



INTECON[®] spol. s r. o.
Stará 2569/96
400 11 Ústí nad Labem
Česká republika

SIAL	12		
IP	1		
PM	1		
INTECON [®]	OR		
ROZDĚLOVNÍK			
Číslo projektu	Číslo dokumentu	Strana	Rev.
	----	1 z 20	0

HODNOCENÍ RIZIK

podle zákona č. 59/2001 Sb.,
o prevenci závažných havárií

název akce: **Kampus UJEP Ústí nad Labem**
project:

investor: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí n. L.
Hoření 13, 400 96 Ústí nad Labem
client:

místo stavby: Areál Kampusu UJEP
Pasteurova ul., 400 96 Ústí nad Labem
katastr. území Ústí n. L.- město
building site:

charakter: Novostavba
type of project:

obsah: *Analýza a hodnocení rizik*
content:

									1
0	19.06.2009	Doc.Ing.J.Soukup						Příloha DÚR	
Rev.	Datum	Zpracoval	Podpis	Kontroloval	Podpis	Schválil	Podpis	Účel	KOPIE

OBSAH

1.	Úvod	5
	Použité zkratky a symboly	7
2.	Stručný popis stavby	9
2.1	Popis Kampusu	9
2.2	Vztah Kampusu k okolí	10
2.3	Ohrožení Kampusu vnějšími vlivy	10
3.	Analýza rizik	11
3.1	Identifikace zdrojů rizika	11
3.2	Popis scénářů možných událostí a jejich příčin	13
4.	Odhad důsledků možné havárie	15
4.1	Odhad rozsahu zasažení areálu	17
4.2	Odhad následků havárie na lidských životech	17
4.3	Odhad následků havárie na hmotný majetek a životní prostředí	18
5.	Návrh opatření	19
5.1	Organizační opatření	19
5.2	Technická opatření	19
6.	Závěr	20

ÚVOD

Univerzita J. E. Purkyně buduje v areálu bývalé nemocnice v Ústí n. L. univerzitní Kampus. Byla zpracována architektonická studie, na jejímž základě bylo zpracováno Oznámení záměru podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění předpisů pozdějších. Současně byla připravena projektová dokumentace pro územní řízení.

Zjišťovací řízení podle §7 výše uvedeného zákona bylo ukončeno v dubnu 2009 s tím, že uvedený záměr nemá významný vliv na životní prostředí a nebude dále podle zákona č. 100/2001 Sb. posuzován.

Krajský úřad Ústeckého kraje, který vydal výše uvedený závěr ke zjišťovacímu řízení (čj. 828/ZPZ/2009/541-záv., ze dne 21. 04. 2009) v tomto závěru požaduje, aby v navazujících řízeních podle zvláštních předpisů byly splněny podmínky, uvedené v tomto závěru. Tyto podmínky jsou rozděleny na jednotlivé fáze - přípravu, realizaci a provoz stavby.

V současné době probíhá fáze přípravy stavby – územní řízení pro vydání povolení o umístění stavby. Závěr zjišťovacího řízení požaduje, aby do přípravné dokumentace byly zapracovány podmínky uvedené v tomto závěru (celkem 7). Podmínka č. A/3 uvádí, že současně s podáním žádosti o zahájení územního řízení, případně stavebního řízení v případě jejich sloučení, byla předložena část analýzy a hodnocení rizik dle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, konkrétně odhad následků takovéto havárie ve Spolku pro chemickou a hutní výrobu na osobách mimo hranice Spolku pro scénáře A34, A36, A38, A312, A314, A316 – toxické ohrožení chlorem do vzdálenosti dosahu oblaku a dané smrtelné koncentraci (dlouhodobý únik) a pro scénáře A44, A,48, týkající se obdobné situace (rozdíl je ve vzniku události – viz dále) a zhodnocení skupinového rizika pro výše uvedené scénáře s ohledem na ohrožení osob z důvodu realizace předkládaného záměru.

Ve fázi projektové přípravy bude rovněž řešeno technické vybavení budov s ohledem na možné ohrožení chlórem.

Výše uvedené podmínky se dotýkají dokumentace pro územní řízení.

Z tohoto důvodu požádal zpracovatel PD pro územní řízení firmu Intecon, spol. s r. o. Ústí n. L. o zpracování analýzy a hodnocení rizik pro tuto stavbu.

Spolek pro chemickou a hutní výrobu a.s. má zpracovanou a schválenou Bezpečnostní zprávu, Vnitřní havarijní plán a stanovenou zónu Vnějšího havarijního plánování. Podle této dokumentace je celý areál podniku zařazen dle zákona č. 59/2006 Sb. do skupiny B. Celý areál budoucího kampusu leží v zóně vnějšího havarijního plánování. Z tohoto důvodu je zpracována tato zpráva jako doplněk (součást) dokumentace pro územní řízení.

POUŽITÉ ZKRATKY A SYMBOLY

AIM	Automatický imisní monitoring
BPEJ	Bonitovaná půdně ekologická jednotka
BZ	Bezpečnostní zpráva
CIU	Chlorované uhlovodíky
CO	Oxid uhelnatý
Cl	Chlór
ČD	České dráhy
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČOV	Čistírna odpadních vod
BČOV	Biologická čistírna odpadních vod
DMV	Dolní mez výbušnosti
DÚR	Dokumentace pro územní řízení
EIA	Zkratka anglického názvu "Environmental Impact Assessment" (hodnocení vlivů na životní prostředí)
EPS	Elektronická požární signalizace
ETA	Analytická metoda identifikace a kvantifikace následků iniciační události. Induktivní metoda. (Event Tree Analysis)
EU	Evropská unie
FTA	Analytická metoda, (strom poruch), identifikuje a kvantifikuje možné příčiny (selhání), které vedou k vrcholové (iniciační) události. Jedná se o deduktivní metodu.(Fault Tree Analysis)
FF	Filozofická fakulta
FVTM	Fakulta výrobních technologií a managementu
FŽP	Fakulta životního prostředí
HAZOP	Analytická kvalitativní metoda systematického zkoumání systému nebo činnosti za účelem odhalení potenciálních nebezpečných situací, nalezení jejich příčin a stanovení možných následků vzniku havárií. Analytická kvalitativní metoda. (Hazard and Operability Studies).
CHSK	Chemická spotřeba kyslíku
ISU	Integrovaný systém území
KHS	Krajská hygienická stanice – zdravotní ústav
L _A	Hladina hluku A [dB(A)]
L _{Amax}	Maximální hodnota hladiny hluku A [dB(A)]
L _{Aeq}	Ekvivalentní hladina hluku A [dB(A)]
L _{Aeqp}	Nejvyšší přípustná hladina hluku A [dB(A)]
LOAEL	Nejnižší dávka, při které byl sledován škodlivý účinek (<i>lowest observable adverse effect level</i>)
MFC	Multifunkční centrum
MZ ČR	Ministerstvo zemědělství ČR
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NA	Nákladní automobil
NEL	Nepolární extrahovatelné látky
NCHL	Nebezpečné chemické látky
NOAEL	dávka, při níž nebyl sledován škodlivý účinek (<i>no observable adverse effect level</i>)
NP	Nadzemní podlaží
NPK	Nejvyšší přípustná koncentrace (škodliviny)
OP	Ochranné pásmo (bez bližšího určení)
OV	Odpadní vody
PD	Projektová dokumentace
PI	Podnikatelský inkubátor
PP	Podzemní parkoviště
PřF	Přírodovědecká fakulta
PR	Přírodní rezervace
QRA	Kvantitativní hodnocení rizika

