešení

Hlavním kritériem výběru systému chlazení pro datový sál je cílový příkon ICT 31,5 kW a nutná etapizace, proto je meziracková jednotka vhodným řešením. Další prostory jsou pomocné technologické místnosti, kde UPS místnost je náročnější na množství odvedeného tepla, ale zároveň méně náročná na dodržení rozsahu teplot. Průmyslová splitová jednotka je zde vhodným řešením, které splňuje požadavky na teplotu pro umístění baterií a jejich životnost.

U těchto menších řešení s přímým výparem chladiwa DX je též oproti vodnímu systému snadno dosažitelná úroveň dostupnosti.

Zdroje chladu	Možnosti odvozených řešení	Poznámka	Výkonový rozsah (kW ICT)	CAPEX	OPEX
Přímý výpar chladiwa	Způsob odvodu kondenzačního tepla, výměník volného chlazení	Možnost využití volného chlazení	50 - 500	↑ 100%	↑ 76%
Distribuce vzduchu	Odvozená řešení	Poznámka	Max. hustota kW/rack	Minimální výška místnosti (mm)	Rekonstrukce
Row- V rámci řady racků	Způsob výdechu vzduchu do uličky, systém zakrytí	teplá / studená uzavřená, distribuce horizontální / downflow	→ 20	2500	méně vhodné
Distribuce (potrubní systém)	Odvozená řešení	Poznámka	Nejnižší dostupnost	Stupeň certifikace	CAPEX
Multivětový	Multivětový	přímý výpar (DX)	99,98%	Tier II až IV	↑ 100%

Tabulka 7-5 – Seznam vybraných řešení

Datový sál

Datový sál je vybaven až 13 ks rackových stojanů umístěných ve 2 řadách. Pouze v jedné řadě racků budou umístěny mezirackové klimatizační jednotky tak, aby byl zajištěn ideální přívod ochlazeného vzduchu pro umístěnou ICT technologii. Druhá řada bude obsahovat především patch panely maximálně switch s nízkou zanedbatelnou spotřebou. Mezirackové jednotky jsou většinou široké 300 mm a jsou umístěny dle zakreslení v půdorysu – viz Obrázek 7-10.

Vzhledem k tomu, že je cílovým ICT výkonem 31,5 kW, uvažujeme o využití standardních mezirackových jednotek na bázi přímého výparu DX. Venkovní jednotky pro odvod tepla budou umístěny na střeše přímo nad datovým sálem. Kondenzátory budou odvádět teplo do venkovního prostoru.

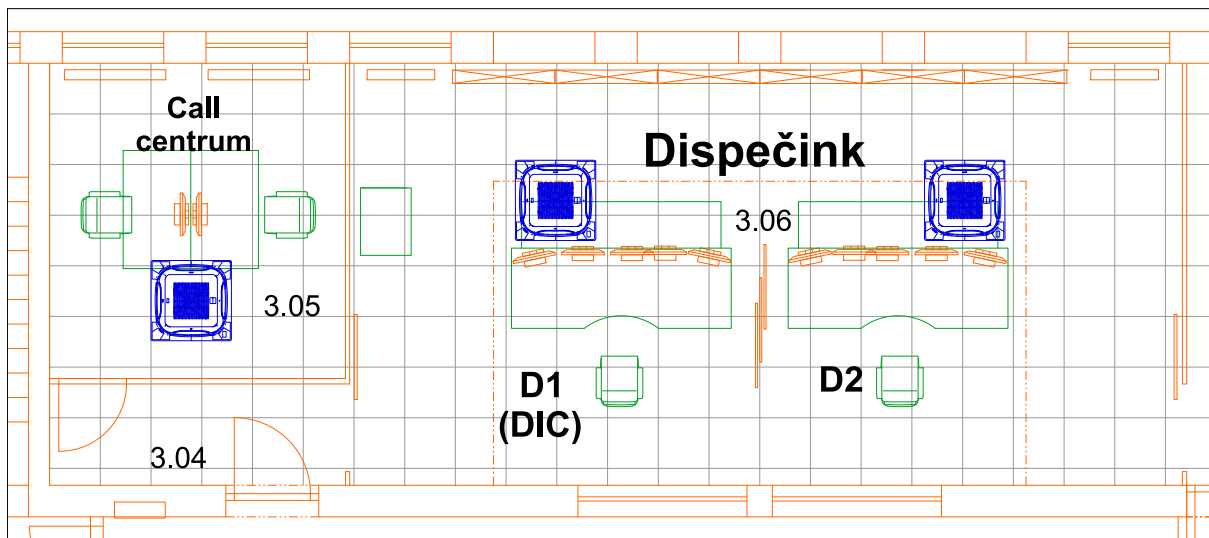
Prostředí udržované na datovém sále je podrobněji definováno v kapitole Vnitřní prostředí a je tedy v rozmezí 18-27 °C a povoleném rozsahu relativní vlhkosti 20-80%.

Místnost UPS

Místnost UPS bude vybavena dvojicí průmyslových splitových klimatizačních jednotek. Vzhledem k umístění UPS a baterií v jednom prostoru je teplotní pásmo velice omezené (20 – 25 °C / 0 – nekondenzující vlhkost). Vnitřní jednotky budou umístěny pod stropem místnosti a budou chladit celou místnost na základě zadané teploty. Vhodnější umístění bude v blízkosti zdroje tepla tedy UPS zdroje. Pro místnost UPS nepředpokládáme zvlhčování.

Místnost dispečerů

Místnost dispečerů představuje specifický druh provozu. Dispečeré jsou v prostoru 24h a je nutné během směn zajistit komfortní podmínky. Z tohoto důvodu budou prostory klimatizovány pomocí VRV systému. Vnitřní jednotky budou osazeny v podhledu a budou distribuovat chladný vzduch do prostoru místností. Chlazení je do prostoru dispečerů umístěno i z důvodu instalace vizualizačních stěn, které prostor tepelně zatěžují. Teplota bude regulována pomocí ovladačů dle požadavku dispečerů.



Obrázek 7-12 – Návrh umístění stropních klima jednotek v prostorech dispečerských sálů

7.7 SYSTÉM TOPENÍ

Dodávku tepla budou zajišťovat stávající otopná tělesa a topný výměník v klimatizační jednotce. Regulaci výkonu ohřevu vzduchu v jednotce bude zajišťovat nadřazený systém měření a regulace. Regulaci výkonu otopných těles budou zajišťovat termostatické hlavice, nebo hlavice s termoelektrickým pohonem napojené na nadřazený systém měření a regulace.

Navržený způsob vytápění v jednotlivých místnostech 3.NP je následující:

- Dispečerské sály – místnosti 3.04, 3.05 a 3.06 = topný výměník v klimatizační jednotce
- Serverovna – místnost 3.08 = bez vytápění
- Ostatní prostory = otopná tělesa

V dalším stupni projektové dokumentace pak bude řešeno vedení potrubí, napojení na rozvody ve 2.NP a případné zaslepení, kde bude vyžadováno.

7.8 MONITORING TECHNOLOGIE NON-IT

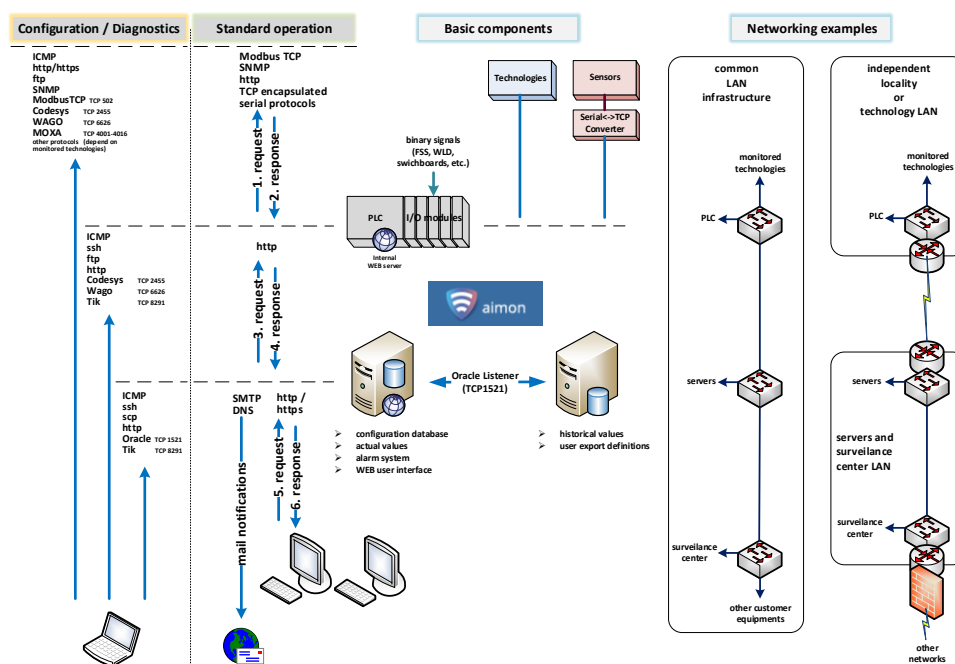
Pro DC se jeví jako optimální provozní model „on site“ s trvalým lokálním a vzdáleným dohledem celé non-ICT infrastruktury. Z pohledu sběru dat a jejich následného zpracování je pro tento provozní model nejvhodnější varianta s nezávislým monitorovacím systémem s vlastním serverem pro zpracování dat.

Volbou této kombinace lze podpořit optimalizaci provozních nákladů na samotný provoz, údržbu a opravy infrastruktury při zachování dostatečné úrovně dostupnosti. Monitorovací systém bude umístěn v prostorách datového centra a bude přístupný pomocí web rozhraní pro vzdálený nebo lokální dohled.

Monitorovací systém přináší kvalitu a přehled o technologiích instalovaných v datovém centru zpracováním dat získávaných přímo z komunikačních karet nebo převodníků.

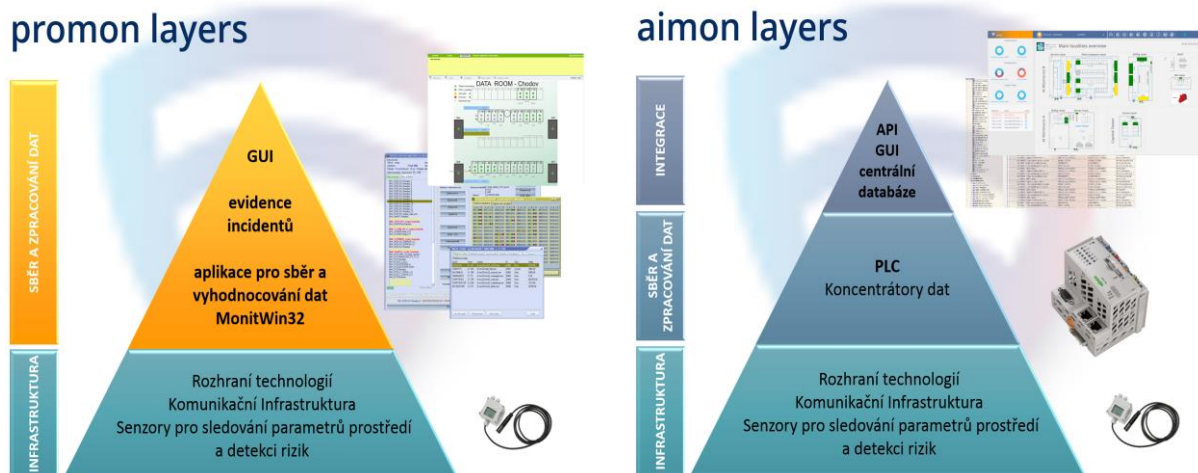
7.8.1 Architektura monitorovacího systému

Princip komunikace v monitorovacím systému ilustruje následující schéma



Obrázek 7-13 – Princip komunikace v monitorovacím systému (zdroj: Altron)

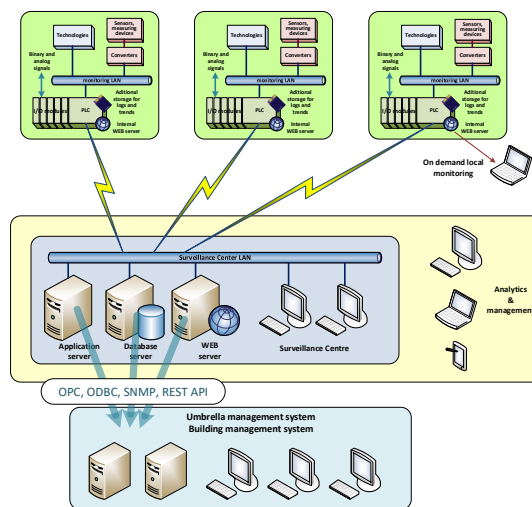
Centrální zpracování dat bude probíhat výhradně v režii databázového serveru pomocí uložených procedur, což výrazně zvyšuje robustnost celého řešení.



