

# Opredelitev tveganj in ravnanja z njimi na primeru priprave geološko-geotehnične projektne dokumentacije

**Julija Fux**

e-pošta: [julija.fux@gmail.com](mailto:julija.fux@gmail.com)

---

## Povzetek

Na področju gradbenih projektov, tako pri pripravi dokumentacije kot pri sami izvedbi, so pogosto časovni in stroškovni okvirji postavljeni tako ozko, da ne dopuščajo odstopanj. Zato je planiranje tveganj, ki bi lahko vplivala na časovni, stroškovni ali vsebinski del projekta, zelo pomembno. Geološko-geotehnični projekti imajo, kot del projektne dokumentacije za graditev objektov, svojo vlogo in pomen ter vplivajo na uspešno dokončanje projekta. V njih je podan geološki in geomehanski model tal skupaj s smernicami za izvedbo temeljenja objekta ali zagotavljanja stabilnosti brežin. Z ustrežno izvedeno analizo tveganj v fazi načrtovanja del oziroma začetka projekta priprave geološko-geotehničnega elaborata ocenimo, katera tveganja so za nas sprejemljiva, kako lahko omilimo njihove posledice ali se jim izognemo.

*Ključne besede:* opredelitev tveganj, ravnanje s tveganji, geološko-geotehnični elaborat, projektna dokumentacija

---

## 1. Uvod

Predvsem pri večjih gradbenih projektih, kjer je vrednost investicije visoka in kompleksnost projekta velika, sta faza načrtovanja in priprava projektne dokumentacije pomembni, saj določita velikost, ceno, časovni potek izvedbe in vpliv načrtovanega posega v okolje. Gradbena dokumentacija je sestavljena kot nabor načrtov različnih strok, ki morajo skupaj delovati kot usklajena celota. Pomanjkljivosti enega načrta lahko vplivajo na kakovost drugega, zato mora biti skrb za zagotavljanje kakovostnih podatkov, v za to namenjenem časovnem in stroškovnem okviru, na vrhu lestvic prednosti vsakega projektne managerja. Da bi nepredvidene dogodke, ki bi lahko vplivali na uspešno dokončanje projekta, čim bolj omejili ali se nanje pripravili, je analiza tveganj pomemben del faze načrtovanja projekta in aktivnosti v njem. To velja tudi za geološko-geotehnične elaborate, ki si jih lahko, tako kot druge načrte, zamislimo kot samostojen delni projekt znotraj večjega skupnega projekta priprave gradbene dokumentacije.

Vsebina prispevka je namenjena dopolnitvi znanja in pomoči pri odločanju o projektih v konkretnem primeru, kot tudi nasploh, in kot pomoč drugim projektnim managerjem pri managementu projektov, predvsem na področju gradbenih projektov. Prikazani so struktura in vsebina geološko-geomehanskih elaboratov ter nekatera osnovna tveganja, s katerimi se srečujemo pri pripravi elaboratov, kot tudi rešitve za ravnanje z njimi. Tveganja, podatki o njih in način ravnanja z njimi temeljijo deloma na literaturi, večinoma pa na izkušnjah s konkretnimi projekti, ki jih je mogoče tudi posplošiti. V prispevku je podan opis geološko-geotehničnih elaboratov, strukture aktivnosti in primerov ter obravnava tveganj zanje.

## 2. Projekt priprave geološko-geotehnične dokumentacije

Projekt lahko opredelimo kot pojem (širšo dejavnost, delo) med seboj povezanih zaposlenih, sredstev in aktivnosti, za katerega so značilni neponovljivost

projektne procesa in enkratnost proizvoda ali storitve, s tem časovna omejenost celotne dejavnosti in sodelovanje različnih sodelavcev in sredstev v projektu (Rozman, Stare, 2008).

