

TEHNIČNO POROČILO

za sanacijo-stabilizacijo pobočja nad - pod hišo Krivica 13 in stabilizacija objekta

T.1 PROJEKTNE OSNOVE

Izhodišče je obstoječa trasa ceste.

Geodetske podloge

Geomehansko poročilo

T.1.1 Splošno

Ob močnem deževju in taljenju snega je v decembru 2017 je prišlo do sprožitve plazu na pobočju v območju večjega stanovanjsko-gospodarskega objekta Krivica 13 velikost 17x11,70m, kateri je močno poškodovan.

Poškodovani objekt je kombinacija gospodarskega in stanovanjskega objekta (*v kleti je hlev za živali, nad njim pa stanovanje in skladišče krme*), kar kaže tudi socialni vidik.

V danem primeru je pobočje relativno položno, vendar pa izrazito zasičeno z zalednimi vodami iz pobočja, zaradi tega pa zelo nestabilno področje, katero se premika iz območja naravnega žleba v dolžini cca 150m in v širini cca 70-100m v primeru nadaljevanja premikov bo ogrožena še kmetija Krivica 4-9.

Celoten teren je močno zasičen z zalednimi vodami, teren v normalnih razmerah ni povsem stabilen ob večji zasičenosti z vodo pa hitro izgublja karakteristike, katerih posledice so vidne na objektu.

Plazišče se nahaja na pobočju sestavljeno iz relativno debele krovne plasti zemljine peščene puste gline, katera ob zasičenosti nabreka, osnova je peščen lapor.

Iz geomehanski vrtin je vidno, da je razlika pod temelji do stabilne osnove na zaledni strani cca 1,5m, na sprednji strani pa cca 7,5m, to pa ima za posledico diferenčne posedke.

Npr. Modul posteljice $K= 5-7MN/m^3$ (izrazito slab teren) iz tega sledi, da je koeficient vzmeti $k_{vzmeti}=5MN/m$ (to pomeni pri tej obtežbi 1m posedka) ali za posedek 1cm, obtežba 0,05MN→50kN, torej pri obtežbi 5 ton /m¹ posedek 1cm, na osnovi videnih poškodb, pa je modul lokalno še nižji. V danem primeru je obtežba cca 4-5ton/m1.



stanovanjske hiše pa t



Na talni plošči v spodnji etaži so vidne razpoke in dvigovanje plošče.



Razpoka v pomožnem prostoru na desni strani



Razpoka v pomožnem prostoru na levi strani

Stanje objekta je na mej stabilnosti in bodo potrebne konkretne ojačitve.

Celoviti predlog je:

- da se na vseh treh straneh objekta, *(pred izvedbo drenaž v območju hiše)* zabijejo jeklene tirnice v kompakten peščen lapor, preko njih pa AB greda, katera se strižno z mozniki spoji z obstoječim temeljem v sredini objekta pa se izvede nova talna plošča po segmentih in podinjektiranje,
 - najprej se izvede predviden odkop , do spodnjega roba temelja na južni strani in cca 4m ob obeh bočnih straneh,*
 - zabijejo se v tem območju tirnice, vgradijo pasivna sidra, armatura, opaž in beton, na stiku »šubarja« se pusti armatura za nadljevanje, katero se izvede po treh dneh na obeh bočnih straneh (beton mora imeti 80% trdnosti),*
 - po izvedbi ojačitve temelja po obodu, se izvede fazna izvedba odstranitve talne plošče v notranjosti objekta po pasovih cca 4m(zaradi neznanne izvedbe temelja pod stebri, s strani projektanta bo v fazi rušitve podana sprotne rešitve.*
 - vzporedno je potrebno izvesti globoke drenaže, pri tem pa paziti na padec pornih pritiskov, pri tem pa imeti vse pripravljeno za podinjektiranje.
- Smiselnost posega je v tem, da se zagotovi trajna stabilnost objektov, saj bo temeljen pod spodnjo kritično drsino.**

T.1.2 Osnove za projektiranje

Geodetske podloge.
Geomehansko sondiranje in poročilo

T.1.3 Pogoji za izvedbo stabilizacije pobočja

Najprimernejša varianta je izvedba globokih drenažnih reber iz pobočja v zaledju objekta preko sadovnjaka pod objektom proti kmetiji Krivica 4-9.
Po sanaciji objekta in izvedbi globokih drenaž se izvede celovita rekonstrukcija javne poti.