Obrázek 7-14 - Architektura řešení monitorovacího systému (zdroj: Altron)

Páteř komunikační infrastruktury monitorovacího systému bude tvořena (lokální nebo rozlehlou) počítačovou sítí, tedy:

- neexistuje prakticky žádné omezení v návrhu topologie
- řešení je možné rozdělit do jednotlivých celků například podle technologického nebo topologického hlediska (lokality)
- PLC nemusí nezbytně nutně být v každém celku, ale protože zajišťuje primární sběr dat, mělo by jeho propojení s monitorovanými technologiemi být co nejspolehlivější...
- řešení pro rozsáhlé datové centrum a/nebo pro síť monitorovaných poboček jsou z pohledu použití základních prvků a funkcionality shodná



V rámci řešení pro KDIC se předpokládá využití monitorovacího systému, který bude schopen monitorovat jak non-IT technologie (napájení, MG, UPS, chlazení, jističí prvky v rozvaděčích, měření napětí, měření teplot a dalších) a současně bude schopen monitorovat síťovou infrastrukturu.

7.9 TECHNOLOGICKÁ ČÁST

7.9.1 Velkoplošné zobrazení

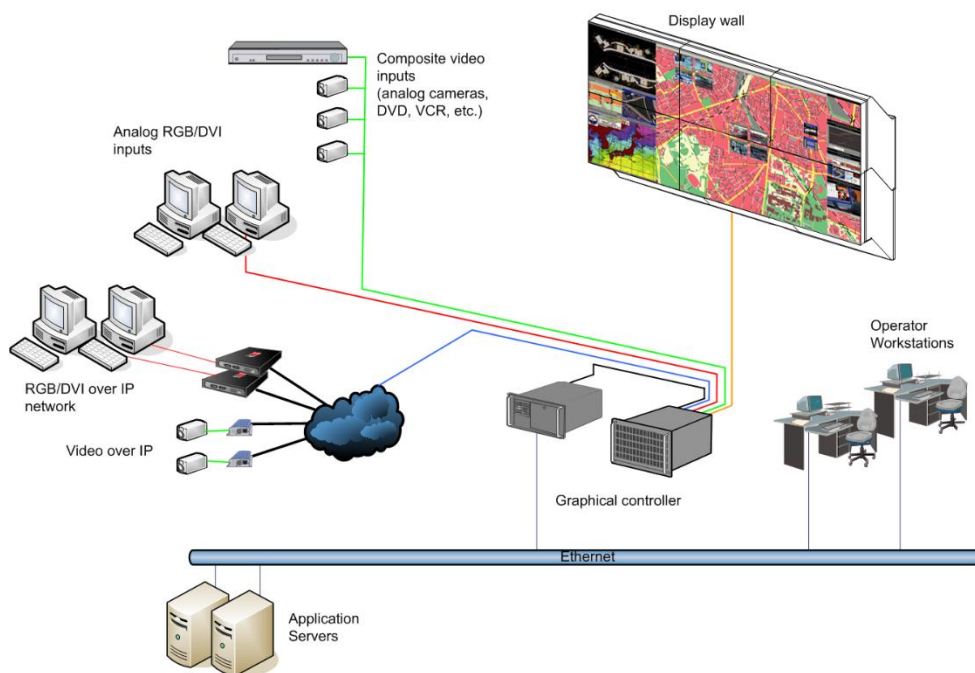
Obecná využití vizualizačních systémů

Jako hlavní využití velkoplošného vizualizačního systému je vytvoření přehledové situace pro dispečery v dispečerských centrech. Dispečeri mají své lokální PC stanice, kde provádějí převážnou většinu svých činností. Na lokálních monitorech sledují detailní informace. Pomocí projekční stěny

jsou zobrazovány přehledové informace, které vzhledem k jejich počtu, rozlehlosti a požadavku na přehlednost není možné zobrazovat na lokálních dispečerských stanicích. To umožňuje všem dispečerům sledovat veškeré změny současně, a tedy reagovat rychle a koordinovaně.

Vizualizační plocha je složena z jednotlivých zobrazovacích modulů. Zobrazovací moduly jsou signálově napájeny z výkonného grafického kontroléru připojeného k síti LAN. Tato grafická jednotka umožňuje spravovat všechny vstupy a výstupy a generovat uživatelem zvolenou kombinaci pro zobrazení na LCD stěně s okny v libovolné velikosti a libovolném rozmístění na ploše. Zobrazované aplikace mohou být spuštěny pod různými operačními systémy. Tento systém také umožňuje uživateli současně zobrazovat videosignál z jednoho a více zdrojů signálů (televizní signál, signál z průmyslových analogových i IP kamer a další.). Na stěně je možno dále zobrazit i datový signál z vnějšího lokálního zdroje např. notebooku či jiného serveru.

Systémy svou modularitou umožňují i v budoucnu rozšiřovat již zakoupený systém o další vnější vstupy, změnu operačního systému či jeho kombinace (MS Windows, LINUX, UNIX, QNX atd.). Programové vybavení systému dovoluje dokonale využít všech funkcí systému. Všichni dispečerů v dispečerském centru mohou používat vlastní klávesnici a myš s možností přístupu do zobrazované „sítě“ nebo jejich částí.



Obrázek 7-15 - Všeobecné topologické schéma připojení projekčních stěn k řídicímu systému

Technické řešení

Pro účely zobrazení signálů bude použito 12 kusů LCD displejů 55" v sestavě 6x2 pro dispečerské pracoviště v místnosti 3.06. LCD displeje budou umístěny na držáky speciálně navržené pro profesionální monitory pro videostěny, které budou uchyceny na konstrukci ukotvenou přímo na stávající stěnu a do podlahy a stropu. Projekční stěna může být pohledově opláštěná se zajištěním dostatečné ventilace.

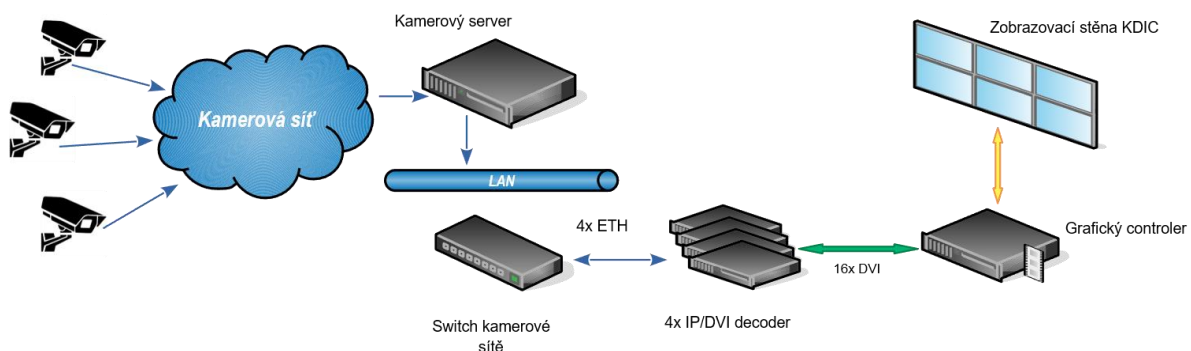
Pro ovládání monitorovacích stěny bude použit grafický server s redundantním zdrojem a instalovaným operačním systémem Windows. Tato grafická jednotka bude spravovat všechny vstupy a výstupy a generovat uživatelem zvolenou kombinaci vstupů pro zobrazení na LCD stěně s okny v libovolné velikosti a libovolném rozmístění na ploše stěny.

Pro ovládání videostěny bude sloužit ovládací SW instalovaný na vybraném a k tomuto účelu určeném řídicím PC. Pomocí tohoto SW bude možno konfigurovat velkoplošnou obrazovku systému, nastavit práva a oblasti videostěny a přiřadit je určitým uživatelům. Bude možno nastavit tzv. předvolby (layouty). Součástí dodaného SW bude modul s funkcí Capture. Tento modul bude instalovaný na vybraných klientských počítačích v síti a umožní zobrazit obsah obrazovky PC nebo jejich částí přes LAN na velkoplošné obrazovce.

V dispečerském sále budou zřízena dvě pracoviště pro dispečery. Každý z dispečerů bude moci dle přidělených práv generovat zvolenou kombinaci vstupů pro zobrazení na LCD stěně s okny v libovolné velikosti a libovolném rozmístění na ploše stěny. Dále bude možno v případě havarijních stavů navolit tak zvané presety pro automatické zobrazení havarijní situace na LCD stěně.

7.9.2 Kamerový dohledový systém

Pro účely zobrazení systémových kamer KDS bude v rámci serverovny řešeno předání celkem až 16 DVI signálů směrem do serveru velkoplošného zobrazení, přičemž rozhraním budou DVI konektory serveru velkoplošného zobrazení. V technologických skříních KDS v serverovně budou instalovány čtyři servery, z nichž každý bude distribuovat čtyři DVI Full HD signály směrem do serveru zobrazení. Vlastní rozložení obrazu v rámci jednotlivých DVI mohou být dále řešeny formou Multiscreenu v prostředí KDS. Součástí řešení je i dodávka potřebných licencí pro tuto distribuci.



Obrázek 7-16 – Princip připojení KDS na zobrazovací stěnu

7.9.3 Telefonizace

V serverovně bude instalována IP telefonní ústředna, která bude zapříčkována se stávající areálovou ústřednou, čímž bude zajištěno volání v rámci dopravního centra, krajských institucí a standardní volání do JTS.

Na pracoviště dispečera bude vyvedena „státní linka“ mimo IP telefonní ústřednu pro případ mimořádných událostí, kdy bude např. technická závada na ústředně.

Pro dispečerskou hlasovou komunikaci bude v serverovně instalováno záznamové zařízení, které bude stran počtu kanálů navrženo pro záznam kompletní hlasové komunikace dispečera (standardní telefony, vysílačky).

7.9.4 Společná televizní anténa

Na střeše objektu bude instalována sestava antén pro příjem terestriálního digitálního signálu, anténní rozvod bude ukončen v serverovně, kde bude napojen pro využití dalšími systémy. Zejména pro distribuce TV signálu do prostředí velkoplošného zařízení.

7.9.5 Elektrická požární signalizace

V současné době je v objektu instalován systém EPS, který nemá stálý lokální dohled. Dohled je řešen připojením na pult centrální ochrany. Vzhledem k morálnímu zastarání systému a obtížnému rozšíření v případě nově prostorově řešených prostor zejména v 3.NP bude v celém objektu instalován systém nový. Systém bude navržen a realizován dle aktualizované PBŘ v rámci dalšího projekčního stupně. Uvažujeme s osazením zejména tlačítkových hlásičů a kombinovaných opticko-kouřových hlásičů. Pro monitoring prostoru motorgenerátoru a palivového hospodářství budou použity plamenné hlásiče. Celý systém bude navržen jako plně adresný. Ústředna EPS bude umístěna ve serverovně, systém bude propojen se stávající areálovou EPS. V serverovně (m. č. 3.08) bude instalován systém SHZ, jehož součástí bude i detekce požáru v tomto prostoru. Systém SHZ bude s objektovou EPS signálově propojen binárními kontakty.

7.9.6 Bezpečnostní systémy

V prostorách dopravního centra a pomocných technologií bude instalován integrovaný přístupový a zabezpečovací systém. Řízení vstupů bude řešeno formou karet standardu MIFARE Desfire v kombinaci s elektromechanickými zámky. Vybrané prostory a vstupy budou chráněny plášťovou a prostorovou ochranou. Z technologických prostor se jedná zejména o serverovnu a náhradní zdroje. Ústředna systému bude instalována v serverovně (m. č. 3.08). Výnos poplachu bude řešen na PCO, protože v areálu není nepřetržitá služba 24/7.

V objektu bude instalován barevný kamerový IP systém, který bude navržen na technologii, která bude umožňovat možnou budoucí integraci do systému KDS (např. standard Genetec). Kamery budou využívat separátní LAN a budou instalovány na důležitých technologických a komunikačních bodech, zejména se jedná o:

- monitoring náhradních zdrojů
- prostor serverovny
- vstup do objektu
- vstup do prostor v 3.NP (m. č. 3.01)
- chodba v prostorách 3.NP (m. č. 3.18)
- variantně perimetr objektu

Server systému a aktivní datové prvky budou instalovány v serverovně (m. č. 3.08) v technologické skříni KDS, výstup systému bude dostupný prostřednictvím PC klienta (aplikace) případně vzdáleně.

