

Řízení rizik v silničním stavitelství

Doc. Ing. Alexandr Rozsypal Csc

Abstrakt

Článek informuje o řízení inženýrských rizik se zaměřením na silniční stavitelství a o podmínkách jeho úspěšné aplikace. Upozorňuje na některé omyly, s kterými se lze při zvládnutí rizik často setkat a je třeba se jich vyvarovat. Metodiku řízení rizik charakterizuje, jako rozhodovací proces za podmínek nejistoty s uplatněním komplexního pravděpodobnostního přístupu.

Abstract

The article informs about engineering risks aimed at highway construction and conditions of its successful application. It draws attention to several mistakes which may be encountered during controlling the risks and which should be avoided. Method of managing the risks is characterized as a decision process under the conditions of uncertainty with the use of complex probability approach.

1. Uvedení do problematiky

Řízení rizik, byť pod jinými pojmy, se již dávno stalo součástí lidské praxe. Především v obchodu, v podnikání, ve finančnictví, pojišťovnictví a podobně. Ale i tam, kde by se to na první pohled nečekalo. Například při řízení bezpečnosti práce, nebo v dopravních předpisech. Nejde totiž o nic jiného, než o pravidla rozhodování a postupů v podmínkách nejistoty, které mají za cíl co nejvíce snížit pravděpodobnost vzniku nějakého nežádoucího jevu či stavu a jejich důsledků.

V inženýrské praxi šel tento vývoj cestou od metody pokus-omyl, přes stupeň bezpečnosti až k návrhovým postupům podle současných Eurokódů s využitím konceptu charakteristických a návrhových hodnot. Nejrozvinutějším teoretickým podkladem, pro rozvíjení metody řízení rizik v současné době, je teorie pravděpodobnosti s využitím konceptu nejistoty ve znalosti chování dotčených systémů. V řízení rizik jde o inženýrský odhad pravděpodobnosti reakce systému na určitou změnu a o přijetí inženýrských opatření, aby tato změna byla uvnitř (projektem) požadovaných mezí.

V našem případě je dotčený systém složen z horninového prostředí a dopravní stavby, která je na něm, či uvnitř něho budována. Systém je přitom vystaven externím nahodilým jevům, které mohou mít na jeho chování vliv.

V inženýrském stavitelství jako celku se u nás metodika řízení rizik dostává do praxe poměrně pomalu. A to přesto, že s důsledky nezvládnutých rizik, kdy škody dosahují řádově stovky miliónů Kč, se lze setkat dost často. Namátkou například z poslední doby objemově nestále násypy na D-47, nebo sesuv u Dobkoviček na D-8.

Seznámení se se základními pravidly a podmínkami úspěšného použití metodiky řízení rizik při přípravě a výstavbě silničních a dálničních staveb, je proto velmi aktuální.

2. Co je inženýrské riziko

Podle obecné definice v normě ISO 31 000 „Risk management“, je riziko důsledek působení nejistoty na dosažení cíle. Tato definice vychází ze skutečnosti, že vše se děje v nejistém prostředí. Vždy totiž existuje určitá pravděpodobnost, že se věci nebudou vyvíjet zcela v souladu s předpokladem. Každý úkon tedy obsahuje prvek rizika. A to je třeba řídit a kontrolovat.

EN 1991-1-7, „Zatížení konstrukcí“, článek 3.2. definuje inženýrské riziko jako součin pravděpodobnosti, že dojde k nežádoucí události a příslušné škody, která by byla důsledkem vzniku takové nežádoucí události. Riziko je většinou vyjádřitelné ve finančních jednotkách. Riziko je většinou hmotné, ale může být i nehmotné. (Například ztráta dobrého jména atp.) Inženýrské riziko je tedy kvantifikovatelná ekonomická kategorie. Může tak přímo vstupovat do technicko ekonomických analýz při hledání optimální varianty daného projektu.

Geotechnické riziko

Pojem geotechnického rizika je odvozen z pojmu rizika inženýrského. Geotechnická rizika mají původ ve spolupůsobení stavební konstrukce a horninového prostředí, na kterém, nebo ve kterém jsou budovány a v nejistých rozdílech mezi zjednodušenými modely interakce stavby s horninou a jejich skutečným spolupůsobením. Geotechnické riziko tak souvisí hlavně s nahodilostmi ve fyzikálních vlastnostech hornin a s nejistotami o skutečných geologických podmínkách stavenišť.