SZÚ	Státní zdravotní ústav
TCM	Technologické centrum mládeže
TZ	Technické zázemí
ÚPD	Územně plánovací dokumentace
UVK	Univerzitní vědecká knihovna
UVVLC	Univerzitní výzkumné a vzdělávací laboratorní centrum
ÚZS	Ústav zdravotnických studií
ÚSES	Územní systém ekologické stability
VKP	Významný krajinný prvek
VOC	Těkavé organické látky
VVLC	vědecko-výzkumné laboratorní centrum
VÚVA	Výzkumný ústav výstavby a architektury
WHO	Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)
ZÚJ	Základní územní jednotka
ŽP	Životní prostředí

2. STRUČNÝ POPIS STAVBY

Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem je situována v řadě objektů, které jsou od sebe značně vzdálené a některé z nich v minulosti nesloužily jako objekty pro výuku, jejich původní využití bylo různorodé. Vzhledem k nárůstu počtu studentů v posledních letech se projevuje i nedostatek výukových prostor.

Univerzita získala od města areál bývalé nemocnice, který se nachází v těsné blízkosti areálu Pedagogické fakulty s níž nový Kampus vytvoří jeden areál předělený ul. České mládeže. V blízkosti se nachází i Fakulta sociálně ekonomická (ul. Moskevská).

Přemístěním ostatních fakult do tohoto prostoru vznikne v Ústí n. L. univerzitní areál, který bude zahrnovat jak výukové prostory, tak i laboratorní a výzkumné.

Přestavba areálu bývalé nemocnice byla zahájena přestavbou pavilonu B na Fakultu umění a designu, která je již v provozu. Přestavba bude pokračovat dalšími etapami, na něž je v současné době předkládáno

2.1 POPIS KAMPUSU

Nová výstavba Kampusu Univerzity J. E. Purkyně v Ústí n. L. je situována v původním areálu Krajské nemocnice v Ústí n. L. Jak již bylo uvedeno, je rekonstruován bývalý pavilon B nemocnice a v jeho nových prostorách je situována Fakulta umění a designu. V rekonstrukci (a částečně i v provozu) je bývalý pavilon H, kde jsou situovány katedry technologie a materiálového inženýrství a ekonomie a managementu Fakulty výrobních technologií a managementu a Centrum informatiky.

Areál Kampusu je situován v prostoru bývalé Krajské nemocnice v Ústí n. L. Celý prostor je vymezen ulicemi Klíšská, České mládeže, Resslerova, Pasteurova a Londýnská. Plocha areálu je 75,535 m² (tj. asi 7,55 ha). Provoz v uvedených ulicích zůstane i po vybudování Kampusu zachován ve stávajícím režimu. V areálu budou vybudována 2 podzemní parkoviště a parková stání na povrchu, celkem asi 1 000 parkovacích míst.

Zastavěná plocha bude 26 250 m², (z toho 4 860 m² stávající budovy a ostatní plochy, po rekonstrukci), komunikace, chodníky a zpevněné plochy 19 946 m², zeleň 29 604 m².

Celé území je svažité, generelně od severu k jihu – převýšení je 27 m (křižovatka České mládeže – Resslerova na S má kótu 189 m n. m., na jihu u ulice Londýnská pak 162 m n. m.

Celá stavba Kampusu je dle funkce rozdělena do následujících částí

- společensko vzdělávací, administrativní a provozní zázemí (Multifunkční centrum, Univerzitní vědecká knihovna)
- výukové a administrativní zázemí jednotlivých fakult (Fakulta výrobních technologií a managementu, Přírodovědecká fakulta, Filozofická fakulta, Fakulta životního prostředí a Ústav zdravotnických studií)
- vědecko výzkumné zázemí (Vědecko-výzkumné laboratorní centrum, Univerzitní výzkumné a vzdělávací laboratorní centrum)
- navazující projekty (Podnikatelský inkubátor, Technologické centrum mládeže, Podzemní parkoviště).

Z hlediska výstavby se předpokládá realizace stavby po etapách. Termíny realizace jednotlivých etap nejsou dosud stanoveny.

Předpokládá se realizace stavby ve 3 etapách, kdy v 1. etapě se předpokládají zejména základní demolice, terénní úpravy, realizace multifunkčního centra, ve druhé etapě zejména realizace Přírodovědecké fakulty, Fakulty výrobních technologií a managementu a

Univerzitního výzkumného a vzdělávacího centra. V následující etapě pak realizace Filozofické fakulty, Fakulty životního prostředí a Ústavu zdravotnických studií. V průběhu těchto etap budou dle možností realizovány zbylé objekty s jejichž dokončením se počítá až po realizaci všech plánovaných fakult. Terénní a sadové úpravy budou probíhat současně s výstavbou.

Předpokládá se, že v nově realizovaných objektech bude studovat a pracovat asi 6 424 osob, včetně návštěvníků a zaměstnanců TCM. Univerzitu bude rovněž navštěvovat řada dalších osob, asi 500 denně (knihovna, inkubátory, pracovní návštěvy, atd.). Další studenti a pracovníci jsou v již realizované Fakultě umění a designu je asi (asi 500 osob). Celkem se jedná až asi o 7 500 osob.

2.2 VZTAH KAMPUSU K OKOLÍ

Na nově budovaný areál Kampusu UJEP v Ústí n. L. na severu navazuje stávající areál Pedagogické fakulty (oddělen ul. České mládeže) a SPŠ Ústí n. L. Z východní strany je areál obklopen bytovou zástavbou, obdobně i na západní straně. Jižním směrem je park. Jihozápadním směrem navazuje Kampus na areál Spolchemie a. s. Ústí n.L.