7.9.7 Strukturovaná kabeláž

Pro telefonní a datové rozvody bude v prostorách KDIC instalován systém strukturované kabeláže, přičemž bude využita metalická UTP kabeláž minimálně Cat. 6a. Rozvody od jednotlivých zásuvek a přípojných bodů budou hvězdicově ukončeny na patch panelech v technologických skříních strukturované kabeláže. Celkově se uvažuje s cca 40 přípojnými místy v rámci 3.NP. Koncová přípojná místa budou barevně označena dle příslušnosti k příslušné LAN (krajská, KDIC atd.). Propojení do příslušné sítě bude provedeno v rámci patch panelů a příslušných ADP (aktivní datové prvky).

V rámci strukturované kabeláže budou řešeny páteřní kabelové trasy pro slaboproudé systémy, které budou využity i pro další slaboproudé systémy a zejména pro datové propojení dispečerských stanic a signálové propojení velkoplošného zobrazení.

7.9.8 Dispečerská pracoviště

V rámci dispečerského sálu je uvažováno s 2 dispečerskými pracovišti. Jedno pracoviště pro dispečera KDIC a druhé pro dispečera údržby. Zejména se zprovozněním KDIC je uvažováno s obsazením jednoho pracoviště a do budoucna při rozšiřování i s druhým.

Dispečer	Počet PC	Klávesnice a myš	Monitory	Využití monitorů	KVM	Layout select	Telefon	Přenos na stěnu (DVI)	Propojení na síť
D1	2	2x	3+2	Kamery, KDIC, KDIC, Agenda, rezerva	NE	ANO	ANO	ANO 1x	KDIC, USKK, kraj
D2	2	2x	3+2	Kamery, KDIC, KDIC, Agenda, rezerva	NE	NE	ANO	ANO 1x	KDIC, USKK, kraj

Tabulka 7-6 – Konfigurace dispečerských pracovišť

Veškeré pracovní stanice budou, z důvodu snížení tepelné zátěže a hluku dispečerského sálu, umístěny v příslušném racku KDIC v místnosti 3.08. Na dispečerských stolech budou umístěny monitory, klávesnice a myši příp. další nezbytné zařízení dle typu dispečera.

Všechna dispečerská pracoviště jsou navržena jako více monitorová pro provoz 24/7, podle potřeby buď se 4 nebo 5 monitory. Z tohoto důvodu není uvažováno s jejich případnou virtualizací. Operační systém bude na platformě MS Windows.

Akustický výstup budou zajišťovat buď reproduktory integrované do monitorů případně samostatně stojící na pracovní ploše dispečerského stolu.

7.9.8.1 Pracoviště dispečerů D1 a D2

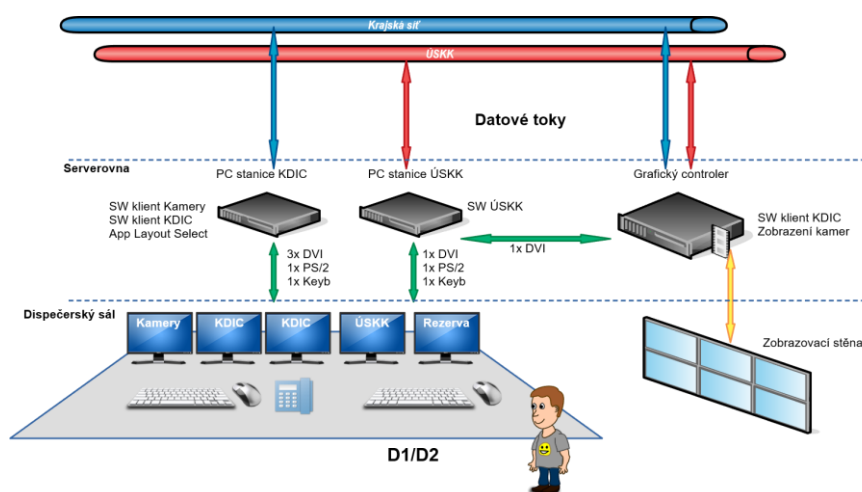
Dopravní dispečer i dispečer údržby (D1 + D2) zodpovídá za funkční provoz systému KDIC. Předpokládá se, že bude zaměstnancem ÚSKK.

Z funkčního hlediska je uvažováno pro dispečery se 2 pracovními stanicemi. První více monitorová stanice bude součástí systému KDIC a umožní zobrazit výstupy z kamer na monitoru pracovní stanice a zajistí funkce klientské aplikace KDIC. Dispečerovi tak bude umožněno sledovat dopravní situaci, sledovat technický stav všech připojených telematických zařízení, zadávat, editovat a rušit dopravní události, reagovat ručně na vzniklé dopravní excesy a další, jak je uvedeno v kapitole 6.3. Uspořádání zobrazení si volí dispečer dle svého uvážení a potřeby řešení konkrétní situace.

Na této stanici bude instalována SW aplikace pro nastavení zobrazení na velkoplošném zobrazení.

Druhá pracovní stanice bude zapojena do ÚSKK a bude umožňovat dispečerovi běžnou pracovní činnost coby zaměstnanci (e-mail, reporty, interní aplikace ÚSKK...) a umožní i zobrazení vybraných druhů technologických informací. Současně bude umožněno zobrazení plochy této pracovní stanice na zobrazovací stěně.

Tímto uspořádáním bude zajištěno na úrovni dispečerských pracovišť oddělení připojení do krajské sítě a sítě ÚSKK. Přehledně je uspořádání zobrazeno na následujícím obrázku.



Obrázek 7-17 – Konceptní návrh pracoviště dispečera

V rámci velkoplošného zobrazení bude pro každého dispečera vyhrazena polovina zobrazovací plochy stěny v místnosti 3.06 o velikosti 3x2 moduly Full HD.

7.9.9 Řešení HW a SW platformy

Všechny komponenty datového centra budou tvořit jeden funkční celek. Aby se předešlo případným problémům s kompatibilitou jednotlivých zařízení, bude hardware datového centra od jednoho výrobce, a s ohledem na požadavek zadavatele na budoucí umístění dalších serverů nebo části virtuálního prostoru pro IT systémy ÚSKK, servery kamerového dohledu, a to od renomovaných firem jako Hewlett-Packard, Dell či IBM.

Jako Blade infrastruktura je navržen systém HP BladeSystem c-Class Infrastructure. Jedná se o kompletní řešení jednoho z předních výrobců Blade serverů na světovém trhu. Přednostmi tohoto serveru jsou zejména lepší využití energie a chlazení, interní rozšiřitelná síťová rozhraní a možnost využití sdílených diskových polí od stejného výrobce, což s sebou přináší větší spolehlivost celého systému. Navíc konfigurovatelnost tohoto provedení je velmi dobrá.

Orientační uvažovaná konfigurace:

- 6 dvouprocesorových Blade serverů (žiletek). Tento výkon postačí pro řešení systému KDIC a pro zpracování a ukládání záznamů z kamer KDS.
- Diskové pole SAN s celkovou kapacitou 10+80TB tj. 10TB pro potřeby systému KDIC a zbylých 80TB pro záznamy kamer.
- Pásková knihovna pro zajištění zálohování a obnovu dat, včetně systému Disaster Recovery

Vedle Blade infrastruktury bude vhodné uvažovat i s instalací dalšího serveru, který bude v první fázi fungovat jako testovací, po implementaci Blade infrastruktury bude využíván jako server pro správu a zálohování.

Virtualizace bude řešena pomocí přední světové virtualizační platformy – VMware vSphere. VMware vSphere konsoliduje servery, zlepšuje dostupnost, zvyšuje výkon a optimalizuje kapacitu. Obsahuje nástroje pro přenášení virtuálních strojů mezi fyzickými stroji za chodu bez přerušení jejich běhu, automatické vyvažování zátěže podle aktuální potřeby virtuálních serverů a nástroje pro zálohování celých virtuálních serverů za chodu. Pro realizaci KDIC je předpokládáno s 12 procesorovými licencemi.

Detailní požadavky budou řešeny až v následných stupních PD.

7.9.10 Návrh komunikační infrastruktury

Struktura

Veškeré komunikační technologické trasy (datové, síťové), optická síť ÚSKK, optická krajská síť budou fyzicky zakončeny v serverovně v jednom ze 3 navržených racků pro zakončení strukturované kabeláže (v návrhu uspořádání jsou umístěny na pravé straně, označeny jako Rack Patch (m. č. 3.08) z čehož jeden je navržen pro ukončení a rozvod krajské sítě, druhý pro síť ÚSKK a třetí pro potřeby KDIC. Pro vedení tras bude využita nově plánovaná stoupačka vedle stávajícího komínu.

Napojení na krajskou optickou síť bude provedeno skrze komunikační trasy městské sítě Cheb. Cca 220 m od objektu Vrázova 10 jsou zakončeny HDPE trubky metropolitní sítě, kam bude proveden výkop a položení nových HDPE trubek a následně zatažen optický kabel až do prostor datového centra města Cheb, kde je rovněž zakončena krajská optická síť. Zde bude provedeno fyzické propojení.

Optická propojení budou ukončena na ODF (Optical Distribution Frame) v požadovaném počtu vláken vždy v rozvaděči určeném pro konkrétní síť. Odtud pomocí optických patchcordů do routerů vybavených SFP (z angl. Small Form-factor Pluggable) moduly pro připojení optických vláken umístěných přímo v těchto síťových rozvaděčích s přenosovou kapacitou 10GB příp. 2GB. Pro potřeby záznamů z kamer bude optické propojení vyvedeno až do rozvaděče s Blade infrastrukturou. DO routerů budou zapojeny i switche.

Veškerá strukturovaná kabeláž realizovaná v rámci KDIC bude zakončena pomocí patch panelů. Vlastní propojení (konfigurace dle funkčních požadavků) bude realizováno do příslušných switchů až při vlastní realizaci. Obdobně bude platit i pro telefonii a PBX.

V rámci dispečerských stolů bude zakončen dostatek zásuvek strukturované kabeláže pro možné připojení technologií, a i zde bude jejich konfigurace provedena v již zmíněných síťových raccích propojkami do příslušných switchů.

Takto navržená filozofie umožní i v budoucnu změnu konfigurace síťových propojení či jejich rozšiřování pouhým přepojením do požadovaného switchu.

V následující tabulce je navržen obsah jednotlivých Rack Patch:

1	2	3
ODF pro FO krajské sítě	Router KDIC	ODF pro FO síť ÚSKK
Router s SFP moduly	Switche KDIC	Router s SFP moduly
Switch	Patch panely pro 3.NP vč. VoIP	Switch

Připojení systému KDIC je navrženo jako oddělená součást krajské sítě, protože z logiky věci se krajské odbory a organizace budou nejvíce podílet na poskytování dopravních informací a událostí a současně budou i jejich odběrateli. Spolupracující města budou vždy přistupovat skrze krajskou síť. Ve fázi studie není prozatím uvažováno s jinou variantou i s ohledem na kybernetickou bezpečnost.

Vzájemné propojení sítí

Realizací KDIC i budoucích projektů ITS na území kraje i spolupracujících měst, bude nutný vzájemný přenos dat mezi různými sítěmi. Pro zajištění maximální bezpečnosti je navrhováno propojení v rámci firewallů, kdy na základě požadavků na přenos dat, příslušní administrátoři budou konfigurovat a spravovat požadované přenosy.

Připojení k internetu

Je nezbytnou součástí realizace KDIC, které bude zajišťovat chod následujících funkcí:

- Propojení s NDIC Ostrava
- Vzdálený přístupy pro administraci a servis instalovaných ITS i non ITS systémů jejich správci a dodavateli
- Webovou aplikaci (pokud nebude integrována do stávajícího dopravního portálu kraje)
- Zadávání dopravních událostí subjekty, které nejsou přímo na krajské síti nebo metropolitních sítích spolupracujících měst.

Pro zajištění přístupu na internet budou vhodné využití 2 pevných propojení (ideálně v redundantním provozu). Přesný způsob realizace bude specifikován v dalším stupni PD.

Podrobnější specifikace bude předmětem dalšího stupně projektové dokumentace – PDPS.