Podle Eurokódu č. 7. část 1. čl. 2.1.8, je při návrhu geotechnické konstrukce vždy nezbytné vzít existující riziko v úvahu. Standardní předpis jak při tom postupovat, lze nalézt v Eurokódu 1991-1-7, „Zatížení stavebních konstrukcí“, v příloze „B“. Obecné zásady řízení rizik včetně definice používaných pojmů uvádí ČSN ISO 31000 „Management rizik - Principy a směrnice“.

Dojde-li na stavbě k významnému nežádoucímu jevu v důsledku nezvládnutého spolupůsobení konstrukce a horniny, znamená to obvykle i riziko bezpečnostní, finanční, podnikatelské, ekologické atp.). Takovým nežádoucí jevem je i jiné horninové prostředí (či jeho jiné vlastnosti), než stavebník předpokládal a uvažoval je v projektu, v rozpočtu, harmonogramu výstavby atp. Identifikaci a řízení geotechnických rizik je proto třeba na silničních stavbách všech typů i velikostí věnovat prvořadou pozornost.

Vznik různých nežádoucích jevů a stavů na stavbě mívá za následek dodatečné finanční náklady, vícepráce, větší spotřebu materiálu, prodloužení prací, nedodržení technicko kvalitativních podmínek atp. vznik jiných přímých škod, pracovní nehody atp. V krajním případě může jít i o havárii, finanční neúspěch celého projektu nebo dokonce ztráty na lidských životech

3. Zdroje rizik v silničním stavitelství

Obecné zdroje rizik

Fenomén rizika je spojen s pojmem nejistota. Nejistota (nepřítomnost jistoty) je stav, nebo podmínka nedostatku poznání, či informací o dotčeném prostředí (systému). V kontextu řízení rizik nejistota existuje vždy, kdy znalost nebo pochopení nějakých dějů či stavů, jejich důsledků, či pravděpodobnosti, s kterou nastanou, je nedostatečné a neúplné.

Za nejistoty nelze další vývoj sledovaného systému, který je předmětem studia, výzkumu nebo rozhodovacího procesu, s určitostí předvídat. Systémem, který je předmětem studia, či rozhodovacího procesu, je v případě silničních staveb především spolupůsobení stavební

konstrukce se svým horninovým prostředím, případně včetně sociálního a ekonomického prostředí ve kterém se výstavba děje. Vždy, když je nejistota součástí rozhodování, vzniká riziko. Rozsypal (2014)

U většiny inženýrských staveb spočívá hlavní zdroj nejistoty a tudíž i rizika v nespolehlivých znalostech o geologických poměrech v jejich podloží a o vlastnostech stavbou dotčeného horninového masivu.

Jednou z nejvýznamnějších příčin vzniků rizika na každém velkém inženýrském díle bývá nedostatečný geotechnický průzkum, neprofesionálně provedená příprava stavby, podceněná organizace výstavby, zanedbaná či, nevhodně uzavřené smluvní vztahy investora s jednotlivými účastníky výstavby, nedostatečně profesionální či příliš pomalý rozhodovací proces, špatné pojistné smlouvy. Podrobněji Rozsypal (2011).

Zdroje nejistot tkvících v samotné povaze horninového masivu

Nejistoty o vlastnostech a chování horninového prostředí mají svůj zdroj v:

- proměnlivosti vlastností hornin v čase a prostoru, vyplývající ze samé podstaty a geneze horninového masivu, i ze způsobu a velikosti jeho namáhání (zátížení)
- rozdílu mezi chováním modelu horninového masivu (obrazového, matematického, fyzikálního, myšleného) a skutečným chováním horninového masivu,
- chybách měření i pozorování stavu a chování horninového masivu,
- zkreslení při hodnocení a vysvětlování výsledků měření a pozorování horninového masivu,
- neúplných znalostech zákonitostí chování horninového masivu.