2.3 OHROŽENÍ KAMPUSU VNĚJŠÍMI VLIVY

Provoz Kampusu, respektive jeho bezpečnost může být ohrožena vnějšími vlivy, zejména

- *požárem* (bude řešeno v provozním a havarijním řádu Kampusu), v této zprávě není řešeno
- *velkou dopravní havárií na ul. Klíšská*. Ostatní komunikace v okolí Kampusu nejsou určeny pro nákladní dopravu. Nepředpokládá se, že případná havárie na komunikaci by měla významný vliv na provoz, respektive bezpečnost Kampusu. V této zprávě není řešeno
- *hlukem a emisemi z provozu na komunikacích*. Vzhledem k umístění Kampusu k vnější (městské) dopravní síti jsou některé objekty ohroženy zejména hlukem (vliv emisí je nevýznamný). Byla zpracována akustická studie, kde jsou uvedeny plochy zasažené nadměrným hlukem. Tato problematika bude řešena v dalším stupni PD při stavebním řešení objektů nalézajících se v zóně zvýšené hladiny hluku a v PD sadových úprav areálu. Doporučuje se, aby sadové úpravy byly zahájeny již při provádění terénních úprav v místech, kde nebudou další výstavbou již dotčeny
- *rozsáhlá průmyslová havárie* ve Spolku pro chemickou a hutní výrobu a.s., Ústí n. L., která by mohla mít vliv na širší okolí závodu.

Případná *rozsáhlá průmyslová havárie* ve Spolchemii a.s., by mohla ovlivnit svými dopady širší okolí, do něž spadá i celá plocha Kampusu.

Spolek pro chemickou a hutní výrobu a.s., Ústí n. L. je podle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií zařazen do skupiny B, má tedy zpracovánu Bezpečnostní zprávu, Vnitřní havarijní plán a stanovenou zónu vnějšího havarijního plánování. Nově budovaný Kampus leží celý v této zóně vnějšího havarijního plánování Spolchemie a.s.

Spolek pro chemickou a hutní výrobu a.s., se zabývá základní chemickou výrobou, organickou i anorganickou chemií. V závodě se zachází s nebezpečnými chemickými látkami podle zákona č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích, ve znění předpisů pozdějších. Výše uvedená bezpečnostní zpráva byla zpracována a schválena KÚ Ústí n. L. v r. 2008.

3. ANALÝZA RIZIK

Jak je výše uvedeno je hlavním rizikem pro Kampus chemická výroba, respektive možná velká průmyslová havárie ve Spolku pro chemickou a hutní výrobu a. s. Ústí n. L.

3.1 IDENTIFIKACE ZDROJŮ RIZIKA

Na základě hodnocení provozů ve Spolchemii a.s., Ústí n. L. byly identifikovány provozy, které by při vzniku velké provozní havárie mohly mít závažný vliv na okolí závodu. Prověřovány byly všechny provozy, včetně provozů firem, které jsou na území závodu v pronájmu.

Z uvedeného hodnocení byly vytipovány provozní činnosti a procesy u nichž je riziko, že by mohla vzniknout velká průmyslová havárie. Jedná se o následující provozy

Chlórové chemie - významnými zdroji rizika v tomto provozu jsou zejména zásobníky kapalného chlóru (Cl_2) a plnění kapalného chlóru do železničních cisteren (případně stáčení ze železničních cisteren do zásobníků).

Zásobníky kapalného chlóru – jsou v závodě umístěny ve dvou objektech. Jedná se o zásobníky o kapacitě 1 x 55,5 m³, 2 x 12,2 m³ (v jednom objektu) a 2 x 44,5 m³. Plněny a vyprazdňovány jsou střídavě všechny zásobníky s tím, že vždy je minimálně jeden zásobník o objemu 44,5 m³ nebo 55,5 m³ připraven jako rezerva, popř. k nouzovému skladování pro případ havarijní situace. Zásobníky jsou řešeny jako válcové ležaté tlakové ocelové nádoby stejné konstrukce a jsou vybaveny bezpečnostními prvky, zejména

- kontinuálním měření hladiny se signalizací limitních stavů (LL,L,H,HH)
- kontinuálním měření tlaku v zásobníku se signalizací limitních stavů (H,HH)
- kontinuálním měření hmotnosti zásobníku se signalizací limitních stavů (H,HH)
- průtržnou membránou umístěnou pod pojistným ventilem se signalizací protržení, průtržný tlak 1,2 MPa
- pojistným ventilem jehož vývod je zaveden do systému sběru chlorových odplynů do asanační jednotky provozu. Všechny pojistné ventily v systému kapalného chlóru jsou nastaveny na otevírací tlak 1,2 MPa

Zásobníky jsou na víku průlezu osazeny 3-mi bezpečnostními rychlouzavíracími pneumaticky dálkově ovládanými ventily se signalizací polohy a bezpečnou polohou „CLOSE“. Ventily je možné ovládat z řídicího systému i z místních ovládacích skříněk. Veškeré měřené hodnoty jsou zavedeny do řídicího systému provozu. Nad víkem průlezu zásobníku jsou za bezpečnostními ventily osazeny ruční ventily pro běžnou manipulaci se zásobníkem. Jedná se o ventily a potrubní přípojky pro přívod a vyprazdňování kapalného chlóru ze zásobníku, pro odvod odplynu nebo přívod tlakového sušeného vzduchu ze/do zásobníku, přítokovou a odtokovou trubku, atd. Zásobník je plněn max. na 80 % povolené hranice objemu.

Zásobníky jsou plněny kapalným chlórem ze sekce zkvalnění plnicím potrubím samospádem. Naplněný zásobník je oddělen uzavíracími ventily od plnicího potrubí, tlakové poměry se v zásobníku ustálí na rovnovážném stavu. V případě plnění zásobníku ze železniční cisterny (nebo jiného zásobníku) je kapalným chlór dopravován do zásobníku přetlakem vzduchu. Rovněž při plnění železniční cisterny ze zásobníku je využíván tlakový vzduch (750 – 800 kPa). Potrubní rozvody kapalného chlóru jsou ze silnostěnných ocelových trubek z materiálu s vysokou pevností při nízkých teplotách. Těmito trubkami je veden chlór i do odpařovače (zplynování pro další použití v technologii). Chlórové odplyny jsou vedeny do asanační jednotky (absorpce v roztoku chloridu sodného) přes odlučovač kapek. Celý provoz je vybaven bezpečnostním systémem, který zahrnuje i

detektory chloru (limitní hodnoty 5 ppm, 15 ppm, 35 ppm). Podél jižní strany stáčecích pozic železničních cisteren (3 pozice) je instalována vodní clona k omezení šíření plynného chlóru v případě jeho úniku.