Iz enkratnosti in kompleksnosti definicije projekta izhaja, da obstaja veliko možnosti, da aktivnosti ne bodo potekale kot pričakovano, zato je treba že v fazi načrtovanja ugotoviti možna tveganja, njihovo verjetnost in velikost posledic ter projekt načrtovati tako, da bosta verjetnost pojavljanja odklonov in njihova velikost čim manjši. Če vnaprej vemo, pri katerih aktivnostih ali njihovih povezavah ter sodelujočih je verjetnost nastopa nepredvidenih dogodkov večja, lahko o tem razmislimo in se nanje pripravimo. S skrbnim načrtovanjem zmanjšujemo verjetnost odstopanj in njihovih posledic. Za primere najbolj verjetnih odstopanj pripravimo možne scenarije in alternativne ukrepe, da se ob nastopu dogodkov lahko takoj odzovemo. Lahko pa tudi zmanjšujemo posledice tveganja ali pa se pred škodo zaradi posledic zavarujemo (Rozman, Stare, 2008).

Vse te lastnosti pripisujemo tudi projektom za gradnjo objektov, kjer je pred začetkom gradnje treba pripraviti projektno dokumentacijo, na podlagi katere se pridobi gradbeno dovoljenje. S projektno dokumentacijo projektant, ob upoštevanju naročila investitorja, predpisov in pravil stroke glede na namen, vrsto, velikost, zmogljivost, predvidene vplive in druge značilnosti objekta z arhitekturnimi, gradbenotehničnimi, krajinsko-arhitekturnimi in drugimi rešitvami, določi lokacijske, funkcionalne, tehnične in oblikovne značilnosti objekta tako, da ta zagotavlja skladnost objekta s predpisi, ki urejajo bistvene in druge zahteve, skladnost objekta s prostorskimi akti in predpisi o urejanju prostora ter skladnost objekta s predpisi, ki so podlaga za izdajo mnenj, ter omogoča evidentiranje objekta (Ur. l. RS, št. 36/18 in 51/18-popr., 2. člen). Geološko-geotehnični elaborati sodijo med načrte s področja geotehnologije in rudarstva in se v okviru projektne dokumentacije vodijo pod številko 7. (Ur. l. RS, št. 36/18 in 51/18-popr., 17. člen). Vsebinsko elaborati preverjajo sestavo tal ter podajajo model tal s pripadajočimi značilnostmi, na podlagi katerih se določita temeljenje objekta in varovanje gradbene jame, vključno z zaščito sosednjih objektov in brežin, ter s tem ugotavlja eden izmed kriterijev za zagotavljanje zahteve mehanske odpornosti in stabilnosti načrtovanega objekta. S pripravo geološko-geomehanskega modela tal se ukvarjajo geotehnični inženirji, ki so lahko inženirskogeološke, gradbeniške in geotehnološke oz. rudarske stroke. Podatke pridobivajo s pomočjo geotehničnih raziskav, ki so namenjene pravilni

umestitvi kakršnegakoli objekta v prostor, pridobitvi ustreznih parametrov za projektiranje in nadaljnji optimizaciji med samo izvedbo (Ocepek et al., 2018).

Tako kot pri vseh projektih obsega tudi projekt priprave geološko-geotehničnega elaborata vse glavne faze življenjskega cikla po PMI (Fink, 2017): proces vzpostavitve projekta, proces načrtovanja projekta, proces izvedbe projekta in proces zaključevanja projekta. Končni rezultat projekta so smotrno doseženi cilji projekta (Rozman, Stare, 2008).

V našem primeru je cilj uspešno pridobiti rezultate terenskih in laboratorijskih preiskav, s katerimi bomo lahko, v za to namenjenem časovnem in stroškovnem okvirju, postavili geološko-geomehanski model tal, ki je najboljši približek realnemu stanju v naravi, ter s tem pripravili ustrezna priporočila in ukrepe projektantom za nadaljnje projektiranje temeljev objekta ali objekta samega in za zagotavljanje stabilnosti brežin. Če je model tal, ter s tem priporočila in ukrepi, postavljen nerealno, lahko pride do:

1. predimenzioniranja temeljev objekta ali objekta samega, kar pomeni podražitev gradnje zaradi nepotrebnih del, porabe materiala in obrabe strojev, ali, v nasprotnem primeru,
2. poddimenzioniranja temeljev objekta ali objekta samega, kar lahko pripelje do poškodovanja ali porušitve in posledično novih stroškov zaradi sanacije ali ponovne gradnje, v najhujšem primeru pa lahko stane tudi človeška življenja.