7.9.11 Integrace systémů ITS

Integrace jednotlivých telematických zařízení do KDIC představuje provedení následujících činností:

1. Konfigurace všech zařízení v systému KDIC
Při integraci (začlenění) telematického zařízení do KDIC musí být provedeny úpravy a rozšíření systému KDIC v takovém rozsahu, aby byla zajištěna funkcionality v souladu s kapitolou 6.4. Zejména tedy evidence polohy zařízení, evidence typu zařízení, nastavení pravidel komunikace mezi KDIC a telematickým zařízením, nastavení alarmových hlášení servisnímu technikovi, nastavení alarmových hlášení dispečerovi, nastavení pravidel pro vytváření odvozených dopravních informací, nastavení pravidel řízení provozu, nastavení pravidel pro tvorbu dopravní informace.
2. Vytvoření SW komunikačního modulu pro protokol, jenž bude vyžadován konkrétním telematickým systémem a stanovení rozsahu přenášených informací do a ze systému KDIC.
3. Provedení úprav na straně dotčeného ITS systému.
4. Zajistit fyzickou komunikační architekturu pro přenos informací včetně její konfigurace (krajská/metropolitní síť, bezdrátové komunikace atd.). Sem mohou spadat i HW úpravy v lokalitě Vrázova 10, Cheb (doplnění antén na střechu, doplnění HW do serverovny...).
5. V některých případech jako jsou dopravní data na páteřní silniční síti kraje, kamery příp. v budoucnu i ZPI bude nezbytné jejich doplnění do vazby mezi KDIC a NDIC a následně počítat i s příslušnými úpravami v NDIC.

Pro Budoucí

V rámci přípravy projektů a realizace nových ITS systémů, které budou integrovány do KDIC, ale i při rozšiřování stávajících, musí být již v rámci přípravy uvažováno se souvisejícím finančním navýšením zohledňujícím tento požadavek. To znamená do rozpočtu vždy přidat:

1. PDPS na integraci do KDIC HW/SW (vytvoření komunikačního modulu – pokud již není vytvořen, konfigurace systému KDIC)
2. PDPS na integraci do NDIC (ne u každého, pouze pokud to bude mít význam)
3. Vytvoření/úprava/konfigurace přenosové komunikační trasy
4. Vytvoření interface na straně nového ITS systému

7.10 PROVÁDĚNÍ ÚDRŽBY A SERVISU

Nastavení pravidel provádění servisu a údržby zařízení KDIC musí být nastaveno již v průběhu vypsání veřejné zakázky na realizaci KDIC. Řešení servisu jako samostatné zakázky je nežádoucí a velmi problematické. Tzn., že by musel být součástí veřejné zakázky jak její dodávka, tak i servisní služby po dobu udržitelnosti projektu, tedy na 5 let.

Pro zajištění servisu navržených technologií a systémů IT KDIC, vycházela technická studie z následujících možností, jak provádět servis a údržbu:

1. Vzdáleným přístupem přes internet. Přístupy a oprávnění bude přidělovat a konfigurovat administrátor sítě, přes kterou je fyzicky realizován přístup z internetu. Tímto způsobem bude možné přistupovat pouze k systémům instalovaným v prostoru KDIC.
2. Provádění servisu přímo v prostoru serverovny – místnost 3.08. Servis bude prováděn buďto přímo v raccích nebo bude využíván malý servisní stolek.
3. Pro konfiguraci systémů a ověření funkcí bude využíváno případně aktuálně neobsazené dispečerské pracoviště.

S ohledem na skutečnost, že systém KDIC a související systémy IT jsou velice sofistikované systémy a dále na skutečnost, že budou využívány jak krajskou, tak i sítí ÚSKK a správci jednotlivých sítí nemohou zasahovat do druhé sítě, je zadavateli doporučeno, aby servis byl zajišťován externí společností, v tomto případě dodavatelem KDIC.

8 POŽADAVKY NA ROZSAH PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

Nezbytným pokračováním této studie musí být vypracování projektové dokumentace v jejich různých stupních a návazná inženýrská činnost vedoucí k povolení navržených stavebně technických řešení.

Primární výstup zhotovitele projektové dokumentace musí být dokumentace, která bude doložena k zadávací dokumentaci a podle níž bude uchazeč schopen nacenit realizační rozsah KDIC. Jedná se o dokumentaci ve stupni PDPS, která musí obsahovat soupis prací a materiálu. Zadavatel by měl požadovat dodat kromě neoceněného i oceněný rozpočet z důvodu očekávané ceny dodávky.

Této dokumentaci musí předcházet stupeň (DUSP) v souladu se Stavebním zákonem v platném znění a v rozsahu a členění dle vyhlášky o dokumentaci staveb v platném znění (pozn.: č. 499/ 2006 SB ukončila platnost k 31.12.2023, ale není aktuálně platná nová).

Výstupem této kapitoly je členění projektové dokumentace na jednotlivé stavební objekty (SO) a provozní soubory (PS).

Obecně objekty v řadách 0-400 vyžadující jakékoliv povolení z pohledu stavebního zákona lze označit jako objekty nutné pro zajištění stavební připravenosti pro instalaci technologií KDIC a lze je začlenit do souhrnné skupiny „**NON-IT části KDIC**“.

Obecně technologické objekty (řada 600-800) tvořící samotnou klíčovou část KDIC (zobrazovací stěny, stoly pro dispečery, monitory, vybavení serverovny, HW, SW apod., které se napojí na připravenou technickou infrastrukturu), nevyžadují zajištění povolení dle stavebního zákona a lze je začlenit do skupiny „**IT část KDIC**“.

Vzhledem k velmi úzké provázanosti stavební a technologické části je nutné, aby zadavatel vybral jediného dodavatele projektové dokumentace, který bude zodpovědný za koordinaci všech profesí a zajištění povolení stavby.

Následující tabulka uvádí celkový přehled členění stavby na jednotlivé objekty.

Označení objektů a PS	Název objektu	Typ PD	V jakém řízení bude povolováno	Popis obsahu objektu
Položky "Všeobecné"				
	Požárně bezpečnostní řešení stavby v lokalitě Vrázova 10, Cheb	DUSP		
	Geodetické zaměření stávajícího stavu			
	Koordinační plán BOZP	DUSP		
řada 100 "Stavební úpravy"				
SO 101	Stavební úpravy administrativní budovy	DUSP	sloučené řízení	
SO 101.1	Stavební úpravy 3.NP, 1.NP, stoupačka a střechy			Nezbytné stavební úpravy objektu nutné pro instalaci technologického vybavení KDIC (bourací práce, stavební úpravy pro novou dispozici, dvojitá podlaha, podhledy pro kabelové trasy a propojení technologií, úpravy na střeše pro umístění chlazení pro provoz serverovny pro HW a SW aplikace KDIC) jak ve 3.NP tak i v 1.NP
SO 101.2	NN přípojka od trafostanice			Zemní napájecí vedení od trafostanice do místnosti s UPS v 1.NP skrz areál
SO 101.3	Stavební úpravy pro umístění Motorogenerátoru			Úpravy nutné pro instalaci motorogenerátoru, bez něhož není možné zajistit bezvýpadkový provoz technologie KDIC
SO 102	Napojení na komunikační infrastrukturu	DUSP	sloučené řízení	Realizace komunikační přípojky, napojení na komunikační infrastrukturu města Cheb a odtud na krajskou. Součástí zemní trasa cca 220m + záfuk cca 1 km optického kabelu
řada 300 "Technika prostředí staveb"				
SO 301	Úpravy stávajících rozvodů	DUSP	sloučené řízení	Úpravy trubních rozvodů (voda, odpad, topení - radiátory) přímo vyvolané stavební úpravami SO101 přímo související s dodávkou KDIC
SO 302	Vzduchotechnika a chlazení	DUSP	sloučené řízení	Instalace vzduchotechniky a chlazení prostor určených pro KDIC
řada 400 "Elektro a sdělovací objekty"				
SO 401	Silové rozvody	DUSP	sloučené řízení	Instalace zálohovaných a nezálohovaných okruhů, včetně rozvaděčů, zásuvkových rozvodů, rozvody pro napájení fyzické infrastruktury přímo související s provozem KDIC
SO 401.1	Elektrické rozvody			veškeré nové silové elektrické rozvody, rozvaděče, UPS, MG a další mimo osvětlení
SO 401.2	Osvětlení			svítidla, světelné okruhy a rozvaděče, včetně světelného výpočtu v souladu s hygienickými předpisy
SO 401.3	Ochrana proti blesku, uzemnění			bleskosvod na objektech, uzemnění bleskosvodu, uzemnění motorogenerátoru, uzemnění kabelového kanálu, návrh požadavků na uzemnění HOP
SO 402	Slaboproudé systémy	DUSP	sloučené řízení	Pro provoz technologie KDIC je nutné instalovat slaboproudé technologické vybavení (EPS, EZS, CCTV, intercom, STA, IP telefonie, záznam hovoru, strukturovaná kabeláž včetně zakončení v datových rozvaděčích v serverovně, napojení na datovou síť, internet, wi-fi pokrytí)
řada PS "Technologie KDIC"				
PS 01	Technická infrastruktura serverovny	DUSP	sloučené řízení	Pro provoz technologie KDIC je nutné instalovat komplexní vybavení serverovny
PS 01.1a	Chlazení a vzduchotechnika			chlazení, vzduchotechnika určená pro zajištění provozu serverovny ve specifických provozních podmínkách
PS 01.1b	Stabilní hasicí zařízení			protipožární opatření samo zhášecím zařízením
PS 01.1c	Fyzická infrastruktura			umístění datových rozvaděčů, resp. umístění samotné technologie datového sálu
PS 01.1d	Monitoring			řešení systému monitoring včetně odpovídajícího SW
PS 02	Hardwarové vybavení KDIC	PDPS	nepožaduje se	IT infrastruktura - blade architektura, SAN architektura, disaster recovery, virtualizace, pracovní stanice, včetně monitorů, klávesnice, vše vč. OS, SW pro zajištění běhu infrastruktury. Spadá sem i call centrum
PS 03	Audiovizuální technika	PDPS	nepožaduje se	Velkoplošné zobrazení, ozvučení sloužící pro provoz KDIC
PS 04	SW vybavení KDIC	PDPS	nepožaduje se	Aplikační SW pro vlastní funkce KDIC
PS 05	Integrace systémů ITS	PDPS	nepožaduje se	Integrace stávajících telematických zařízení vč. kamerového systému, Integrace do NDIC
PS 06	Vybavení nábytkem	PDPS	nepožaduje se	Nábytek - speciální technologické stoly uspořádané výlučně pro výkon dispečerské činnosti v nepřetržitém provozu KDIC, atypický nábytek vyrobený na míru pro účel KDIC
PS06.1	Dispečerské stoly			stoly, židle pro dispečery, vybavení na stolech
PS06.2	Interiérové vybavení			kancelářský nábytek vyráběný na míru - nejedná se o běžný kancelářský nábytek

Tabulka 8-1 - Předpoklad členění projektové dokumentace a požadavek na inženýring stavby

9 HARMONOGRAM A ETAPIZACE INVESTIČNÍHO ZÁMĚRU

Tato kapitola popisuje v rámci této studie předpokládanou časovou náročnost investičního záměru výstavby Krajského dopravního centra Karlovarského kraje. Uvedený harmonogram a jednotlivé etapy zahrnují celý životní cyklus počínající vypracování projektové dokumentace, včetně návazné inženýrské činnosti a končící realizací KDIC a jeho zprovozněním.

Je nutné sdělit, že tento harmonogram slouží pouze představě investora o teoretické časové náročnosti, protože ve fázi studie nelze přesněji předjímat časovou náročnost jednotlivých etap, které může ovlivnit celá řada vnějších vlivů a neočekávaných okolností jako například průtahy při výkonu inženýrské činnosti, odvolání účastníků veřejné zakázky na realizaci apod.

Harmonogram na svém počátku vychází z předpokladu, že bude zadavatelem schválena tato studie a bude rozhodnuto o neprodleném zahájení dalších kroků vedoucích k realizaci tohoto záměru. Harmonogram je členěn na jednotlivé logicky navazující etapy:

- Projektová příprava a inženýring, v rozsahu dle předchozí kapitoly,
- Příprava na vypsání veřejné zakázky na realizaci,
- Vypsání veřejné zakázky a výběr dodavatele,
- Realizace díla a jeho zprovoznění.

Harmonogram nezahrnuje následný zkušební provoz, který bude stavebním úřadem zcela jistě požadován a jehož délku a podmínky pro vyhodnocení úřad stanoví. Samotné zprovoznění KDIC však je v harmonogramu znázorněno datem dokončení díla.