Podrobnější popis je ve výše uvedené Bezpečnostní zprávě. Pro případ úniku chlóru je stanoveno vnější pásmo havarijního plánování, které zahrnuje celé území navrhovaného Kampusu.

Epichlorhydrinu – významným zdrojem rizika tohoto provozu jsou zásobníky kapalného propylenu a stáčení kapalného propylenu ze železničních cisteren. Železniční cisterny s kapalným propylenem se stáčí na stáčecím místě čerpací stanice, umístěné v jihozápadní části kolejí č.12. Cisterna se připojuje k dopravnímu potrubí kapalné fáze a k potrubí spojující plynové prostory cisterny a zásobníku pomocí pružných hadicových přípojek. Zajištění nátoku kapalného propylenu z cisterny do čerpadla je zajištěno zvýšením tlaku plynné fáze v železniční cisterně (jejím propojením s plynovou částí zásobníku). V některých případech (zejména v zimním období) se potřebného přetlaku v cisterně dosahuje odpařováním propylenu v odpařovači a zavedením odpařeného propylenu do cisterny. Pracoviště je vybaveno uzemňovacím zařízením, které automaticky blokuje spuštění či chod čerpadel při nedostatečném uzemnění cisteren. Místnost čerpací stanice má nucené větrání. Odpařovač propylenu je jištěn pojišťovacím ventilem (2,2 MPa), který odvádí odplyn na fléru. Sousední komunikace je od stáčecího místa oddělena požární zdí a parní clonou. V prostoru kolejí jsou rovněž vodní sprchy. Parní clona i vodní sprchy jsou spouštěny z místního panelu a nebo dálkově z velínu stáčení.

Válcové zahrnuté zásobníky propylenu - jsou umístěny ve skladu hořlavin provozu Epiteta na Ovčím vrchu (mimo hlavní areál Spolchemie a.s.). Jedná se o 2 skladovací horizontální válcové zásobníky doutníkového tvaru, stejné konstrukce (jeden je vždy prázdný). Každý zásobník má objem 240 m³, které se plní maximálně na 80 % (96 t propylenu). Zásobníky slouží k uskladnění dodávaného propylenu a k vytvoření provozní zásoby pro výrobu epichlorhydrinu a tetraperu. Jsou uloženy ve výkopu na základové desce a zasypány zeminou. Vstupy do nádrží a výstupy z nádrží jsou z důvodu zvýšení bezpečnosti vedeny pouze shora. Čerpací stanice a válcové zásobníky propylenu jsou spojeny svařovaným potrubím (délka asi 800 m). Potrubí pro kapalný i plynný propylen jsou vedena nad zemí po potrubních mostech. Potrubí kapalné fáze (DN 80) je izolované a rozdělené na čtyři části třemi dálkově ovládanými ventily (z velínu výroby epichlorhydrinu). Potrubí je dále osazeno snímačem tlaku s přenosem do velínu výroby epichlorhydrinu. Při poklesu hodnoty tlaku pod stanovenou mez dojde k automatickému uzavření dálkové ovládaných armatur. Mimo to je potrubí osazeno ručními ventily. Každý úsek potrubí má samostatný pojistný ventil s vyústěním do odplynového systému, který je ukončen flérou. Na trase potrubí nejsou umístěny stabilní detektory úniku propylenu. Potrubní úsek je kontrolován 1× za směnu pochůzkou provozního pracovníka (je vybaven přenosným detektorem úniku propylenu).

Ovládací armatury zásobníků jsou jak automatické (ovládané z velínu), tak i ruční. Provoz skladovacích nádrží je napojen na moderní řídicí a bezpečnostní systém, který umožňuje dálkové ovládání armatur na zásobnících a dálkový přenos hodnot technologických parametrů na pracoviště operátora ve velínu výroby epichlorhydrinu. Bezpečnostní systém provádí automatické nezávislé uzavření armatur na nádržích v případě překročení hodnoty některého z požadovaných parametrů. Ve všech potrubích kapalné fáze u zásobníků jsou zabudovány omezovače průtoku, popř. zpětné klapky, které zabraňují vyprázdnění zásobníků v případě porušení potrubí. Zásobníky jsou opatřeny dvojím dálkovým měřením hladiny, dálkovým měřením teploty kapalné fáze, dálkovým měřením teploty plynné fáze, dvojím dálkovým měřením tlaku, všechno vždy se signalizací

maximální a minimální hodnoty. Dále je systém zajištěn místním měřením tlaku dvojicí pojišťovacích ventilů s otevíracím tlakem 1,6 MPa (jeden pracovní a jeden záložní) s napojením na fléru dálkově ovládaným ventilem umožňujícím snížení tlaku v zásobníku odplyněním na fléru. Zásobníky mají instalováno vodní zkrápění armatur za účelem jejich ochlazování v případě požáru. Skrápěcí systém je napojen na systém požární vody (se zálohovaným zdrojem napájení motorů požárních čerpadel) ovládaný z velínu výroby epichlorhydrinu. V prostoru mezi zásobníky propylenu a dalšími zásobníky provozu Epitetra (hořlavé kapaliny) je umístěna vodní clona ovládaná rovněž z velínu výroby epichlorhydrinu. V prostoru skladu hořlavin je umístěn kamerový systém s nahráváním a s přenosem obrazu do velínu výroby epichlorhydrinu. Všechna zařízení a potrubí s propylenem je možno inertizovat dusíkem. V prostorech čerpací stanice je rozmístěno 15 a v prostorech zásobníků 19 (z toho 2 liniové) stabilních detektorů propylenu. Detektory jsou nastaveny na koncentraci propylenu v ovzduší 20 a 40% spodní meze výbušnosti. Signalizace těchto hodnot (zvuková i světelná) je vyvedena na hlavní panel velínu výroby Epitetra a rovněž na panel HZS podniku. V případě vyhlášení propylénového poplachu (ruční spuštění z místa čerpací stanice, resp. prostoru stáčení lávky, nebo z velínu provozu) jsou spuštěny zvukové sirény ve výrobě epichlorhydrinu a tetrapery, v místech skladování a stáčení propylenu a uzavřen vstup do těchto objektů pomocí semaforů umístěných na přístupových cestách.