Dobro pripravljen model tal zahteva poznavanje terena in lastnosti tal, kjer bo gradnja potekala. Podatke o lastnostih tal pridobivamo s pomočjo terenskih preiskav, laboratorijskih preiskav zemljin ali hribin, ki jih nato povežemo v uporabno celoto in z izračuni podprt nabor priporočil in ukrepov projektantom objektov. Vsaka od faz (terenske, laboratorijske preiskave in priprava elaborata) nosi svoja tveganja, ki lahko vplivajo na uspešno končanje projekta.

### **3. Opredelitev tveganj in ravnanja z njimi na primeru priprave geološko-geotehničnega elaborata**

Projekt priprave geološko-geomehanskega elaborata obsega več faz, ki jih lahko v grobem strnemo v tri glavne faze: faza izvedbe terenskih preiskav, faza izvedbe laboratorijskih preiskav in faza priprave elaborata. V fazi izvedbe terenskih preiskav potekajo aktivnosti na terenu, kjer je predvidena gradnja načrtovanega objekta.

**Preglednica 1:** Primer preglednice s pregledom stanja na terenu, planiranja del in prepoznavanja tveganj

Oznaka vrtine	Objekt	Stacionaža [km]	Koordinate		Globina [m]	Ocenjena sestava tal	Preiskave			Opombe	GJI vodi	Lastnik	Soglasje	
			X	Y			SPT	Presiometer	Hidro					Vzorci
HLB1-V1	Brv	1+290	510892	137100,2	10	aluvialni nanosi glin, meljev, peskov, prodov	3x: 1 v nasipu (okrog 1-2 m) 2 prodi/peski (ok. 4 in 6 m)	2 (2 m, 6 m)?	ne	da (strig, stisljivost, sejalna)	temeljenje na pilotih	ne	Republika Slovenija - naravno vodno javno dobro	Da
HLB1-V2		1+307	510907	137108,8	10		3x: 1 v nasipu (okrog 1-2 m) 2 prodi/peski (ok. 4 in 6 m)	2 (4 m, 8 m)?	ne	da (strig, stisljivost, sejalna)	temeljenje na pilotih	da, telekomunikacije (rob ceste, Telekom, Telemach)		Da

Obseg in zahtevnost terenskih preiskav sta odvisna od zahtevnosti projekta; bolj ko je objekt zahteven, več je terenskih preiskav in bolj so zahtevne. V fazi izvedbe laboratorijskih preiskav se izvajajo laboratorijske preiskave na vzorcih tal, pridobljenih v fazi terenskih preiskav. V fazi priprave elaborata potekajo celovit pregled podatkov terenskih in laboratorijskih preiskav, njihova analiza in interpretacija, priprava modela tal ter izračunov, na podlagi katerih se pripravijo smernice za izvedbo temeljenja objekta ter zagotavljanja stabilnosti gradbene jame in brežin. Začetna faza je vedno faza izvedbe preiskav in končna faza je vedno priprava elaborata. Faze praviloma potekajo zaporedno, pri večjih projektih pa lahko potekajo, vsaj deloma, tudi sočasno in se med seboj prepletajo. Bolj ko je gradbeni projekt obsežen (v smislu obsega objektov, ki se načrtujejo v okviru projekta) in bolj ko je objekt zahteven, obsežnejše in zahtevnejše so tudi posamezne faze.