Specifické zdroje rizik v silničním stavitelství

Specifické zdroje geotechnických rizik v silničním stavitelství vyplývají z liniového uspořádání stavebních konstrukcí, které nutně zastihuje větší proměnlivost vlastností horninového masivu a zároveň velkého objemu dotčeného horninového masivu, než je obvyklé u například u základových konstrukcí.

Další zvláštností je, že každá liniová stavba mívá řadu umělých objektů, z nichž každý vyžaduje specifický přístup při založení a zejména při zajištění dobrého spolupůsobení se zemním tělesem a konstrukčními vrstvami silniční stavby. Speciální geotechnické problémy představují různé technologie zlepšování zemin, které ne vždy mohou s jistotou zajistit projektované vlastnosti takových materiálů. (Například vyztužené zemní konstrukce, hřebíkové zemin, různé typy injektáží a hloubkového zlepšování zemin. Samostatnou částí je odvodňování zemin, urychlování konsolidace atp.).

Specifické geotechnické úlohy, které se v souvislosti se silničními stavbami řeší, jsou například:

- Zakládání násypů na měkkém podloží
- Stabilita vysokých násypů, a hlubokých zářezů,
- Přejed přes sesuvná nebo poddolovaná území
- Zabezpečení silničního tělesa před nestabilitou vyšších částí zemních nebo skalních svahů
- Povrchové i hloubkové odvodnění zemních konstrukcí silničních těles
- Odvodnění

- Technologie zemních prací

4. Zásady řízení inženýrských rizik

Cíle řízení inženýrských rizik

Hlavní cíle řízení rizik na inženýrských stavbách lze vyjádřit takto:

- Snížit pravděpodobnost ekonomických ztrát účastníků výstavby na přijatelnou míru.
- Vyloučit nedodržení požadovaných technicko-kvalitativních parametrů stavby
- Omezit spory mezi účastníky výstavby mezi sebou a s třetími stranami.
- Umožnit vznik racionálně podložených a ekonomických zdůvodněných pojišťovacích smluv.

Výsledkem řízení inženýrských rizik je nalezení nejvhodnějšího poměru mezi možným snížením rizika (vyjádřeno ekonomicky) a nutnými náklady, které je na toto snížení rizika nutné vynaložit a aby celkové náklady na stavbu a poté i na provozování hotového díla, byly co nejnižší.

Stanovení konkrétních cílů analýzy rizik, je klíčovým okamžikem zpracovávání strategie řízení rizika na dané stavbě. Důležité je v předstihu znát, pro jaké konkrétní rozhodování, bude analýza rizik použita. Pokud na počátku nejsou vysloveny jednoznačné otázky, na které má riziková analýza odpovědět, je nebezpečí, že riziková analýza zůstane v obecné podobě a nesplní svůj účel.

Volba cílů řízení rizik závisí na řadě okolností. Mezi jinými, na aktuální potřebě příslušného nositele rizika a na tom, pro který objekt, proces anebo fázi přípravy výstavby se riziková analýza provádí. Způsob provádění a podrobnost rizikové analýzy včetně „spolehlivosti“ jejich výsledků, závisí na tom, zda se riziková analýza dělá pro studii proveditelnosti, nebo přípravnou dokumentaci, dokumentaci pro stavební povolení, zadávací dokumentaci či prováděcí dokumentaci a výstavbu.

Optimální vždy je, když se riziková analýza provádí v průběhu celé přípravy i provádění stavby. To umožňuje, aby se postupně, na základě výsledků rizikové analýzy prováděné v předchozí etapě, zpřesnilo projektové řešení, výběr koncepcí, technologií atd. v následující fázi přípravy a výstavby.

Protože jednotliví nositelé rizika jsou na dané stavbě spolu svázáni, tak je žádoucí, aby pro ni byla vypracována jednotná strategie řízení rizik. Ta musí zohlednit potřeby všech účastníků výstavby (byť mohou mít v některých ohledech rozdílné zájmy) a společnou strategii řízení rizik podle toho upravit. Sladění zájmů jednotlivých účastníků výstavby, například vhodně volenými smlouvami o provedení prací a definováním jejich odpovědnosti za kontrolu rizik, je jedním z nejdůležitějších úkolů rizikového řízení.

Za celkovou strategii řízení rizik, její formulaci a koordinaci a stanovování jejich postupných cílů v průběhu výstavby, by proto měl být na velkých stavbách odpovědný investor, respektive správce stavby. Ten tuto odpovědnost může přenést na tak zvaného manažera rizik.