Případná havárie v tomto provozu nebude mít významné negativní důsledky pro provoz Kampusu.

Fluorové chemie - z výsledků Selektivní analýzy (je přílohou Bezpečnostní zprávy) vyplývá, že pro další zdroje rizika ve Spolchemii a.s. není třeba, v souladu s platnou metodikou, vypracovat kvantitativní analýzu rizika. Na základě doporučení, kvůli blízkosti veřejné komunikace od aparátů s obsahem amoniaku a po doporučení posuzovatelů BZ 2005 a s přihlédnutím k množství uskladněné 70 % kyseliny fluorovodíkové, byla Bezpečnostní zpráva doplněna o analýzu a hodnocení rizika v provozu Fluorová chemie (hodnocení bylo provedeno metodou HAZOP, rizika oceněna a hodnocena metodou QRA). Dosah této případné havárie v tomto provozu nebude významně ovlivňovat Kampus, proto od dalšího popisu ustupujeme.

Z výše uvedeného vyplývá, v souladu se závěry zjišťovacího řízení podle zák. č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů, ve znění předpisů pozdějších, že nejdůležitějším zdrojem rizika pro Kampus je provoz Chlórové chemie.

3.2 SCÉNÁŘE MOŽNÝCH UDÁLOSTÍ A JEJICH PŘÍČIN

Bezpečnostní zpráva Spolku pro chemickou a hutní výrobu a. s. Ústí n. L. podrobně zpracovala scénáře možných událostí a jejich příčin při vzniku velké průmyslové havárie. Podle požadavku zjišťovacího řízení k Oznámení stavby Kampusu jsou v této zprávě hodnoceny vlivy na osoby v areálu Kampusu dle scénářů pro případ úniku chlóru. Ostatní možné havárie v závodě Spolchemie a.s. nejsou z hlediska Kampusu hodnoceny, jejich vliv není na tento areál významný.

V BZ jsou identifikovány možné příčiny vzniku závažných havárií (iniciační události) metodou HAZOP (kvalitativní analýza rizika). Tyto příčiny jsou dále děleny na vnější příčiny (vlivem přírodních zdrojů a lidské činnosti) a vnitřní příčiny (tj. události, které mohou vzniknout přímo na analyzovaném zařízení a mohou se rozvinout v závažnou havárii).

Pro analýzu byla použita metoda ETA (analýza stromem událostí), která stanovila jednotlivé scénáře havárie (kvalitativně) a četnost koncových stavů jednotlivých scénářů (kvantitativně).

Na základě výše uvedených metod byly stanoveny iniciační události a jednotlivé scénáře rozvoje možné havárie.

Zpracované scénáře pro únik chlóru z potrubí vycházejí z poškození vyplývajících ze zkušeností a doporučení v literatuře

- v úvahu se bere větev s největším průměrem potrubí
- pro potrubí o průměru menším než DN50 se uvažuje úplné roztržení potrubí
- pro průměry potrubí mezi DN50 a DN100 se uvažuje úplné roztržení odpovídající průměru potrubí 50 mm
- pro průměry potrubí větší než 100 mm se uvažuje velikost otvoru odpovídající 20 % průřezu daného potrubí.

Nebudeme popis přesný postup a při stanovení jednotlivých scénářů rozvoje havárií, ani jejich koncové stavy (označené C), jsou dostatečně popsány v BZ. Zde uvedeme jen důležité závěry.

Tabulka č. 1 **Základní scénáře pro únik chlóru**

Manipulace (činnost)	Iniciační událost	Popis iniciační události
Skladování a čerpání chlóru	A1	Únik kapalného chlóru velkým otvorem ze skladovacího zásobníku
	A2	Únik kapalného chlóru velkým otvorem ze železniční cisterny (ŽC)
	A3	Únik kapalného chlóru mimo budovu 100 % průřezu DN50 plnicího potrubí ŽC
	A4	Únik kapalného chlóru mimo budovu nezaslepeným plnicím potrubím ŽC DN50
	A5	Únik plynného chlóru z asanačních věží v důsledku vniknutí kapalného chlóru do asanačních věží
	A6	Únik plynného chlóru z asanačních věží při rázovém vniknutí plynného chlóru do vyčerpaných roztoků asanačních věží

Tabulka č. 2 **Frekvence iniciačních událostí (únik chlóru)**

Iniciační událost	Frekvence (pravděpodobnost) iniciační události	Poznámka (vysvětlivka)
	[r ⁻¹]	
A1	2,5×10 ⁻⁶	Pro 5 zásobníků
A2	5,0×10 ⁻⁷	Frekvence odpovídá stavu, kdy by činnost probíhala nepřetržitě celý rok. V případě, že bychom uvažovali stáčení chlóru jen několik hodin denně, byla by stanovená frekvence nižší.
A3	1,2×10 ⁻⁵	Uvažovaná délka venkovního potrubí k ŽC = 12 m
A4	1,0×10 ⁻⁶	Výsledná frekvence dána trojnásobnou lidskou chybou = (1×10 ⁻²) ³
A5	3,09×10 ⁻⁴	Stanoveno analýzou FTA

Dosah důsledků havárie od zdroje závisí na meteorologických podmínkách a množství uniklého plynu. Z hlediska vlivu na Kampus mají význam následující scénáře

Scénář	Popis	Poznámka
A34 A36 A38 A312 A314 A316	Únik kapalného chlóru mimo budovu 100 % průřezu plnicího potrubí ŽC DN50, jde o toxické ohrožení chlórem do vzdálenosti dosahu oblaku o dané smrtelné koncentraci (dlouhodobý únik), otvor v potrubí ve vzdálenosti větší než 0,1 m od zásobníku nebo ŽC. Z potrubí uniká směs kapaliny a plynu v množství 15 kg ⁻¹ , v krajním případě lze uvažovat časový interval od začátku úniku do vyprázdnění ŽC, případně zásobníku. Oblak se vzhledem k charakteru terénu bude šířit zejména východním směrem.	Jednotlivé scénáře se od sebe liší jen způsobem detekce či zjištění úniku nezavřeného zdroje (ŽC, zásobník)

Tyto scénáře jsou modelovány pro délku potrubí DN50 k otvoru 6 m, teplotu $T = 293,15 \text{ K}$, tlak při čerpání 1,1 MPa, výšku otvoru nad terénem 5 m, dlouhodobý únik. Při nepříznivých meteorologických podmínkách (tj. rychlost větru $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) do oblastí s největšími následky. Vypočtená délka šíření smrtelné koncentrace oblaku je 1 059 m, šířka 687 m. Při větší rychlosti větru se snižuje koncentrace i vzdálenost zamoření. Koncový stav scénářů C11, tj. kontinuální únik chlóru, šíření oblaku s ohrožením širokého okolí.