Tveganja, ki bi lahko vplivala na uspešno končanje projekta, ugotavljamo že pred začetkom del s procesom planiranja tveganj, prepoznavanja tveganj, opredeljevanja tveganj, kvantitativno analizo tveganj, analizo ukrepov za omejevanje in kontroliranje tveganj (povzeto po PMBOGK, 2013). V tem procesu imajo veliko težo izkušnje inženirjev, ki projekt vodijo, pri čemer imajo prednosti podjetja, ki imajo a) zaposlene starejše inženirje z bogatim naborom izkušenj, ki jih uspešno prenašajo tudi na mlajše inženirje, ter b) dokumentacijo aktivnosti, povezanih z upravljanjem tveganj, t. i. risk register – zbirnik tveganj (PMBOGK, 2013), kjer je zbrana dokumentacija aktivnosti, ugotovitev in predhodnih izkušenj v okviru upravljanja projektnih tveganj. Če želimo, da takšna dokumentacija služi svojemu namenu, morajo biti vodje projektov seznanjeni z njo, biti jim mora dostopna in morajo jo sproti dopolnjevati.

Proces planiranja in prepoznavanja ter opredeljevanja tveganj je najbolj kritičen ob začetku terenskih raziskovalnih del; v tej fazi mora vodja projekta preveriti in oceniti stanje na terenu, preiskave, ki jih ima na voljo, in podatke, ki jih lahko z njimi pridobi. Takšna presoja poteka pri majhnih projektih največkrat v obliki miselnega procesa s

preigravanjem scenarijev, medtem ko je pri večjih projektih že potrebna sestava preglednice, kjer so vpisani skrbno premišljeni podatki, npr. vrsta preiskave, lokacija, namen, pričakovani rezultati ali sestava tal, spremljajoče preiskave, morebitna soglasja, že prepoznana tveganja in rezervni scenariji. Takšna preglednica, primer je prikazan v Preglednici 1, lahko uspešno zaživi in služi svojemu namenu ob sodelovanju vseh udeležencev v timu in ob sprotne izpolnjevanju ter opozarjanju na odstopanja. V tem primeru predstavlja enostavno in zelo uspešno orodje za zmanjševanje pojavov tveganj ter za uspešnejše ravnanje z njimi, če se pojavijo. Ob smotrnem dodajanju rubrik pa je mogoče s takšno preglednico opravljati tudi kontrolo tveganj.

Medtem ko so planiranje, prepoznavanje in opredeljevanje tveganj ter hkrati tudi že analiza za njihovo zmanjšanje in kontrola lahko pripravljene v obliki zgornje preglednice, je njihova kvantitativna analiza nemalokrat otežena, saj vrednosti tveganj in odprave posledic tveganj ne poznamo natančno. Kjer je tveganje mogoče denarno ovrednotiti, je to vsekakor smiselno narediti in upoštevati v morebitnih dodatnih stroških projekta. Pri tveganjih, kjer točne denarne vrednosti ne moremo določiti, je smiselno oceniti vrednost vsaj opisno, npr. kot predlaga Kušer (2012) v obliki preglednice z oceno posledic nastopanja dogodka – OP, pri čemer menim, da je poleg številčne vrednosti uporabno dodati tudi opozorilno barvno lestvico, kjer rdeča pomeni zelo velike posledice (5) in zelena zelo majhne (1). Prilagojena lestvica po Kušer (2012) je prikazana v Preglednici 2.

**Preglednica 2:** Prilagojena opozorilna lestvica po Kušer (2012)

Ocena	Ocena posledic nastopanja dogodka
1	zelo majhne
2	majhne
3	srednje
4	velike
5	zelo velike

Čeprav je večji del upravljanja tveganj pri pripravi geološko-geotehničnih projektov usmerjen v prvo in deloma drugo fazo (faza terenskih preiskav in faza laboratorijskih preiskav), se določena tveganja pojavljajo tudi v tretji fazi, fazi priprave elaboratov, in ta so lahko enako pomembna in jih je prav tako treba upoštevati. V nadaljnjih poglavjih je za vsako od treh faz predstavljen primer preglednice analize tveganj pri pripravi geološko-geotehničnih projektov kot primer in v pomoč inženirjem in vodjem geološko-geotehničnih projektov. Izbrani primeri in ocene so narejeni na podlagi lastnih izkušenj ter na podlagi pogovorov in izkušenj drugih kolegov.