Struktura rizika, komplexní riziko a dílčí riziko

Riziko je složitě strukturováno podle toho, kde a jak na stavbě nežádoucí jevy vznikají a jakou mají příčinu.

Pokud jde o inženýrská a geotechnická rizika, lze rozlišit rizika náležící samostatným stavebním projektům, objektům a jejich částem, rizika náležící různým při výstavbě

používaným technologiím, jednotlivým stavebním procesům a rizika vznikající při organizování a řízení výstavby.

V úvahu připadají i další druhy rizik. Například rizika bezpečnostní, rizika v oblasti financování, rizika ekologická, zásahy vyšší moci nebo rizika způsobená turbulentním vývojem ekonomického a sociálního prostředí, ve kterém stavba probíhá. Nelze zanedbat ani možnost rizik vyplývajících z profesních pochybení a jiného působení lidského činitele atp. Každá inženýrská stavba je také více či méně zranitelná přírodními katastrofami. Podrobněji například v Rozsypal (2008, 2014), Tichý (2006).

Základní postupy řízení rizik

Řízení rizik je nepřetržitý soubor činností. Ty pozůstávají z posloupností rozborů alternativ projektových řešení, ekonomických hodnocení, na ně navazujících rozhodnutí o opatřeních a následného zpětného hodnocení jejich účinnosti. To vše v určitém logickém sledu za sebou.

Prvním úkolem je identifikace a kvantifikace rizik. (Analýza rizik). Dalším neopominutelným krokem je rozhodnutí o úrovni přijatelných rizik. Poté následuje vylučování či snižování rizik a rozhodnutí o podstoupení a zajištění zbytkových rizik a podmínkách s tím souvisejících. Součástí tohoto rozhodování je i případný přesun rizika na jiné účastníky výstavby nebo třetí stranu. Riziko lze také za určitých okolností zanedbat.

Identifikace rizika

Identifikace rizik začíná sestavením seznamu všech možných nežádoucích jevů a scénářů nebezpečí a škod, které mohou během provádění inženýrského díla nastat. Při identifikaci rizik je třeba též kvalitativně popsat důsledky, které uskutečnění nežádoucích jevů může pro nositele rizika mít. Základním podkladem nejen pro identifikaci, ale i pro kvantifikaci a řízení geotechnických rizik je dostatečně podrobný a vypovídající geotechnický průzkum.

Pro každou stavbu se na základě identifikace rizik sestavuje tzv. registr zdrojů rizik. Typické zdroje rizik na dopravních stavbách byly vypravovány v rámci projektu CESTI (Novotná et al. 2014).

Kvantifikace rizika

Kvantifikace rizika již zahrnuje určení pravděpodobnosti, s jakou se nežádoucí jevy mohou uskutečnit a zároveň i věcné ocenění jejich důsledků, to je vzniklých škod. Ke kvantifikaci rizik lze podle okolností použít nepřímý, kvalitativní, nebo přímý, kvantitativní postup. Při kvalitativním postupu je kvantifikace prováděna subjektivně, odhadem a popisem a zařazováním nežádoucích jevů do vhodných stupnic. Kvantitativní přístup vyžaduje použití pravděpodobnostních metod, statistických hodnocení a přímých výpočtů.

Rozsah škod se musí odvodit od druhu, rozsahu a průběhu nežádoucích jevů. Problém bývá, že v době, kdy se riziko oceňuje, se uskutečnění nežádoucích jevů pouze předpokládá a skutečné škody ještě nevznikly. Pro ocenění potenciálních škod jsou tak k dispozici pouze scénáře nebezpečí a projektová dokumentace ve vyšším nebo nižším stupni rozpracovanosti.

Vylučování rizika

Jestliže je možné riziko úplně vyloučit úpravou projektu, procesu, technologie, zvýšením kontroly, monitoringem atp., aniž by utrpěla kvalita stavby, je to nejvýhodnější postup. První snahou by proto vždy mělo být posouzení, zda příslušné riziko lze zcela vyloučit

alternativním projektovým řešením, vhodnější technologií atp. Vylučování co největšího množství takových rizik je žádoucí dělat v co nejranějších fázích přípravy.