Možná rizika, která v harmonogramu nejsou zahrnuta:

- **Projektová příprava a inženýring** (doba 8-10 měsíců vychází z praktických zkušeností zhotovitele studie a zahrnují časovou náročnost na přípravu dokumentaci, zajištění vyjádření dotčených orgánů, vypracování čistopisu dokumentace a podání žádosti na stavební úřad a samotné správní úkony vedoucí k vydání pravomocných povolení, riziko zde souvisí s neočekávanými nesouhlasy dotčených orgánů, delší lhůty v územním či stavebním řízení apod.).
- **Příprava zadávací dokumentace, předběžné oznámení, průběh tendru** (zde se předpokládá časová náročnost na přípravu tendrové dokumentace pro vypsání veřejné zakázky, dále Předběžné oznámení o vypsání veřejné zakázky a poté samotné vypsání VZ, včetně lhůty pro podání nabídek. Zde nejsou rizika významná, vše lze připravovat v paralelním režimu).
- **Podání nabídek uchazečů, výběr dodavatele** (tato etapa nese zřejmě největší riziko a souvisí s možnými obstrukcemi ze strany uchazečů již při běžící lhůtě na podání nabídek, která se může prodlužovat v závislosti na dotazech uchazečů k zadávací dokumentaci a dále významné riziko nese odvolání neúspěšných uchazečů na ÚOHS).
- **Realizace stavby** (předpokládá se časová náročnost v rozsahu 10 měsíců od zahájení realizace po zprovoznění KDIC ve zkušebním provozu, rizika spojená s délkou realizace mohou vzniknout ze strany zhotovitele, kde velmi závisí na jeho odbornostech, praktických zkušenostech s obdobnými zakázkami, nečekanými komplikace při výstavbě apod.).

Obecně se doporučuje zadavateli s ohledem na dodržení kvality provedení díla a minimalizaci rizik během realizace mít zajištěn kvalitní technický dozor investora – TDI, který bude na takto náročné stavebně-technologické zakázce velmi důležitý.

10 ODHAD INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ

Tato kapitola dává zadavateli základní informace o předpokládané finanční náročnosti nákladů na:

- Projektovou přípravu,
- Realizaci díla.

Zhotovitel studie uvádí, že níže zpracovaný přehled očekávaných nákladů je vyhotoven s ohledem na omezený informační rozsah o stavbě a vzhledem k podrobnosti této studie se jedná o velmi hrubé odhady cenových náročností, které budou upřesněny až ve fázi prováděcí dokumentace.

Vzhledem k tomu, že zadavatel plánuje využít dotačních titulů uvádí zhotovitel studie, že kalkulované náklady jsou nadsazené tak, aby po schválení dotace pro tuto investiční akci nehrozilo riziko jejich překročení.

<i>Položka</i>	<i>v Kč bez DPH</i>	<i>v Kč s DPH</i>
Cena projektové dokumentace DUSP, včetně zajištění povolení stavby	4 633 200 Kč	5 606 172 Kč
Cena projektové dokumentace PDPS pro vypsání veřejné zakázky	5 397 600 Kč	6 531 096 Kč
Cena realizační nákladů	146 320 250 Kč	177 047 502 Kč
Náklady na kontrolní činnost zadavatele (TDI, AD, BOZP)	3 183 000 Kč	3 851 430 Kč
Celková cena (projekt + realizace)	159 534 050 Kč	193 036 200 Kč

Tabulka 10-1 - KDIC – kalkulace nákladů investičního záměru

Detailní rozklad investičních nákladů na realizaci uvádí příloha č.8 této studie.

11 PROVOZNÍ NÁKLADY

Požadavek na analýzu a odhad provozních nákladů nebyl součástí zadání této studie. Provedení kvalifikovaného odhadu provozních nákladů v této fázi studie s ohledem na příliš mnoho neznámých by nebylo zodpovědné. Nicméně je vhodné zde popsat s čím je nutné počítat a z čeho budou v dalších stupních projektové přípravy vycházet.

Provozní náklady rozdělujeme do následujících skupin:

1. Náklady na fyzický provoz KDIC

Do této skupiny se řadí náklady na spotřebu energie a tepla, náklady na datová připojení (měsíční poplatky), mzdové náklady a související režijní náklady (např. náklady na tisky, mobilní služby spojené s dispečery, účetní odpisy atd.). Tyto náklady musí být odhadnuty budoucím provozovatelem ÚSKK i v závislosti na jím uvažovaném počtu personálního zajištění z jeho strany, jeho obvyklou výší mezd pro tyto pozice, procentuálním vyjádření poměru režijních nákladů.

2. Náklady na servis a údržbu

Tyto náklady bude vyčíslvat budoucí poskytovatel těchto služeb. Po dobu udržitelnosti je navrhováno, aby je poskytoval dodavatel projektu a jejich vyčíslení bylo součástí cenové nabídky již na dodávku. Tzn. rozšíření ZD na realizaci i o poskytování těchto služeb. Lze tak předpokládat, že budoucí dodavatel navrhne vhodnou technologii s přihlédnutím na cenovou hladinu služeb, pokud to bude jako jedno z hodnotících kritérií.

Aby bylo co ocenit, musí být zpracován provozní řád, jehož součástí budou požadavky na pravidelné preventivní prohlídky veškerých instalovaných technologií (ty mohou být stanoveny výrobcem konkrétního zařízení, aby byla poskytnuta záruka), pravidelné funkční testy vč. pořízení protokolů (zkoušky MG, UPS, záskoků, EPS, EZS...), pravidelné revize (elektro, SHZ, EPS...), pravidelná školení nových dispečerů, pravidelné reporty provozovatelů (zadavateli).

Součástí nákladů v této kategorii je doporučeno vytvoření budgetu (finanční rezervy) na případné drobné SW úpravy na základě požadavků (každá změna nebude muset být soutěžena zvlášť).

3. Náklady na obnovu

Sem lze zařadit jednak náklady vyvolané faktickou životností instalovaných komponent. Spadá sem jak drobnější náklady typu spotřebního materiálu (např. světelné zdroje, baterie do UPS s periodou danou volbou typů baterií již při realizaci, která se může pohybovat v rozmezí 3 do 10 let), zobrazovací jednotky LDC jak u PC, tak i u zobrazovacích stěn (obvyklá životnost se pohybuje kolem 5 let, morální zestárnutí komponent IT. Pro navržené řešení je potřeba tedy uvažovat s reinvesticemi pro:

- LCD panely a monitory (morální životnost 5 let)
- IT technologie (morální životnost 5 let)
- Řídicí systém (morální životnost 15 let)
- Světelné zdroje (životnost 10.000 hod)

I odhad těchto nákladů bude na budoucím dodavateli. Požadavek zadavatele na budoucího dodavatele by měl být ve formě stanovení četnosti a seznamu náhradních dílů včetně garantovaných cen minimálně po dobu udržitelnosti projektu.

12 MANAŽERSKÉ SHRUTÍ

Studie odpověděla na otázku, že v navržené lokalitě Vrázova 10, Cheb je možné umístit KDIC i s tím, že návrh byl ovlivněn určitými dispozičními omezeními. Poskytuje zadavateli ucelený pohled na budoucí vzhled a uspořádání KDIC na základě požadavků a připomínek zainteresovaných subjektů. Nejedná se o podrobnou projektovou dokumentaci, a tak jednotlivá dílčí témata nemohou a nejsou zpracována do detailů projektové dokumentace. V dalším kroku bude použita jako podklad pro vypsání soutěže na zpracovatele projektové dokumentace a související inženýrské činnosti. Uvedené názvy výrobků ve studii jsou uvedeny pouze v případech, kdy to bylo nutné a nejsou pro další návazné stupně zpracování závazné, pakliže budou nahrazeny technicky obdobnými zařízeními od jiných výrobců.

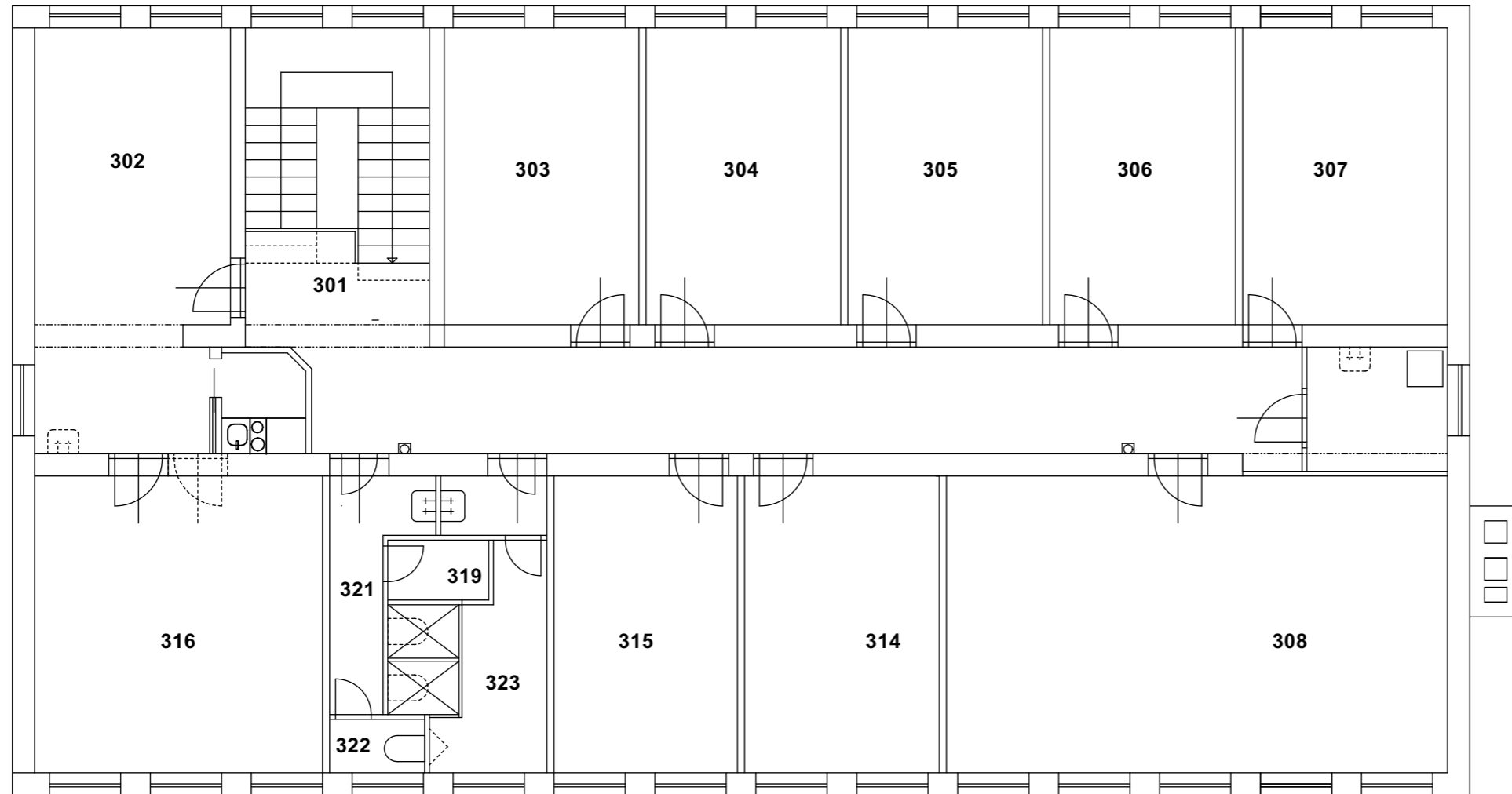
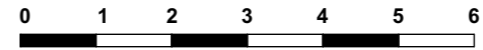
Je nezbytné zde zdůraznit i možná rizika, která mohou mít dopad na další etapy realizace celého projektu a to, že projekt bude spolufinancován z evropských dotací. Snahou zpracovatele studie bylo tento fakt ve studii zohlednit. Problémem bude, pokud předpokládaná cena za realizaci projektu bude ve výsledku vyšší, než jaká bude uvedena v žádosti o dotaci a v takovém případě půjde rozdíl na vrub zadavatele.

Z pohledu vlivu na životní prostředí budou všechna zařízení splňovat hygienické normy a nebudou mít negativní vliv na okolní životní prostředí. Odpady vzniklé při stavbě budou roztříděny podle druhu a předány specializované firmě k likvidaci. Během provozu zařízení není produkován žádný odpad.