### 3.1 Faza terenskih preiskav

V fazi terenskih preiskav potekajo aktivnosti tako v pisarni kot na terenu. Na primerih v Preglednici 3 in Preglednici 4 je prikazana analiza tveganj za dela, vezana na pridobivanje soglasij lastnikov in izvajanje vrtnalnih del.

Pri pridobivanju soglasij za izvedbo del, ko so lastniki parcel, kjer se bo izvajala gradnja, hkrati tudi naročniki projekta, ni težav. Težave se pojavijo, kadar lastniki zemljišč, kjer se bo izvajala gradnja, niso naročniki projekta. Ena izmed možnih rešitev je izplačilo odškodnine. Če je lastnik strogo proti raziskavi, se preiskava premakne na drugo najbližjo parcelo, z zavedanjem, da ni na optimalni lokaciji in da so podatki uporabni z mero previdnosti, ali pa se preiskava opusti, z zavedanjem, da se s tem

izgubi del podatkov in se negotovost pri pripravi modela tal sorazmerno poveča. Ali bomo preiskavo poskušali prestaviti na drugo lokacijo ali opustili, je odvisno od količine podatkov, ki jih na določenem prostoru že imamo, in od pomembnosti objekta. Kadar gre za pomemben objekt ali je gostota uporabnih podatkov nizka, se v odločanje vključi tudi naročnik (Preglednica 3).

**Vrtnalna dela** potekajo z vrtnalno garnituro, ki do želene globine izvrti vzorec tal. Pri umeščanju preiskave v prostor, kljub majhnemu premeru vrtnalnega drogova, vedno obstaja možnost prevrtanja in poškodovanja podzemne javne infrastrukture (npr. plinovod, vodovod, elektrika, telekomunikacije ...). Pred umestitvijo preiskave v prostor se preverijo podtalne vode v katastru javne infrastrukture. Če je mogoče, se preiskave čim bolj odmaknejo od vodov. Če to ni mogoče, se izvede zakoličenje voda z upravljavcem podzemne infrastrukture. Če je negotovost kljub zakoličenju še vedno prevelika, se lahko izkoplje luknja, s kopačem ali na roke, do globine voda, s čimer se vidi njegov točen potek. To velja predvsem na mestih, kjer je prepletenost vodov velika in možnost lokacij varne izvedbe preiskav majhna (npr. mestna središča). Pogosto so v takšnih primerih spremljajoči stroški tako veliki (načrti zapor, pridobivanje dovoljenj s strani uradnih organov, najem ograj ...), da se lahko opustitev preiskave šteje kot smiselna, vendar z zavedanjem, da se s tem, tako kot v prejšnjem primeru, poveča negotovost podatkov. Znova je v takšnem primeru treba v odločanje vključiti tudi naročnika (Preglednica 4).

*Preglednica 3: Opredelitev tveganj in ravnanja z njimi v primeru pridobivanja soglasij*

Tveganje	Verjetnost	Vzrok	Posledice	Ukrep	Dodatni stroški	Ocena posledic - OP
Lastnik se z izvedbo preiskav strinja	60 %	/	- Ni negativnih posledic	- Ni potrebnih ukrepov	- Ni dodatnih stroškov	1
Lastnik ni prepričan, ali se z izvedbo strinja	35 %	- Prisoten strah pred nepoznavanjem projekta - Skrbi ga morebitna škoda - Skrbi ga odziv drugih	- Dodatni pogovori z lastnikom - Denarna odškodnina	- Predstavitev našega dela in projekta - Predstavitev poteka preiskave in posledice izvedbe - Denarna odškodnina	- Dodatne ure in kilometrini zaposlenih na terenu - Denarne odškodnine: navadno med 50 in 200 € oz. cenilec	3
Lastnik se z izvedbo ne strinja	5 %	- Splošen negativen odnos javnosti do projekta - Osebnostne zamere	- Večja negotovost podatkov	- Prestavitev preiskave na drugo lokacijo - Opustitev preiskave	- Morebitne podražitve pri gradnji	4

↑  
Odločitev, vezana na pomembnost podatkov

Preglednica 4: Opredelitev tveganj in ravnanja z njimi v primeru izvojanja vrtalnih del