Scénář	Popis	Poznámka
A44 A48	Toxické ohrožení chlórem do vzdálenosti dosahu oblaku o dané smrtelné koncentraci (dlouhodobý únik)	Popis scénářů je shodný s výše uvedenými scénáři

Koncový stav scénářů je C16- kontinuální únik chlóru, šíření oblaku, ohrožení širokého okolí. Modelování scénářů viz výše (je shodné s předchozím).

Pozn.: Uvedené modely vycházejí z klimatických podmínek řešeného území. Zájmové území leží na rozhraní klimatické oblasti mírně teplé a oblasti teplé. Oblast se vyznačuje teplým, suchým létem, zima je krátká, mírně teplá, s krátkým trváním sněhové pokrývky. Jedná se o území s málo vydatnými srážkami, průměrné roční srážky se pohybují v hodnotách cca 450–580 mm. Roční úhrn srážek za posledních 25 let dosáhl svého maxima v roce 1981, a to 880 mm. Průměrná roční teplota vzduchu za posledních 25 let je $9,6^\circ\text{C}$. Maximální hodnota byla dosažena v roce 2000, a to $11,1^\circ\text{C}$, minimální hodnota v roce 1996, a to $8,1^\circ\text{C}$. Počet dnů s mlhou byl v posledních 25 letech maximální v roce 1982, a to 153 dnů. Převládající směr větru na celém území města je jihozápadní a západní, avšak v jednotlivých oblastech města je v důsledku členité terénní konfigurace různě modifikován. Území lze charakterizovat jako vhodné pro vznik spodní inverzní vrstvy, protože je lokalizováno v pánevní klimatické zóně ovlivněné okolním topografickým reliéfem krajiny. Právě uzavření okolními pahorky umožňuje vznik spodní inverzní vrstvy, podílející se následně na zhoršení rozptylových podmínek. Tvorba této vrstvy je nejvýraznější v měsících říjnu–listopadu, nejméně četná je v květnu–červnu.

Pravděpodobnost směru větru

Směr	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Celkem
Četnost [%]	12	16	6	6	20	22,5	9,5	8	100

Bezvětří je rozpočítáno do jednotlivých směrů pro nejnižší rychlost větru.

Pravděpodobnost výskytu rychlosti větru

Rychlost [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	bezvětří	$0 < v \leq 1,7$	$1,7 < v \leq 5,0$	$5,0 < v \leq 11,0$
Četnost [%]	21,2	15,3	59,2	4,3

Z tabulky byla stanovena průměrná roční rychlost větru v rozsahu $0 < v \leq 3,0$

Stabilita atmosféry je dělena do 4 tříd

Třída atmosférické stability	Popis	Četnost výskytu [%]
I	Rozptylové podmínky dobré	29,3
II	Rozptylové podmínky část dne mírně nepříznivé, část dne dobré	51,8
III	Rozptylové podmínky mírně nepříznivé	15,9
IV	Rozptylové podmínky nepříznivé	3,0

Výška oblaku uniklého chlóru by byla závislá na konkrétních meteorologických podmínkách. Pro stanovení hranice zóny havarijního plánování (ZHP) byla vnější hranice upravena podle urbanistických a terénních poměrů v okolí zdroje rizika. Za základ byly vzaty vrstevnice 160 m n. m. a 200 m n. m. (s ohledem na výšku rozhodujících zdrojů rizika – 156 m n. m.).

4. ODHAD DŮSLEDKŮ MOŽNÉ HAVÁRIE

Za nejzávažnější zdroj rizika pro Kampus byl vyhodnocen provoz chlórové chemie ve Spolku pro chemickou a hutní výrobu a.s. Ústí n. L. Jedná se o havárii s kontinuálním únikem velkého množství kapalného chlóru ze zásobníku nebo ŽC při přečerpávání z potrubí DN50 dle výše popsáných scénářů.

Chlór

(CAS 7782-50-5)

Fyzikálně: za normální teploty a tlaku světle zelený dvouatomový vysoce reaktivní plyn, pronikavý zápach. Atomové číslo 17, molární hmotnost $70,906 \text{ kg.kmol}^{-1}$, bod varu $-34,0 \text{ }^\circ\text{C}$, bod tání $-101,0 \text{ }^\circ\text{C}$, trojný bod při tlaku 1,013 bar (1,01325 MPa). Výparné teplo $287,79 \text{ kJ.kg}^{-1}$. Kritická teplota $144 \text{ }^\circ\text{C}$, kritický tlak 77 bar (7,96 MPa). Hustota plynu při 1,013 bar je $3,71 \text{ kg.m}^{-3}$ při teplotě varu, $3,2 \text{ kg.m}^{-3}$ při teplotě 273,15 K a $3,02 \text{ kg.m}^{-3}$ při teplotě 288,15 K ($15 \text{ }^\circ\text{C}$). Měrný objem při tlaku 1,013 MPa je $0,336 \text{ m}^3.\text{kg}^{-1}$. R věty :23-36/37/38-50, S věty (1/2)-9-45-61, symboly nebezpečnosti T, Xi, N. 1 ppm = cca 3 mg.m^{-3} .

Chlór se snadno zkapalňuje i odpařuje. Při přechodu z kapalného do plynného stavu při normálních podmínkách dochází k ochlazování okolí až na teplotu bodu varu (tj. $-34 \text{ }^\circ\text{C}$). při teplotě $20 \text{ }^\circ\text{C}$ a tlaku 1,013 MPa se z 1 l (tj. asi 1,5 kg) kapalného chlóru odpaří asi 450 m^3 plynu. Při teplotě $15 \text{ }^\circ\text{C}$ a tlaku 1,013 MPa odpaří z 10 m^3 kapalného chlóru asi $5\,210 \text{ m}^3$ plynu.

Chlór je ve vodě mírně rozpustný za tvorby kyseliny chlorné a chloridového aniontu, čehož se využívá k eliminaci jeho koncentrace při úniku pomocí tzv. vodní clony, rozpustnost chloru, jako každého plynu je závislá na teplotě vody.