Snižování rizika

Ke snížení rizika logicky vedou dvě cesty. První cestou je přijímání opatření vedoucích ke snížení pravděpodobnosti, že nastane nežádoucí jev. Druhou cestou je přijímání opatření vedoucích ke snížení škody, která by v případě uskutečnění takového nežádoucího jevu mohla nastat. Nejúčinnější je obvykle kombinovat obě cesty.

Ke snížení rizik se přistupuje tehdy, pokud výchozí rizika nelze zcela odstranit a zároveň jsou vyšší, než je úroveň rizika přijatelného.

Nejúčinnějším opatřením, vedoucím ke snížení škod vzniklých z uskutečnění nežádoucích jevů na inženýrských stavbách, je komplexní geotechnický monitoring. (Podrobnosti viz TP 237 „Geotechnický monitoring tunelů pozemních komunikací“, které lze aplikovat i pro pozemní komunikace)

Přesouvání rizika

Přesun rizika je vhodný, je-li možné a žádoucí přesunout ho na subjekt, který je schopen lépe dané riziko řídit. To znamená včas ho identifikovat a operativně přijímat na stavbě, v rámci svého vlastního rozhodovacího procesu a kompetencí, odpovídající opatření.

Nejčastějším případem přesunu rizika, ale je jeho převzetí pojišťovnou. Je však třeba zmínit, že pojišťovna obvykle nepřevzme všechna rizika. Také úhrada pojišťovně za převzetí rizik není malá.

Podstupování rizik

Podstupovaná rizika mohou být jen ta rizika, která jsou pro jejich nositele přijatelná. Ten, kdo určité riziko podstupuje, by měl mít jistotu, že případné uskutečnění nežádoucího jevu a jeho důsledky, smluvně i finančně zvládne. To je další důvod, aby riziko bylo včas spolehlivě identifikováno a zejména kvantifikováno.

Sdílení rizika

Uskutečnění nežádoucího jevu na velké inženýrské stavbě stavěné ve složitých geotechnických podmínkách se většinou dotkne všech účastníků výstavby. Způsob „sdílení“ rizik na inženýrské stavbě proto musí investor zasadit do koncepce celkové strategie řízení výstavby a smluvně ho s účastníky výstavby zakotvit.

Investor se musí vyhnout pokušení, aby prostřednictvím požadavků v zadávacích podmínkách na výběr zhotovitelů a navazujícími smluvními ustanoveními, jednostranně přesunul ta rizika, jejichž by měl být sám nositelem, na ostatní účastníky výstavby. (Především se jedná o odpovědnost za znalost inženýrsko-geologických poměrů, to je za provedení dostatečného geotechnického průzkumu).

Příslušné druhy rizik by vždy měl nést ten účastník výstavby, který je svou úlohou na stavbě, předmětem činnosti a profesionálním zaměřením nejlépe předurčen k jejich identifikaci a snižování.

Zanedbání rizika

K největším škodám na stavbách dochází právě tehdy, když příčiny jejich vzniku nejsou předvídané.

Vědomé zanedbání rizika je přijatelné pouze tehdy, když příslušná rizika jsou velmi malá, menší než přijatelná a jejich další vylučování nebo další snižování by bylo dražší než jejich

podstoupení. To ovšem není negace rizika z nevědomosti, ale na základě racionální úvahy v rámci řádného řízení rizik.

Nástroje pro identifikaci a kvantifikaci rizik

Pro včasné rozpoznávání vzniků nežádoucích jevů lze použít různé postupy. Většina z nich je založena na systematickém kladení souboru předem promyšlených otázek a jejich následném hodnocení podle předepsaných postupů. Dalšími nástroji jsou využívání logického uvažování, pravděpodobnostních přístupů a statistiky.

Nejobvyklejší postupy systematického kladení a hodnocení otázek jsou: studie nebezpečí, inventarizace rizik prostřednictvím brainstormingu a použití SWOT analýzy nebo metody logických stromů. (Tichý 2006)

Základní typy otázek, které bývají kladeny, jsou:

- Jaké nežádoucí jevy se mohou vyskytnout?
- Jaké různé problémy s tím spojené mohou vzniknout?
- Jaká je pravděpodobnost výskytu potenciálních problémů?
- Jaká je četnost výskytu potenciálních problémů v zájmovém období (doba výstavby, doba provozu atp.)?
- Jaké budou důsledky v případě, že nastane nežádoucí jev?
- Jaká jsou možná opatření k minimalizaci pravděpodobnosti vzniku nežádoucích jevů a z toho vyplývajících škod.