Tveganje	Verjetnost	Vzrok	Posledice	Ukrep	Dodatni stroški	Ocena posledic – OP
GJI-vodi so dovolj odmaknjeni za varno izvedbo preiskave	50 %	/	- Ni negativnih posledic	- Ni potrebnih ukrepov	- Ni dodatnih stroškov	1
GJI-vodi so blizu predvidene lokacije preiskave	35 %	- Lokacija objekta je na območju z GJI-vodi - Preiskava je pomembna za pridobitev podatkov	- Zmanjšana verjetnost poškodovanja voda	- Zakoličba GJI-voda z upravljavcem	- Zakoličba z upravljavcem voda (med 200 in 700 €) - Poškodovanje voda (med 500 in 5000 € + časovna zamuda + morebitne odškodninske tožbe)	4
GJI-vodi so preblizu za varno izvedbo preiskave	5 %	- Lokacija objekta je na območju z GJI-vodi - Preiskava je pomembna za pridobitev podatkov	- Večja negotovost podatkov	- Prestavitev preiskave na drugo lokacijo - Izkop do globine voda - Opustitev preiskave	- Strošek izkopa do globine voda + sanacija po končanih delih (ocena: 1000 € + zamuda) - Morebitne podražitve pri gradnji	5

↑  
Odločitev, vezana na pomembnost podatkov

### 3.2 Faza laboratorijskih preiskav

Faza laboratorijskih preiskav obsega samo izvedbo preiskav, s katerimi se pridobivajo podatki o fizikalnih lastnostih v numerični obliki. V Preglednicah 5 in 6 je prikazan primer analize tveganj zaradi izbire vrste preiskave in priprave vzorca.

Izbira **vrste preiskave**, ki bo dala prave podatke za pripravo modela in nadaljnjih izračunov, je

odvisna od vrste objekta oz. izvedbe temeljenja, zato sta potrebna dobro poznavanje nameravane gradnje in stalna komunikacija s projektantom objekta. Izbira neprave preiskave ima lahko za posledice pridobitev neuporabnih rezultatov in izgubo vzorca za izvedbo druge preiskave, kar spet pomeni manjšo natančnost in zanesljivost modela tal (Preglednica 5).

Preglednica 5: Opredelitev tveganj in ravnanja z njimi na primeru izbire vrste preiskave

Tveganje	Verjetnost	Vzrok	Posledice	Ukrep	Dodatni stroški	Ocena posledic – OP
Izbrana preiskava je prava	60 %	/	- Ni negativnih posledic	- Ni potrebnih oddanih ukrepov	- Ni dodatnih stroškov	1
Izbrana preiskava ni prava	40 %	- Neizkušnost projektanta GG-elaborata - Slabo poznavanje projekta/objekta - Spremembe v projektu - Slaba komunikacija s projektantom objekta	- Izguba podatkov o lastnostih sloja odvzetega vzorca - Nižja zanesljivost podatkov	- Usposabljanje osebja na terenu in v laboratoriju za ustrezen odvzem in rokovanje z vzorci - Odvzem dodatnih vzorcev	- Stroški, vezani na shranjevanje vzorcev (navadno minimalni stroški) - Stroški, vezani na usposabljanje zaposlenih (dodatne ure + čas) - Stroški izvedbe dodatnih preiskav (uporaba naprav + čas zaposlenih)	3

Pri **pripravi vzorca** obstaja predvsem tveganje, da pride do poškodovanja vzorca pred ali med izvedbo preiskave. Poškodovan vzorec za izvedbo preiskav ni primeren, zato so podatki, ki bi jih z njim pridobili, izgubljeni. Do poškodovanja vzorca lahko pride pred izvedbo preiskave, že pri samem odvzemu (nepravilen odzem, skladiščenje in transport) ali med izvedbo preiskave (poškodovanje med rokovanjem in vgradnjo). Tveganju se lahko izognemo tako, da osebje, odgovorno za vzorčenje, ustrezno usposobimo in opremimo ter vedno poskrbimo, da se odvzame več vzorcev, ki služijo kot rezerve. Poleg izgube podatkov lahko pride tudi do dodatnih stroškov s strani osebja v laboratoriju, ki mora porabiti dodaten čas za pripravo novih vzorcev in, v primeru dolgotrajnejših preiskav, je porabljen dodaten čas za izvršitev preiskave same (Preglednica 6).