Chlór je toxický. Při koncentraci chlóru v ovzduší

Koncentrace v ppm	Odezva organismu člověka	Poznámka
0,004	nevnímátnelné	Průměrný obsah chloru v atmosféře (měření v 1991)
0,01	nevnímátnelné	Komunální koncentrace- imisní limit; pokud není překročen může v ní člověk pobývat neomezeně dlouho tj. celoživotně
0,5 -1-3,5 až 5	vnímátnelné čichem	Existují velké individuální rozdíly, nelze cítit méně než 0,05 ppm, vždy je vnímán od 5 ppm
0,5 a 1	Přípustný expoziční limit (PEL) a nejvyšší přípustná koncentrace (NPK-P)	Platné pro chlor podle nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
3 - 6	pálí oči, škrábe v nose	
15	silně dráždí	
20 - 30	Nebezpečný pobyt za 0,5 hod možnost vzniku edému plic	
50	Edém (otok) plic jistý za 15 minut	
100	Velmi nebezpečný, u některých osob ohrožení života a nebo trvalé následky	
1000	Rychle usmrcuje	

Chlór je silné oxidans, při styku s vlhkými sliznicemi vzniká kyselina chlorovodíková (solná) - HCl a chlorná - HClO , další rozklad na oxid chloričitý (ClO_2) a volné radikály kyslíku ("aktivní" resp,"nativní" kyslík). Aktivní kyslík je velmi silné oxidans, způsobí disrupci buněčných bílkovin. Současně dráždění sliznic, ev. kůže, kyselinou solnou.

Po inhalaci dochází k nekróze a olupování epitelu dýchacích cest (tracheobronchitis až ulcerózní), poškození alveolárních membrán a stěn kapilár - exsudace tekutiny do

intersticia, pak i alveolů (toxický edém plic), formace hyalinních membrán, ARDS. Sekundárně vzniká až těžké poškození plic - závažné bronchopneumonie, abscesy, emfyzém i za několik dní po expozici.

Toxicita: pronikavý zápach chloru - varovná vlastnost, ale k podráždění sliznic může dojít už při koncentraci nižší než je čichový práh (u pracujících s chlorem vzniká určitý návyk na zápach chloru). Koncentrace 0,1 ppm (= 0,3mg/m³ vzduchu) – je, jak bylo výše uvedeno bezpečná koncentrace při trvalé inhalaci, 1 ppm (=3mg/m³) - není nebezpečná při 8 hodinové práci. Koncentrace 1 - 3 ppm již způsobí mírné podráždění sliznic, 10 ppm je nebezpečná při inhalaci trvajících 1-2 hod. Při koncentraci 30 ppm se okamžitě projeví bolesti na hrudníku, dušnost, kašel a cyanóza, při 40 - 60 ppm pak toxická pneumonie, edém plic; resp. při 1/2-1 hod. inhalaci 50 ppm smrt. Při koncentracích 690 – 1 000 ppm nastává smrt během několika minut.

Působení chlóru je silně závislé nejen na koncentraci, ale i době expozice. Minimální letální expozice není stanovena: Stupeň plicního poškození závisí na délce expozice, koncentraci chloru, preexistujícím onemocnění dýchacích cest a kardiovaskulárního aparátu, včasnosti léčení. Pro hodnocení se někdy používá tzv. expoziční součin (což je součin koncentrace v ppm násobením dobou pobytu v min., tj. ppm.min). Letální dávka pro člověka (LC₅₀) je 2 100 ppm.min. působící po dobu 1 minuty, zraňující je 206 ppm.min. působící rovněž po dobu 1 min. (viz vojenská literatura). NPK-P je 1,03 ppm.

4.1 ODHAD ROZSAHU ZASAŽENÍ AREÁLU

Podle zpracovaných modelů se předpokládá, že zasažené území bude záviset na meteorologické situaci a vzdálenosti od zdroje. Při nepříznivém směru větru (J až JZ) dojde při výše uvedených scénářů k zasažení areálu Kampusu v plném rozsahu.

V Kampusu bude studovat, pracovat nebo jinak se pohybovat asi 7 000 osob (na všech fakultách s výjimkou stávající PF, která leží mimo posuzovanou oblast. Uvedená hodnota je maximální číslo, které nebude nikdy dosaženo, výuka neprobíhá na všech fakultách pro všechny studenty současně. Lze očekávat, že maximální možná koncentrace v areálu Kampusu bude 0,55 – 0,65 násobek maximální hodnoty (soudobost). V daném okamžiku se tedy v areálu kampusu bude nacházet maximálně 4 550 osob.

4.2 ODHAD NÁSLEDKŮ HAVÁRIE NA LIDSKÝCH ŽIVOTECH

Pro odhad následků havárie byla použita stejná metoda jako v BZ Spolchemie a. s. Základní údaje odhadu četnosti jsou převzaty z BZ, rovněž doba expozice 7 min. Uvnitř oblaku se uvažuje 100 % úmrtnost (sníží se navrženými opatřeními). Posuzovány jsou 2 iniciační události a 10 scénářů (viz část 3.2)

Inic. událost	Scénář	Koncový stav scénáře	Frekvence havárie [rok ⁻¹]
A3	A34+A36+A38+A312+A314+A316	C11	1,17×10 ⁻⁶
A4	A44+A48	C16	7,50×10 ⁻⁸

Z hodnocení byly tedy vyloučeny scénáře u nichž je zjištěná frekvence havárie nižší než 10⁻⁸. Rovněž tak byly vyloučeny scénáře, při nichž nedojde k zasažení území vně areálu Spolku.

Odhad počtu usmrcených vně areálu je proveden pro nejhorší a nejpravděpodobnější atmosférické podmínky. Jednotlivé scénáře byly sdruženy.

Scénář	Atmosfér. stabil./rychlost/směr větru	Počet osob v zasaženém území	Počet obětí	Výsledná frekvence havárie pro dané meteorologické
--------	---------------------------------------	------------------------------	-------------	--

				podmínky
		[osob]	[osob]	[rok ⁻¹]
A34 + A36 + A38 + A312 + A314 + A316	IV/1/Z	4 550	742	5,1×10 ⁻¹⁰
A44+A48	IV/1/Z	4 550	742	3,27×10 ⁻¹¹

Zhodnocení skupinového rizika provedeme na základě porovnání zjištěné frekvence havárie s přijatelnou frekvencí havárie podle vztahu

$$F_p = \frac{10^{-3}}{N^2}$$

kde N – následky, F_p - přijatelné riziko.

Tento vztah lze upravit tak, že přijatelným rizikem bude když $F \times N^2 \leq 10^{-3}$, kde F – je zjištěná frekvence havárie.