Významnou roli hrají expertní metody například FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) a UMRA (Universal Matrix of Risk Analysis). Expertní metody mají své místo všude tam, kde nejistoty nelze spolehlivě kvantifikovat s využitím statistiky nebo metod pravděpodobnostního počtu. Aplikace metody pravděpodobnostního počtu pro dopravní stavby uvádí například Šejnoha M. et al (2014). Expertní metody jsou založené na využití zkušeností a znalostí špičkových specialistů na posuzovanou problematiku. Zásady použití metody FMEA, která je nejvhodnější pro řízení rizik na inženýrských stavbách, uvádí norma ČSN EN 608 (2007) „Technické analýzy bezporuchovosti systémů- postup analýzy způsobů a důsledků poruch“.

Při použití expertních metod znalci pracují ve skupinách zřízených podle předmětu rizikové analýzy. Cílem společné práce specialistů je vytvoření jejich společného názoru na posuzovaný problém. Tento názor je pak možno považovat nejen za souhrn znalostí a zkušeností jednotlivých specialistů, ale i za názor, odpovídající aktuální úrovni vědění o dané problematice.

Postup specialistů musí být jednotný, aby bylo zaručeno, že jejich stanoviska jsou formulována se stejnou vahou a aby byla srovnatelná a vyhodnotitelná. Všichni znalci proto musí postupovat metodicky stejně, musí mít stejné poznatky, dostávat stejné podklady i stejné otázky. Musí se i řídit stejnou rozhodovací logikou. Ta musí být proto předem nastavena. Proto je jejich činnost řízena expertem na tuto činnost- manažerem rizik.

Použití expertních metod FMEA je v širších souvislostech popsáno mimo jiné v Tichý (2006) nebo v Rozsypal (2008).

5. Hlavní omyly spojené s řízením inženýrských rizik

V praxi se lze při diskuzích o míře a způsobu uplatnění metodiky řízení rizik setkat s několika omyly. Ty většinou vyplývají z neuvědomění si některých principů rizikového inženýrství, hlavně ale ze skutečnosti, že namísto obvyklého deterministického přístupu, na který jsme zvyklí při standardním řešení inženýrských úloh, rizikové inženýrství vyžaduje komplexní, pravděpodobnostní přístup a že rozhodovací postup při něm probíhá za větší nebo menší míry

nejistoty. Kromě toho posuzování přijatelnosti rizika se vztahuje vždy ke konkrétnímu nositeli rizika. Jeho ochota riziko podstoupit, závisí nejen na čistě technických a ekonomických kritériích.

Které jsou hlavní omyly, kterým je třeba se při řízení rizik vyhnout?

- *Omyl č. 1. Rizikem má smysl se vážně zabývat, pouze tehdy, pokud jde o jednorázové extrémní nebezpečí havárie konstrukce, nebo o nebezpečí velkých škod.*

Z definice rizika vyplývá, že stejně velké riziko může být způsobeno nežádoucím jevem s extrémně velkou škodou a s malou pravděpodobností anebo také jevy s malými škodami, které se ale v důsledku velké pravděpodobnosti realizace během výstavby mohou mnohokrát zopakovat. (Například větší počet mělkých povrchových menších sesuvů ve svazích dlouhého dálničního zářezu nebo jeden velmi rozsáhlý sesuv vyžadující zásadní sanace a úpravu projektového řešení mohou představovat pro danou stavbu stejné riziko).

Rizikové řízení četných jevů s velkou pravděpodobností uskutečnění, byť s relativně menší jim příslušnou škodou, je z hlediska řízení rizik celého projektu stejně důležité, jako řízení rizika jednoho jevu s potenciálně velkou škodou, ale s malou pravděpodobností vzniku.