### 3.3 Faza priprave elaborata

Tretja faza je faza priprave elaborata, kjer se na podlagi sinteze zbranih terenskih in laboratorijskih rezultatov pripravijo model tal in geotehnični

izračuni. Tveganja, ki se pojavljajo v tej fazi, so vezana na hitrost in zaporedje pridobivanja rezultatov preiskav ter hitrost in točnost pridobivanja podatkov s strani projektanta objekta in so prikazana v preglednicah 7 in 8.

Pravočasno **pridobivanje podatkov laboratorijskih in terenskih preiskav** je odvisno od njihovega pravilnega časovnega planiranja. Redko lahko predstavljajo tveganje tudi naprave same, če pride do okvare ali nepravilnega delovanja. Ob tem prihaja največkrat do zamud pri pripravi podatkov in priporočil ter ukrepov projektantu. Najpogosteje se zamude pri pridobivanju podatkov rešujejo z nadurnim delom ter tako poskuša pridobiti izgubljeni čas, kar pa poveča stroške samega dela (Preglednica 7).

S projektanti objektov smo vzajemno vezani in če prihaja do zamud pri **pridobivanju podlog s strani projektantov** objektov, prihaja do zamud tudi z naše strani. Najpogosteje prihaja do zamud zaradi sprememb projektov objektov v zadnjem trenutku. Odpravljanje zamud se najpogosteje

*Preglednica 6: Opredelitev tveganj in ravnanja z njimi v primeru priprave vzorcev*

Tveganje	Verjetnost	Vzrok	Posledice	Ukrep	Dodatni stroški	Ocena posledic - OP
Vzorci so ustrezno odvzeti in pripravljani	80 %	/	- Ni negativnih posledic	- Ni potrebnih oddanih ukrepov	- Ni dodatnih stroškov	1
Vzorci so neustrezno odvzeti ali pripravljani	20 %	- Nepoznavanje osebja tehnik odvzema vzorcev in rokovanja z njimi	- Izguba podatkov o lastnostih sloja odvzetega vzorca - Nižja zanesljivost podatkov	- Usposabljanje osebja na terenu in v laboratoriju za ustrezen odzem in rokovanje z vzorci - Odzem dodatnih vzorcev	- Stroški, vezani na shranjevanje vzorcev (navadno minimalni stroški) - Stroški, vezani na usposabljanje zaposlenih (dodatne ure + čas) - Stroški izvedbe dodatnih preiskav (uporaba naprav + čas zaposlenih)	2

*Preglednica 7: Opredelitev tveganj in ravnanja z njimi v primeru pridobivanja podatkov preiskav*

Tveganje	Verjetnost	Vzrok	Posledice	Ukrep	Dodatni stroški	Ocena posledic - OP
Podatki so pridobljeni pravočasno	95 %	/	- Ni negativnih posledic	- Ni potrebnih oddanih ukrepov	- Ni dodatnih stroškov	1
Podatki niso pridobljeni pravočasno	5 %	- Slabo načrtovanje v fazi priprave - Težave z ustreznostjo vzorcev - Težave z napravami	- Delanje nadur osebja za lovljenje rokov - Zamude pri pripravi podatkov in oddaji dokumentacije	- Pravilno načrtovanje zaporedij preiskav glede na njihovo trajanje - Načrtovanje časovnih rezerv	- Stroški dela nadur osebja - Stroški morebitnih penalov ob zamudi rokov	2