13 SEZNAM PŘÍLOH

- č.1 - 3NP stávající stav
- č.2 - 1NP stávající stav
- č.3 - Návrh nového uspořádání 3.NP
- č.4 - Vizualizace – pohledy v podélném směru
- č.5 - Vizualizace – pohledy v příčném směru
- č.6 - Studie viditelnosti
- č.7 - Půdorys umístění UPS a MG
- č.8 - Náklady investičního záměru

STÁVAJÍCÍ STAV 3.NP

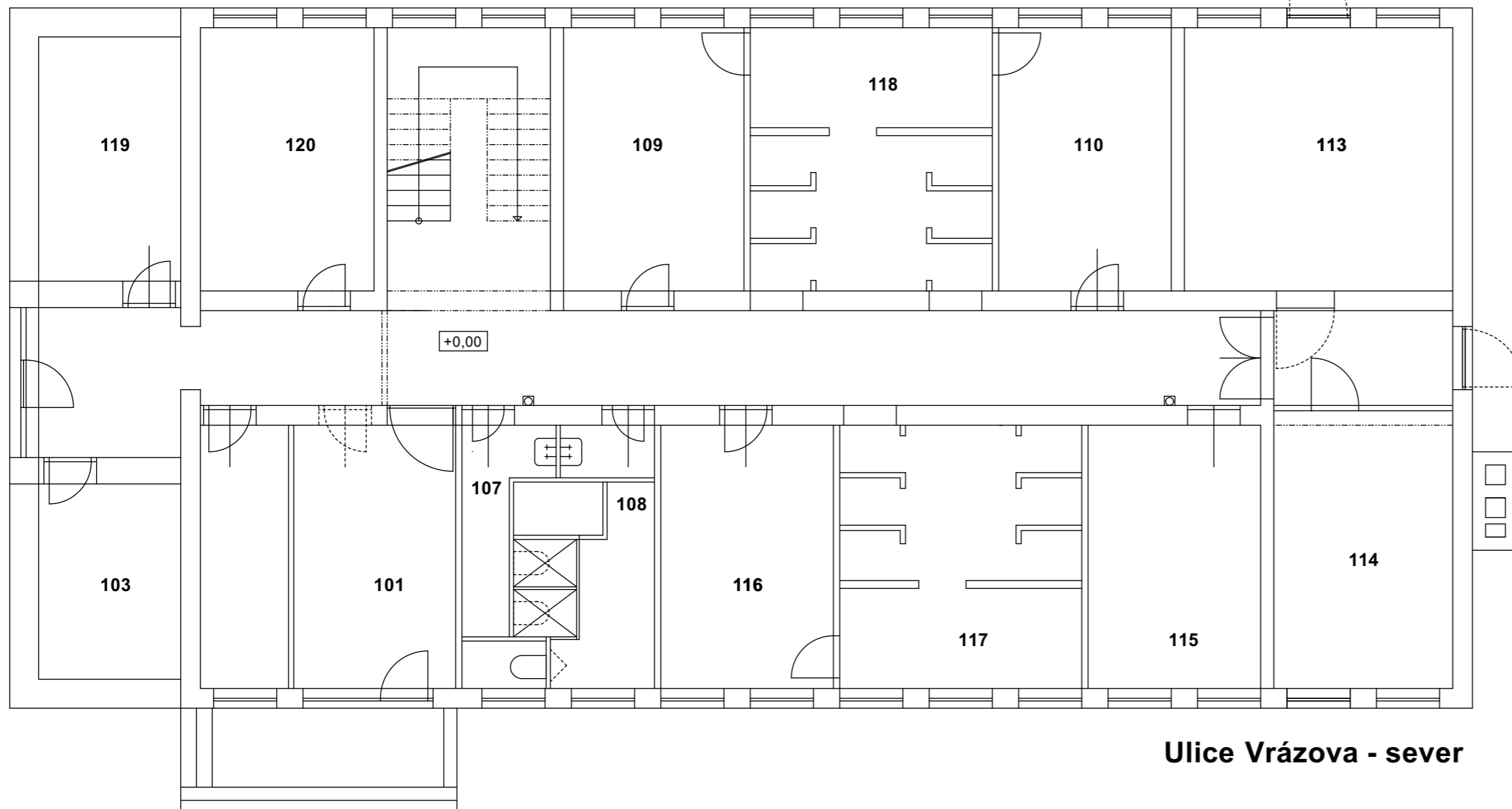
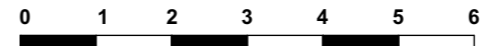


Ulice Vrázova - sever

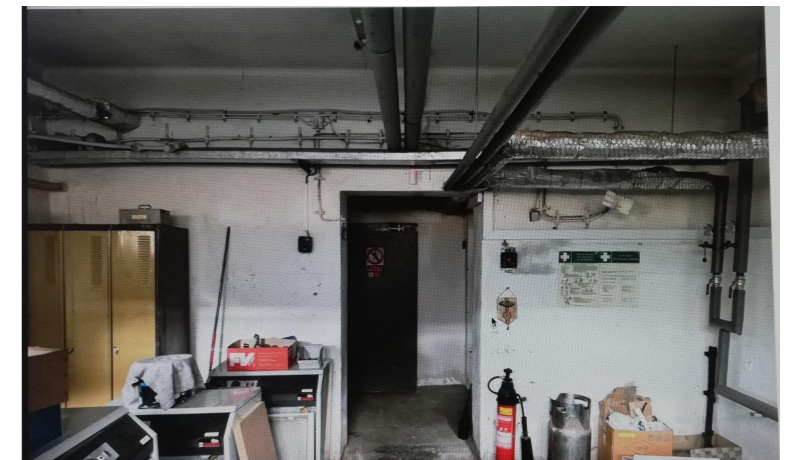


NÁZEV PROJEKTU: KRAJSKÉ DOPRAVNÍ CENTRUM KARLOVARSKÉHO KRAJE		
OBJEDNATEL:	 Údržba silnic Karlovarského kraje, a.s. Na Vlečce 177 360 01 Otovice	
ZHOTOVITEL:	 ALMAPRO, s.r.o. Průběžná 1108/77 100 00 Praha 10 - Strašnice IČ: 24150134	
LOKALITA:	Vrázova 10, Cheb	
MĚŘÍTKO:	1 : 100	
Hlavní inženýr projektu:	Zodpovědný projektant:	
Ing. Martin Kučera 	Ing. Martin Kučera	
VYPRACOVAL:	akad. arch, Ing. Ivan Lalák 	
Část:	Příloha č. 1	3/2024
Stavební část	Stávající stav 3.NP	TECHNICKÁ STUDIE

STÁVAJÍCÍ STAV 1.NP



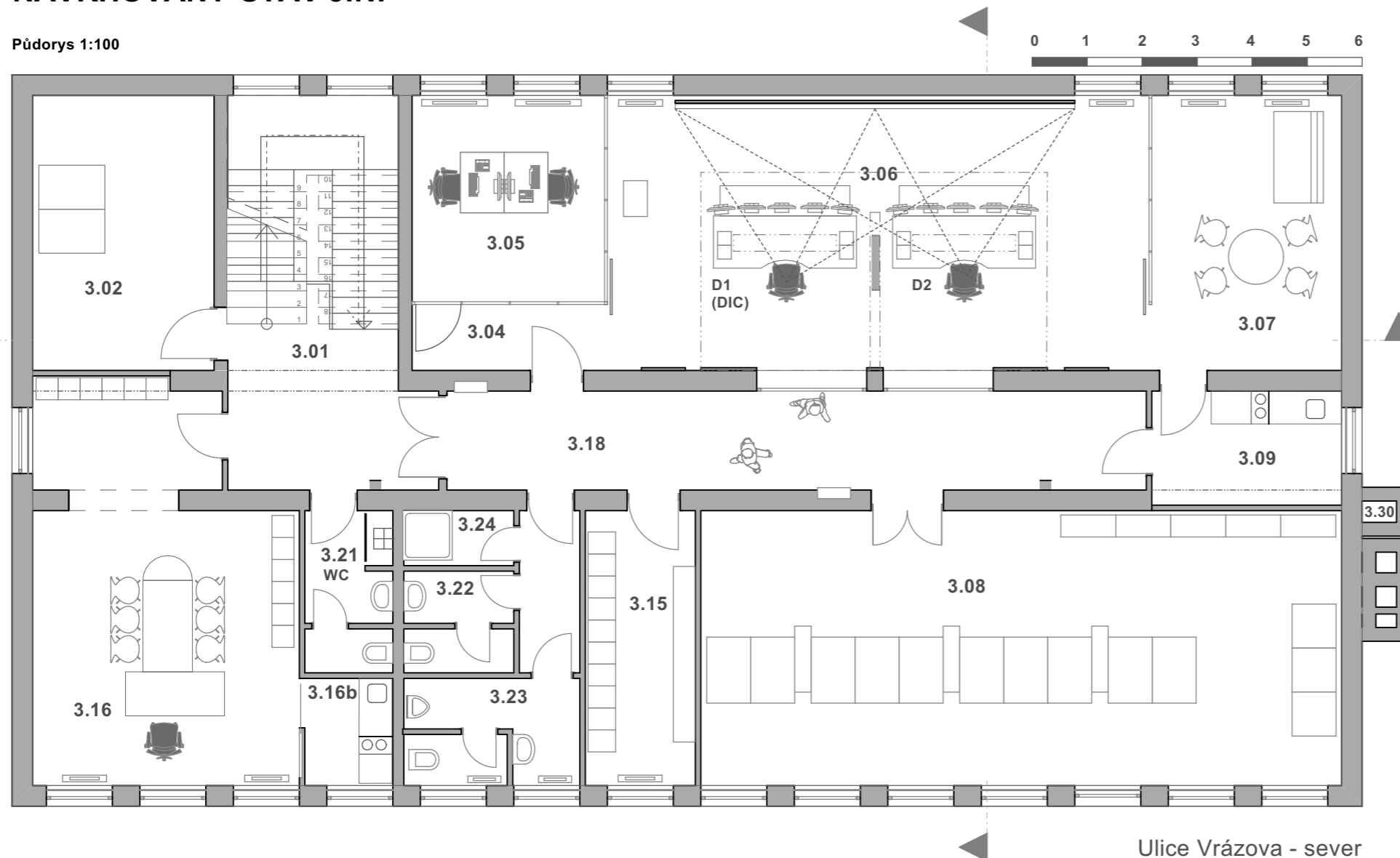
Ulice Vrázova - sever



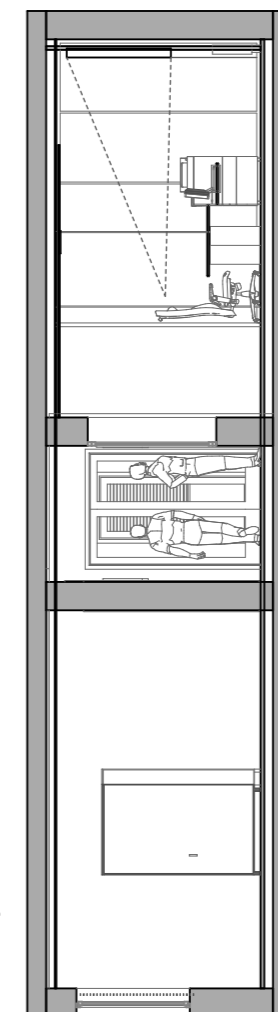
NÁZEV PROJEKTU: KRAJSKÉ DOPRAVNÍ CENTRUM KARLOVARSKÉHO KRAJE		
OBJEDNATEL:  Údržba silnic Karlovarského kraje, a.s. Na Vlečce 177 360 01 Otovice		
ZHOTOVITEL:  ALMAPRO, s.r.o. Průběžná 1108/77 100 00 Praha 10 - Strašnice IČ: 24150134		
LOKALITA: Vrázova 10, Cheb		
MĚŘÍTKO: 1 : 100		
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: Ing. Martin Kučera 		ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: Ing. Martin Kučera
VYPRACOVAL: akad. arch, Ing. Ivan Lalák 		
ČÁST: Stavební část	PŘÍLOHA Č.: 2 Stávající stav 1.NP	3/2024 TECHNICKÁ STUDIE