- *Omyl č. 2. Riziko je vždy stejné, pro všechny účastníky určitého projektu.*

Vznik téhož nežádoucího jevu na dané stavbě může mít rozličné důsledky pro různé účastníky výstavby. Záleží na nastavení jejich smluvních vztahů mezi sebou, na úrovni přijatelného rizika pro každého z účastníků ve vztahu a na jejich schopnosti svá rizika řídit. V důsledku toho nezřídka vznikají situace, že ne všichni účastníci výstavby mají stejný zájem řešit na stavbě vzniklou rizikovou situaci. Jedním z prioritních úkolů řízení rizik proto je, nastavit způsob řízení výstavby tak, aby všichni její účastníci měli, na minimalizaci potenciálních rizik, které mohou při výstavbě nastat, stejný zájem.

- *Omyl č. 3. U malých projektů, s relativně nízkým rozpočtem, nemá smysl rizikový přístup uplatňovat.*

Nezáleží na velikosti rizika samotné, ale na vztahu velikosti rizika a přijatelné úrovně rizika pro daného nositele rizika. Takové rozhodnutí proto vždy závisí na schopnosti nositele rizika podstupované riziko převzít. Pokud je rozpočet stavby nízký a schopnost investora převzít riziko je také nízká (má nízkou úroveň přijatelného rizika), tak je použití rizikového řízení jednoznačně na místě. Pokud je potenciální škoda nízká a přesto by byla pro příslušného nositele rizika investora těžko zvládnutelná, tak je snaha o systémové snížení rizika v rámci rizikového řízení nutná.

- *Omyl č. 4. Riziko lze spolehlivě spočítat.*

Riziko lze vždy stanovit jen s takovou spolehlivostí, s jakou lze stanovit pravděpodobnost vzniku potenciálně nežádoucích jevů. Tato pravděpodobnost je však závislá na jistotě s jakou se znají zákonitosti chování předmětného systému, jeho momentální stav a vývoj tohoto stavu v čase. Ve větší nebo v menší míře je zároveň závislá i na vlivu externích nahodilých faktorů. (Například vzniku extrémních klimatických poměrů). Pravděpodobnost vzniku nahodilostí, ale spolehlivě odhadnout možné není. Stejně nelze spolehlivě stanovit pravděpodobnost vzniku velikosti konkrétní škody. I ta může záviset na vnějších nahodilých okolnostech ovlivňujících sociálně ekonomické a přírodní prostředí v okamžiku, kdy k nežádoucímu jevu dojde).

Pravděpodobnosti vzniku těch, nebo oněch nežádoucích jevů a škod a spolu s tím i velikost existujícího rizika, je proto praktičtější, než se snažit je určit „přesnými“ výpočty metodami pravděpodobnostního počtu, posuzovat expertními metodami. Zdroje rizik přitom klasifikovat na základě popisných kritérií a poté je srovnávat relativně mezi sebou. Vlastní rizikové řízení pak založit na postupech, jejichž cílem je nalézt ta opatření, která povedou k co nejefektivnějšímu snížení rizika. Zásadní podmínka přitom je, že náklady na řízení rizika musí být menší, než snížení rizika, které se řízením rizika dosáhne.