**Preglednica 8:** Opredelitev tveganj in ravnanja z njimi v primeru pridobivanja podlog projektantov

Tveganje	Verjetnost	Vzrok	Posledice	Ukrep	Dodatni stroški	Ocena posledic – OP
Podloge so dobljene pravočasno	90 %	/	- Ni negativnih posledic	- Ni potrebnih oddanih ukrepov	- Ni dodatnih stroškov	1
Podloge niso pridobljene pravočasno	10 %	- Spremembe pri projektiranju projekta - Slaba komunikacija s projektantom objekta - Zamuda na strani projektanta objekta	- Delanje nadur osebja za lovljenje rokov - Zamude pri pripravi podatkov in oddaji dokumentacije	- Poznavanje stanja na projektu (udeleževanje sestankov) - Opozorjanje na posledice - Stalna komunikacija s projektantom objekta	- Stroški dela nadur osebja - Stroški morebitnih penalov ob zamudi rokov	4

izvaja v obliki nadurnega dela zaposlenih na projektu, kar predstavlja dodaten strošek, če do zamude z oddajo vseeno pride, pa lahko pride do stroškov zaradi uveljavljanja pogodbenih kazni s strani naročnika.

#### 4. Zaključek

Pri pripravi geološko-geotehničnih projektov je za uspešno dokončanje, tako kot pri vsakem projektu, potrebno uspešno upravljanje tveganj. Tveganja je treba planirati, opredeliti, kvantitativno analizirati, opraviti analizo ukrepov za omejevanje in določiti njihovo kontrolo (PMBOGK, 2013). V članku je opravljen poskus analize tveganj pri pripravi geološko-geotehničnih projektov s predlogi uporabe orodij za opredeljevanje tveganj, vrednotenje in njihovo upravljanje. Predstavljeni so primeri analize tveganj treh glavnih faz projektov: faza terenskih preiskav, faza laboratorijskih preiskav in faza priprave elaboratov. V članku prikazane preglednice predstavljajo možen način upravljanja tveganj in so mišljene kot pomoč inženirjem in projektantom geološke, geotehnične in gradbene stroke pri pripravi geološko-geotehničnih projektov.

#### Literatura in viri

1. Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov, Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18 – popr.
2. Fink, L., 2017: Tveganja znotraj faz življenjskega cikla gradbenih projektov, Obvladovanje tveganj: zbornik referatov, 15. posvetovanje o managementu in organizaciji, Ljubljana.
3. Hanč, M., 2017: Obvladovanje tveganj pri projektih razvoja vgrajene programske opreme, Obvladovanje tveganj: zbornik referatov, 15. posvetovanje o managementu in organizaciji, Ljubljana.
4. Kušer, J., 2012: Ravnateljstvo projektov osvajanja izdelkov in storitev, Izbrane teme iz ekonomike in organizacije: monografija ob 70-letnici prof. dr. Mirana Mihelčiča, Društvo slovenska akademija za management, Ljubljana.
5. Ocepek, D., Škrabl, S., Jerman, J., Car, M., 2018: Priročnik za izvedbo geotehničnih preiskav, Inženirska zbornica Slovenije, Ljubljana.
6. PMBOK Guide, 2008: A guide to the project management body of knowledge, 4th edition, Newton Square: Project Management Institute.
7. PMBOK Guide, 2013: A guide to the project management body of knowledge, 5th edition, Newton Square: Project Management Institute.
8. Rozman, R., Stare, A., 2008: Projektni management ali ravnateljstvo projekta (učbenik), Ekonomska fakulteta, Ljubljana.

**Julija Fux** je univerzitetna diplomirana inženirka geologije in zaposlena kot inženirska geologinja v podjetju IRGO Consulting, d. o. o. Izkušnje na področju inženirske geologije je pridobivala tako pri spremljavi izgradnje predorov kot pri pripravi projektne dokumentacije zanje ter za druge infrastrukturne objekte. Sodeluje na večjih projektih, kjer koordinira in vodi projekte ali posamezne dele projektov in sodeluje pri interpretaciji rezultatov geoloških raziskav, v povezavi z zapletenimi geomehanskimi in geotehničnimi vrednotenji in analizami. Svoje znanje dopolnjuje s študijem na Fakulteti za management in pravo Ljubljana.