Scénář	Atmosfér. stabil./rychlost/směr větru	Frekvence scénáře F	Počet obětí N	$F \times N^2$	Slovní hodnocení
		[rok ⁻¹]	[osob]		
A34, A36, A38, A312, A314, A316	IV/1/Z	5,1×10 ⁻¹⁰	742	2,8 × 10 ⁻⁴	přijatelné
A44, A48	IV/1/Z	3,27×10 ⁻¹¹	742	1,8 × 10 ⁻⁵	přijatelné

Uvedené hodnocení přijatelnosti rizika je přejato z BZ.

Z tabulky (výpočtu) vyplývá, že riziko je přijatelné. Vychází ze skutečnosti, že asi 7 % osob v areálu by v době havárie bylo mimo budovy, 93 % uvnitř budov.

4.3 ODHAD NÁSLEDKŮ HAVÁRIE NA HMOTNÝ MAJETEK A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

V areálu Kampusu se nebudou pohybovat žádná hospodářská zvířata, nebudou tedy havárií dotčena. Dotčení budou ostatní živočichové nacházející se v dosahu chlórového mraku. Lze předpokládat, že drobní savci (myši, potkani, atd.) budou v dosahu mraku usmrceni. Stejně se dá předpokládat i u hmyzu a ptactva.

Pokud jde o zeleň bude rovněž silně poškozena. O tom, zda poškození bude trvalé nebo částečné rozhodne opět doba expozice.

K významnému poškození budov případným působením chlóru nedojde. K poškození budov by mohlo dojít při výbuchu, pokud by jeho vlivem vnikla do areálu tlaková vlna o dostatečném přetlaku. K takové situaci by teoreticky mohlo dojít při explozi propylenových nádrží, respektive explozi propylenového oblaku. Vzhledem ke vzdálenosti od místa uložení zásobníků lze předpokládat, že vzniklý přetlak by byl menší než 17 kPa, došlo by pouze k lehkému narušení (poškození) budov.

5. NÁVRH OPATŘENÍ

Návrh opatření vychází z dostupných organizačních a technických postupů, jimiž je možné snížit dopad popisované průmyslové havárie na zdraví osob.

5.1 ORGANIZAČNÍ OPATŘENÍ

Návrh organizačních opatření vychází ze skutečnosti, že v případě masivního úniku chlóru se tento plyn bude, vzhledem k vyšší hustotě držet při zemi. BZ Spolchemie vytýčila zónu vnějšího havarijního plánování až ke kótě 200 m n. m. Této výšky však nemůže smrtelná koncentrace chlóru dosáhnout ani při úniku z největšího zásobníku kapalného chlóru (55,5 m³, plnění na 80 %, tj. 44,4 m³ kapalného chlóru, tj. asi 23 133 m³ plynného chlóru. To by vytvořilo na kruhové výseči 40° při poloměru 1059 m vrstvu 6 cm chlóru – při 15 °C). Lze tedy oprávněně očekávat, že smrtelné koncentrace by byly v úrovni pouze několika spodních pater.

Doporučujeme

- vybavit všechny budovy areálu vnitřním rozhlasem, který včas oznámí případnou havárii (včetně podzemních garáží)
- budou stanoveny osoby, které budou tyto havarijní stavy ohlašovat
- Kampus bude přímo spojen s odborem mimořádných situací Magistrátu města Ústí n. l. aby v případě havárie bylo možno přijmout účinná opatření k ochraně osob
- všechny osoby pohybující se v areálu (zaměstnanci, studenti, s výjimkou návštěv) budou pravidelně seznamováni (školeni) se zásadami ochrany v případě úniku nebezpečných látek
- ve všech budovách budou ve vyšších patrech vymezeny místnosti, které v případě havarijního úniku chlóru ve Spolchemii a. s. budou sloužit jako dočasné úkryty.

5.2 TECHNICKÁ OPATŘENÍ

Návrh technických opatření je v době výstavby plně realizovatelný. Navrhujeme, aby

- na jižní a jihozápadní hranici areálu byl vysázen dostatečně široký a hustý pás zeleně. Tento pás se doporučuje vytvořit ze stále zelených dřevin (keřů i stromů). Zahájení realizace pásu doporučujeme již v počátku výstavby tak, aby pás byl co nejdříve plně funkční. Za tím účelem navrhujeme urychleně zpracovat projekt sadových úprav
- řešit účinně otázku podzemních garáží. Podle PD budou garáže odvětrávány strojním systémem podtlakově. Předpokládá se vyvedení odvětrání nad střechu nejbližší budovy (FVTM). Vzhledem k tomu, že chlór by při dosažení vstupu do podzemních garáží do nich natekl (vyšší hustota než vzduch) navrhujeme, aby v případě vyhlášení poplachu (únik chlóru – průmyslová havárie) byly garáže odvětrávány přetlakem. V takovém případě je nutné ihned uzavřít vstupy, zastavit odsávání garáží a vhnět do nich vzduch, který bude nasáván nad střechou nejbližší budovy (FVTM). To lze řešit buď reverzací chodu odsávacích ventilátorů nebo instalací další sady ventilátorů. Tato změna bude zapracována do dalšího stupně PD
- byla zvážena možnost výstavby parkovacích stání na povrchu (např. v prvních NP jednotlivých budov) a tím eliminovat stavbu podzemních stání.

6. ZÁVĚR

Předložená zpráva byla zpracována na základě požadavku zpracovatele dokumentace pro územní řízení a závěrů zjišťovacího řízení. Zpráva je zpracována pouze pro areál Kampusu a zahrnuje mimo připravované stavby i Fakultu umění a designu, která je již v provozu. Celkový počet osob, které budou Kampus navštěvovat je asi 7 000 (v cílovém roce). Vzhledem k tomu, že v Kampusu nebudou pobývat všechny osoby současně je uvažováno se soudobostí 0,65, tj. s pobytem 4 550 osob.

Podle provedeného hodnocení je skupinové riziko přijatelné. Pokud bychom provedly skupinové hodnocení rizika pro celek, tj. pro Kampus a město jako celek, mohlo by dojít k úmrtí až 1 642 osob. V tomto případě by hodnota přijatelného rizika (skupinového) F_p pro všechny scénáře byla vyšší a dosáhla by hodnoty $3,7 \times 10^{-4}$ (nejedná se o hodnotu stanovenou ze vztahu $F \times N^2 \leq 10^{-3}$, ale ze vztahu $F_p = \frac{10^{-3}}{N^2}$).