- *Omyl č. 5. Riziko stačí jednorázově posoudit nezávisle na fázi přípravy a realizace výstavby.*
Řízení rizik musí být nedílnou součástí celého procesu přípravy stavby. Analýzy rizik a jejich snižování by se proto měly opakovat ve všech jejich fázích. V průběhu výstavby pak musí být součástí systému řízení rizik monitoring.
Do řízení rizik musí být zapojeni všichni účastníci výstavby.
Zkušenost ukazuje, že největší zdroje rizik většinou tkví v nedostatečnosti geotechnického průzkumu, v nepřiměřené organizaci a řízení výstavby. (Včetně kvality smluv, způsobu financování, monitoringu nezávislých kontrol atp.)
- *Omyl č. 6. Při rizikovém řízení lze aplikovat všeobecně zavedený deterministický způsob uvažování.*
Rizikové řízení není exaktní deterministický postup, na jehož konci je jednoznačně definované riziko. Jde o přístup k řešení problémů za situace, kdy pro rozhodování nejsou k dispozici všechna potřebná data, jak je tomu obvyklé při standardním deterministickém postupu, který se obvykle používá. Rozhodování při řízení rizik probíhá za nejistoty co, jak, kde, kdy a s jakým následkem, se může stát. Hledá se způsob jak pravděpodobnost vzniku potenciálně možných nežádoucích jevů a jejich důsledky co nejefektivněji omezit. A to za podmínky, že náklady na takové řízení rizik musí být menší než vzniklé škody.
Používat k rozhodování deterministické postupy tam, kde je třeba brát v úvahu nejistoty a nahodilost, pravidelně vede k zásadním omylům
- *Omyl č. 7. Nositelem rizika vyplývajícím z nedostatečné znalosti horninového prostředí je zpracovatel inženýrskogeologického (geotechnického) průzkumu.*
Nositelem rizika je vždy ten, kdo utrpí újmu. To je v tomto případě především stavebník - investor. Z toho vyplývá, že za maximální možné snížení nejistot o horninovém prostředí a jeho možných reakcích na stavbu proto musí převzít konečnou odpovědnost stavebník. To se děje prostřednictvím dostatečného geotechnického průzkumu. Za dostatečný geotechnický průzkum odpovídá především ten, kdo zpracoval projekt průzkumu. Pokud investor předurčuje jakýmkoliv způsobem rozsah a komplexnost průzkumu, tak za jeho dostatečnost přebírá spoluodpovědnost.
- *Omyl č. 8. Pokud se při výstavbě zastížené geologické poměry výrazně liší od předpokládaných, nebo se vyskytnou geologické anomálie, může za to příroda (vyšší moc).*
Proměnlivost vlastností horninového prostředí je jeho základní vlastností. Horninové prostředí nemá žádnou subjektivitu, aby za něco mohlo. Odpovědným za takovou situaci je ten, kdo při rizikovém řízení nechal takovou možnost v úvahu.

6. Shrnutí

- a. Používání metodiky řízení inženýrských rizik je v inženýrském stavitelství vysoce aktuální.
- b. Jako dostatečné vodítko pro používání metodiky řízení inženýrských rizik jsou dnes k dispozici mezinárodní a evropské normy i tuzemská odborná literatura.
- c. Jedním ze základních nástrojů řízení geotechnických rizik při přípravě silničních staveb je dostatečně komplexní a rozsáhlý geotechnický průzkum. Při jejich výstavbě pak geotechnický monitoring.
- d. Odpovědnost za dostatečnou znalost horninového prostředí dotčeného stavbou má investor. Této odpovědnosti se zhošťuje zadáváním geotechnického průzkumu organizaci, která disponuje příslušným oprávněním a zkušenými odborníky.
- e. Řízení inženýrských rizik na silniční stavbě musí být nedílnou součástí řízení rizik celé výstavby

Článek byl zpracován s využitím výsledků Centra kompetence Technologické agentury České republiky, získaných při řešení projektu „Centrum pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu“ (CESTI), číslo projektu TE01020168 v roce 2015.

Seznam literatury

Novotná, E., Melzerová, L., Šejnoha, J. 2014, Rizika staveb dopravní infrastruktury. 1. vyd. Praha: ČVUT v Praze, 185 s. ISBN 978-80-01-05618-9

Rozsypal, A., 2008, Inženýrské stavby-řízení rizik. Bratislava, Nakladatelství JAGA, 174 s., ISBN 978-80-8076-066-3

Rozsypal, A., 2011, Právní odpovědnost za znalost geologického prostředí, Praha, Tunel č. 1, Cz ITA-AITES, s. 74-82,

Rozsypal, A., 2014, Řízení inženýrských a geotechnických rizik, Ostrava, Projekt č. Z.1.07/2.2.00/28.0009, Inovace studijního oboru Geotechnika, FAST Ostrava, 272 s.

Šejnoha, M., Špačková, O., Šejnoha, J., Janda, T., Novotná, E., 2014, Metodika pro predikci rizika při stavbě tunelu. Praha, Projekt TAČR: „Nástroje pro spolehlivé navrhování a realizaci tunelů v městské zástavbě s důrazem na bezpečnost a životnost“, ČVUT Praha, 31 s.

Tichý, M., 2006, Ovládání rizika, Analýza a management, Praha, Nakladatelství C.H. Beck, 333 s. ISBN 80-7179-415-5,