NAVRHOVANÝ STAV 3.NP

Půdorys 1:100



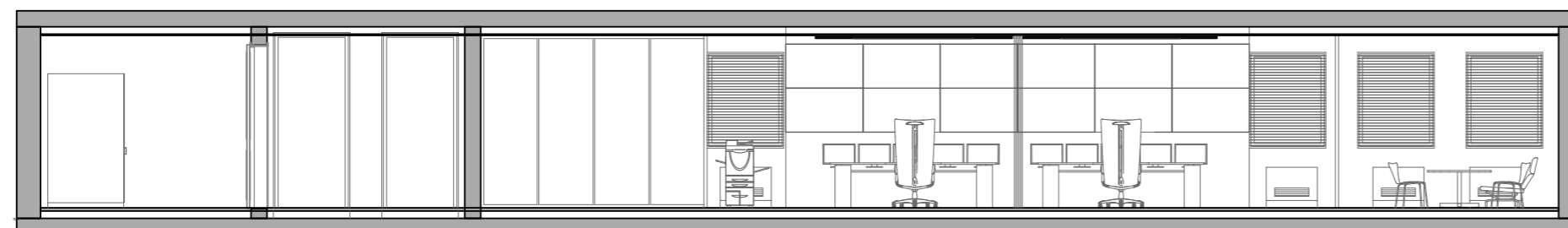
Řez příčný 1:100



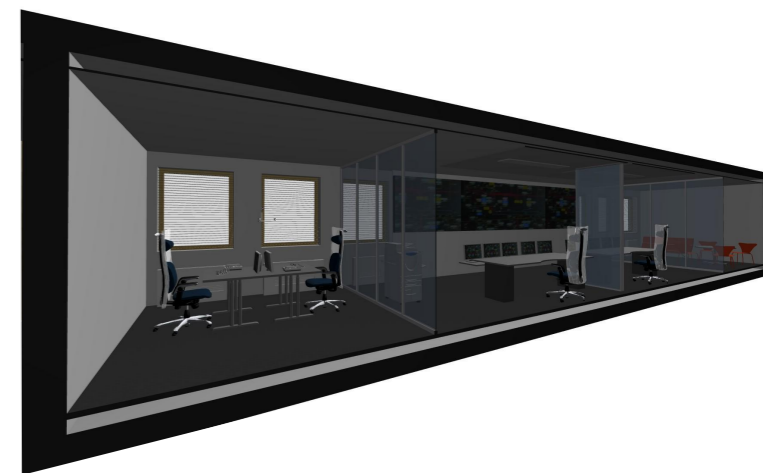
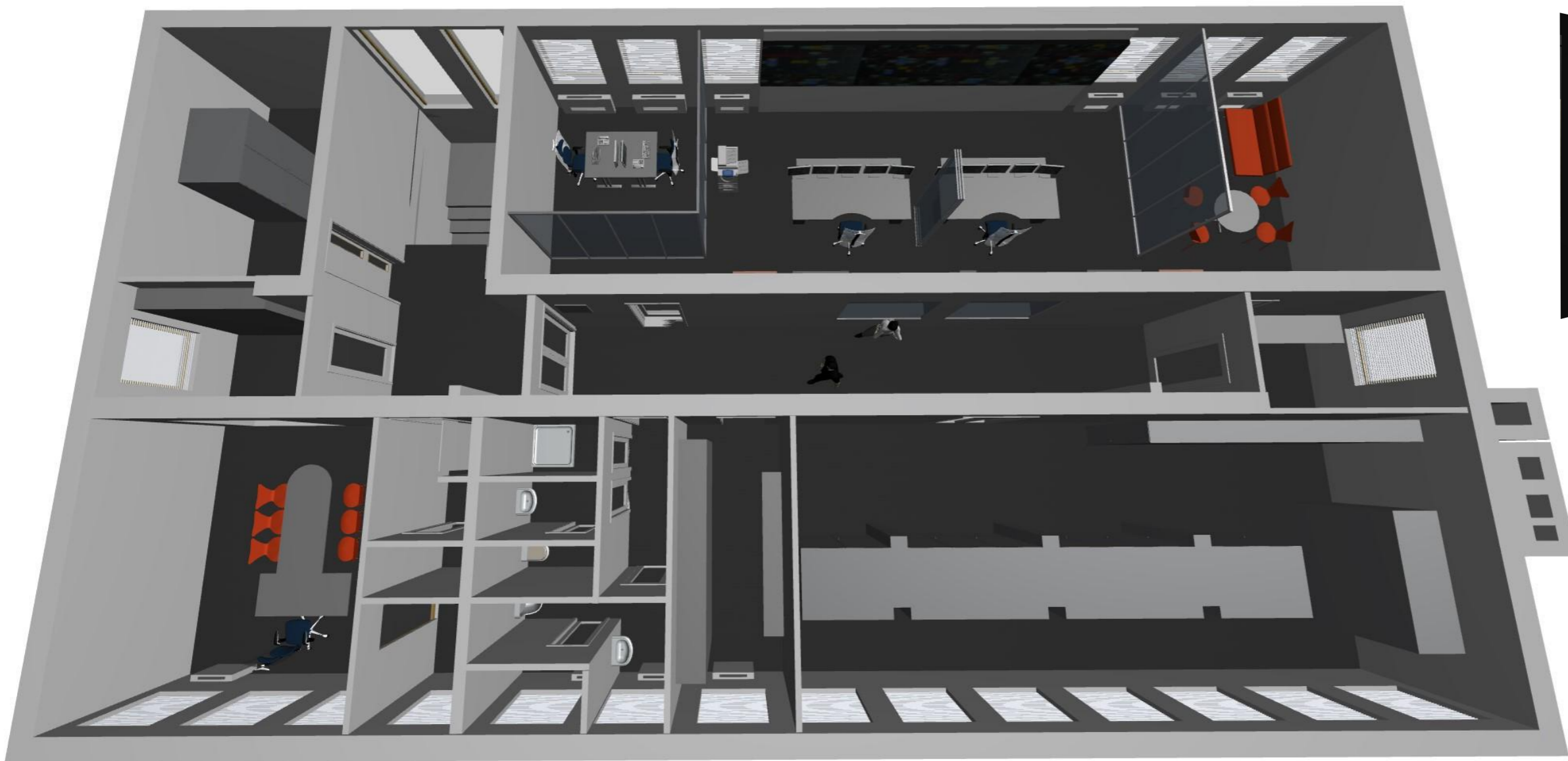
3.NP Legenda:

Ozn.:	Název místnosti :	m ² :
3.01	Schodišťový prostor	23,6
3.02	Operátor	16,5
3.04	Vstupní prostor dispečinku	4,3
3.05	Call centrum	13,2
3.06	Dispečink	49,3
3.07	Odpočivná místnost	17,3
3.08	Serverovna	58,3
3.09	Kuchyňka	7,2
3.15	Šatna	10,0
3.16	Vedoucí	31,9
3.16b	Kuchyňka	3,1
3.18	Vstupní chodba	22,9
3.21	WC a úklid	4,7
3.22	WC ženy	3,5
3.23	WC muži	6,0
3.24	Sprcha	2,0
3.30	Navržený kabelový prostor	0,25

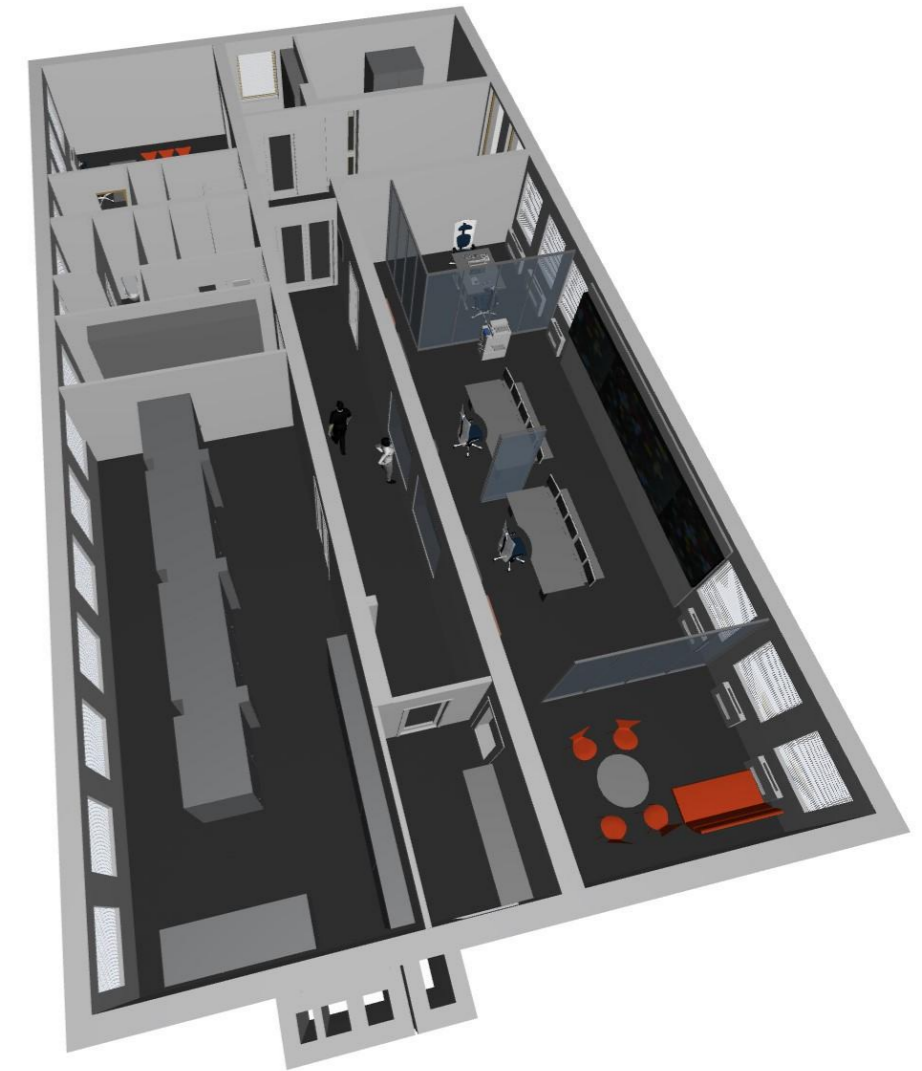
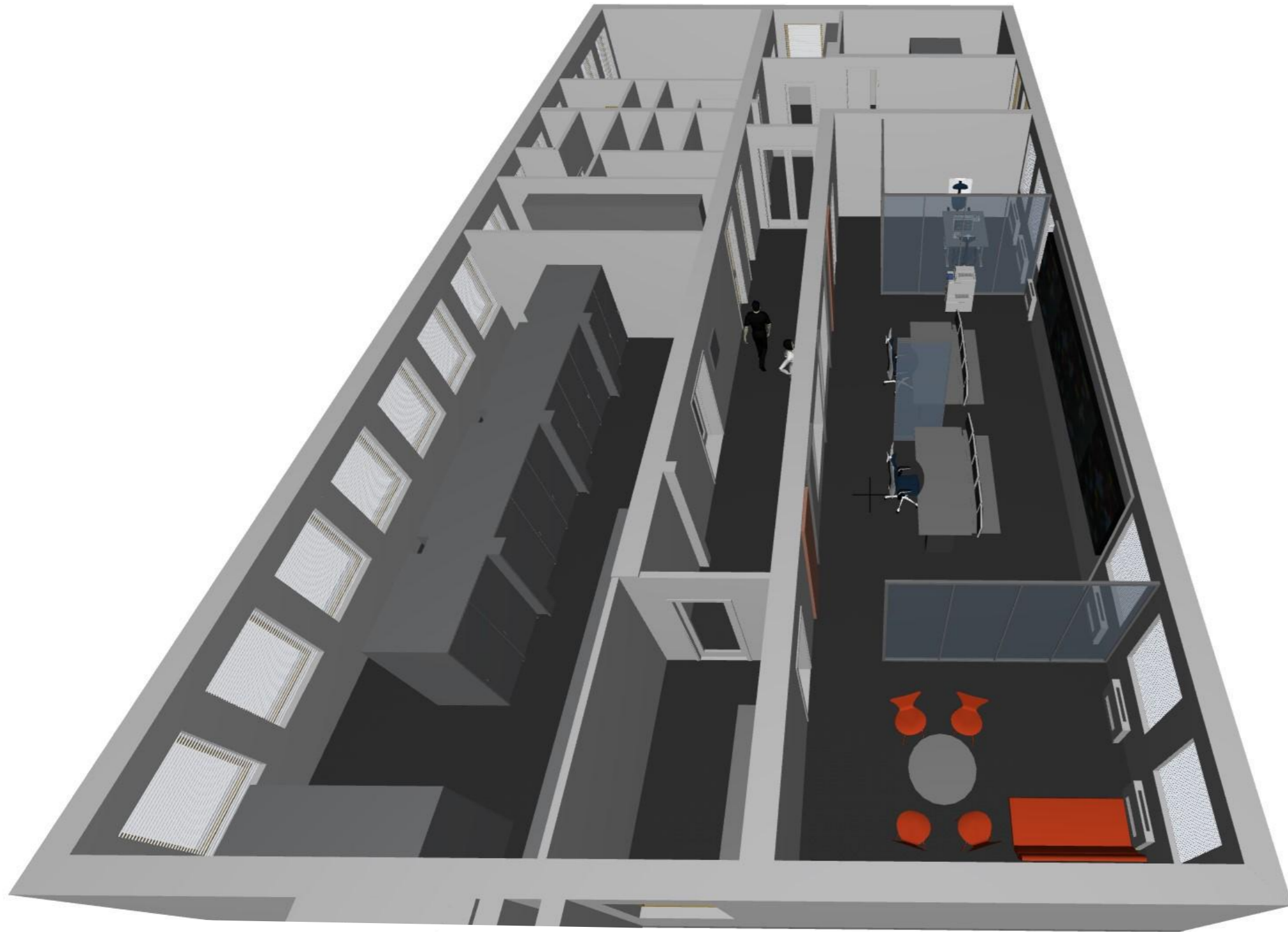
Řez podélný 1:100



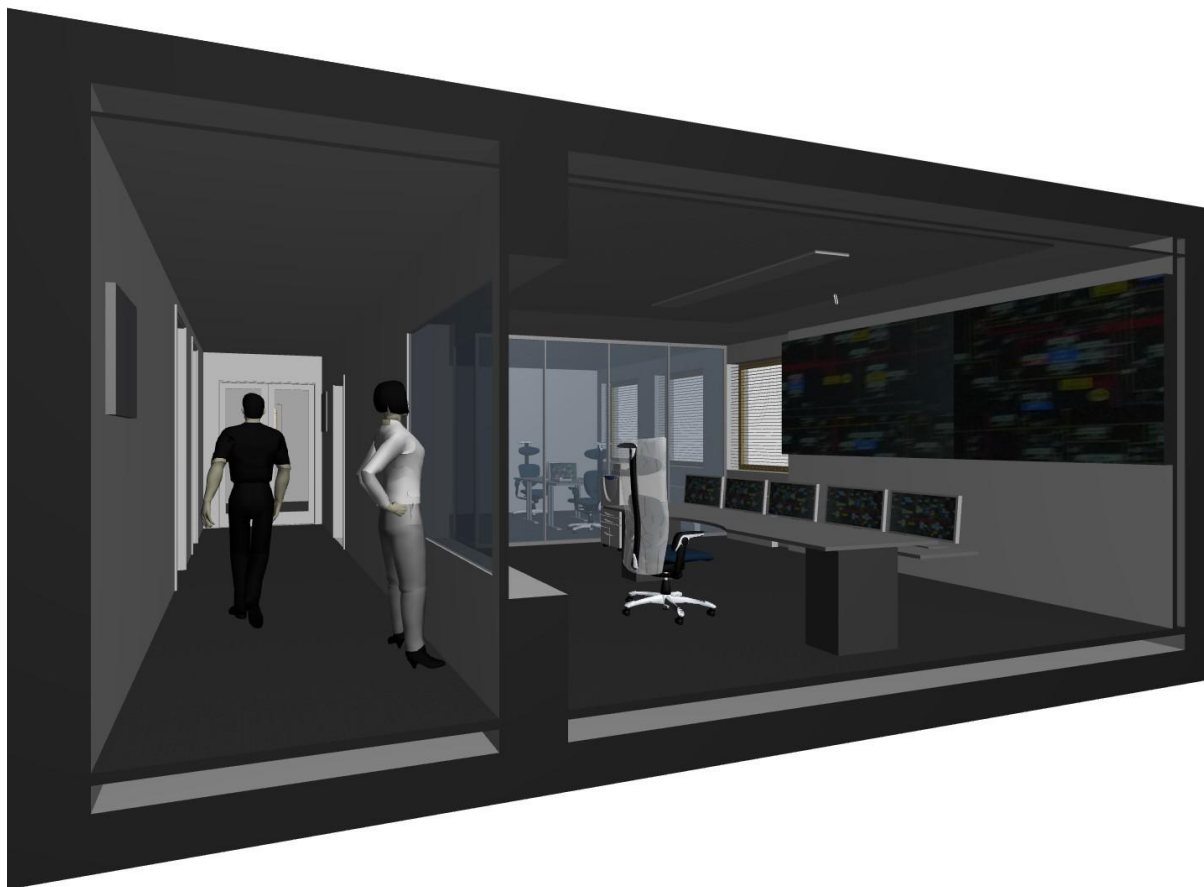
NÁZEV PROJEKTU: KRAJSKÉ DOPRAVNÍ CENTRUM KARLOVARSKÉHO KRAJE		
OBJEDNATEL:  ÚDRŽBA SILNIC Karlovarského kraje, a.s.	Údržba silnic Karlovarského kraje, a.s. Na Vlečce 177 360 01 Otovice	
ZHOTOVITEL:  ALMAPRO	ALMAPRO, s.r.o. Průběžná 1108/77 100 00 Praha 10 - Strašnice IČ: 24150134	
LOKALITA: Vrázova 10, Cheb		
MĚŘÍTKO: 1 : 100		
Hlavní inženýr projektu: Ing. Martin Kučera 	Zodpovědný projektant: Ing. Martin Kučera	
VYPRACOVAL: akad. arch, Ing. Ivan Lalák 		
ČÁST: Stavební část	PŘÍLOHA Č.: 3 Navrhovaný stav 3.NP	3/2024 TECHNICKÁ STUDIE



<p>NÁZEV PROJEKTU: KRAJSKÉ DOPRAVNÍ CENTRUM KARLOVARSKÉHO KRAJE</p>		
<p>OBJEDNATEL:  Údržba silnic Karlovarského kraje, a.s. Na Vlečce 177 360 01 Otovice</p>		
<p>ZHOTOVITEL:  ALMAPRO, s.r.o. Průběžná 1108/77 100 00 Praha 10 - Strašnice IČ: 24150134</p>		
<p>LOKALITA: Vrázova 10, Cheb</p>		
<p>MĚŘÍTKO: 1 : 100</p>		
<p>HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: Ing. Martin Kučera </p>		<p>ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: Ing. Martin Kučera</p>
<p>VYPRACOVAL: akad. arch, Ing. Ivan Lalák </p>		
<p>ČÁST: Stavební část</p>	<p>PŘÍLOHA Č.: 4 Pohledy v podélném směru</p>	<p>3/2024 TECHNICKÁ STUDIE</p>

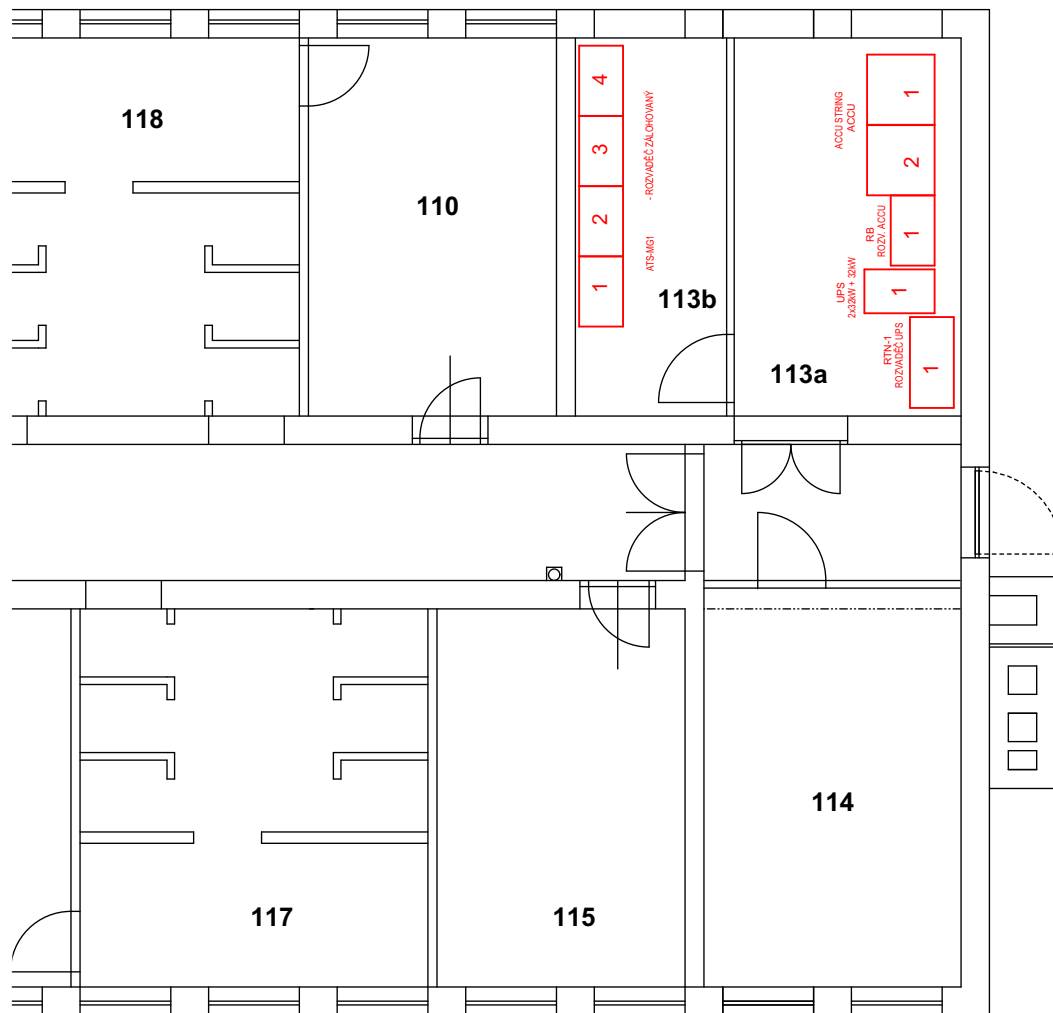
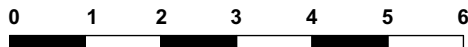


NÁZEV PROJEKTU: KRAJSKÉ DOPRAVNÍ CENTRUM KARLOVARSKÉHO KRAJE		
OBJEDNATEL:	 Údržba silnic Karlovarského kraje, a.s. Na Vlečce 177 360 01 Otovice	
ZHOTOVITEL:	 ALMAPRO, s.r.o. Průběžná 1108/77 100 00 Praha 10 - Strašnice IČ: 24150134	
LOKALITA:	Vrázova 10, Cheb	
MĚŘÍTKO:	1 : 100	
Hlavní inženýr projektu:	Zodpovědný projektant:	
Ing. Martin Kučera 	Ing. Martin Kučera	
VYPRACOVAL:	akad. arch, Ing. Ivan Lalák 	
Část:	Příloha č.:	3/2024
Stavební část	Pohledy v příčném směru	TECHNICKÁ STUDIE

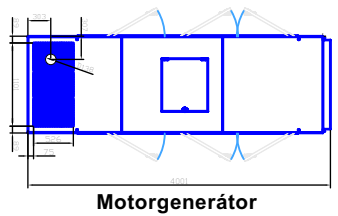


1 378
1 200

<p>NÁZEV PROJEKTU: KRAJSKÉ DOPRAVNÍ CENTRUM KARLOVARSKÉHO KRAJE</p>		
<p>OBJEDNATEL:</p> <p> ÚDRŽBA SILNIC Karlovarského kraje, a.s.</p> <p>Údržba silnic Karlovarského kraje, a.s. Na Vlečce 177 360 01 Otovice</p>		
<p>ZHOTOVITEL:</p> <p> ALMAPRO</p> <p>ALMAPRO, s.r.o. Průběžná 1108/77 100 00 Praha 10 - Strašnice IČ: 24150134</p>		
<p>LOKALITA: Vrázova 10, Cheb</p>		
<p>MĚŘÍTKO: 1 : 50</p>		
<p>HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: Ing. Martin Kučera </p>		<p>ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: Ing. Martin Kučera</p>
<p>VYPRACOVAL: akad. arch, Ing. Ivan Lalák </p>		
<p>ČÁST: Stavební část</p>	<p>PŘÍLOHA Č.: 6 Studie viditelnosti</p>	<p>3/2024 TECHNICKÁ STUDIE</p>



Ulice Vrázova - sever



LEGENDA 1.NP:

- 113a - Rozvodna UPS
- 113b - Rozvodna ATS (MG)

NÁZEV PROJEKTU: KRAJSKÉ DOPRAVNÍ CENTRUM KARLOVARSKÉHO KRAJE		
OBJEDNATEL:  ÚDRŽBA SILNIC Karlovarského kraje, a.s. Na Vlečce 177 360 01 Otovice		ZHOTOVITEL:  ALMAPRO Průběžná 1108/77 100 00 Praha 10 - Strašnice IČ: 24150134
LOKALITA: Vrázova 10, Cheb		
MĚŘÍTKO: 1 : 100		
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: Ing. Martin Kučera 	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: Ing. Martin Kučera 	
VYPRACOVAL: akad. arch, Ing. Ivan Lalák 		
ČÁST: Stavební část	PŘÍLOHA Č.: 7 Púdorys umístění UPS a MG	3/2024 TECHNICKÁ STUDIE