Konstruktivski posegi:

Sistem odvodnje iz pobočja nad cesto je predviden preko drenaže, katere se navežejo na jaške na centralno drenažno rebro preko travnika. Vode z ceste so zbrane v jaške ob cesti , nato pa spojene na glavni odvodnik v dolino kjer se izvede kamnito betonski umirjevalnik.

T.1.4 Geološki geotehnični elaborat

Za določitev sestave tal v območju nestabilnega terena so bile izvedene štiri geomehanske vrtine v območju plazu in njeni neposredni bližini.
V pobočju plazine je razporeditev posameznih slojev zemljin na vrtnah, glede na sestavo in lastnosti zelo podobna.
V večjem delu območje porušitve gradijo v zgornjem sloju vezljive zemljine srednje gnetnih rjavih glin, peščena glina in delno kaolinska glina .
Gline so v zgornjih slojih zelo vlažno, v nadaljevanju pa pretežno srednje do težko gnetne konsistence in izkazujejo delno povečano vlažnost na prehodu v kompakten peščen lapor.

Kohezivne zemljine nalegajo na hribinsko podlago. Kompaktna hribina je bila dosežena, je pa pri vrtnanju prišlo zaradi plastovitosti do lomljenja osnove.

Pri vrtnanju je bila vidna povečana vlažnost zemljine na vseh vrtnah in dvig gladin talne vode, kar kaže na velike porne pritiske.

Glede na preiskan sestav in lastnosti temeljnih tal, je pričakovati, **da se bo porušitev ob močnejši padavinah še razširila, predvsem levo od hiše, kjer se že vidijo premiki in narivni grebeni, tako se bo plazina začela širiti v oba boka (saj ima sedaj možnost zdrsa kjer ni več pasivnega odpora) in širitev v smeri plazu.**

Rezime tega je da plazina »pritisne« po vsakem večjem dežju, to pa pomeni da se premakne in nato začasno »vklini«, do naslednjega močnejšega dežja.

Drsna ploskev je na globini 6-7m.

T.2 OPIS KONSTRUKCJE

Stanovanjsko-gospodarski objekt imata razpoke velikostnega reda do 3-15mm, katere kažejo na diferenčno posedanje objekta. V samem objektu so na nivoju talne plošče v kletnih prostorih vidne deformacije na tlaku.

Izvede se odkop temeljev objekta po obodu, zabijejo se tirnice SŽ na rastru 1m, vgradijo se pasivna sidra, temelj hiše se visokotlačno opere in obbetonira z gredo 80/120cm v betonu C 25/30.

V osrednjem delu kjer ni možno zabiti tirnice se izvede podinjektiranje z cementno injektirno maso pod pritiskom 2-3 bare, v/c 0,4.

Centralni del v spodnji etaži se ojača z novo talno AB plošča

Po končani ojačitvi objektov je potrebno vse razpoke zarezati, razpoko zapreti z epoxidno smolo (RAPID 31) in razpoke zainjektirati.

T.3 STATIČNI RAČUN

T.3.1 Zasnova

Statični račun je izveden s programom Statik5 –5D, kjer je upoštevana skeletna konstrukcija na izračun diferenčnih posedkov 1cm in podprta iz kompaktne osnove laporja .

Izkazani izračuni stabilnostne analize z programom MIDAS GTS izkazujejo, notranje statične količine in iz njih sledijo:

-izkaz stabilnosti na zdrs, za računske prereze je **faktor 1.336>1.25**

V dimenzioniranju je upoštevano S 500 B (RA 500) in C 25/30 MB 30.

T.3.2 Parametri za izračun

Tirnice so sposobne prevzeti vertikalno silo objekta in preko balasta hiše služi kot masivna konstrukcija, ki se je sposobna upirati zaledni pritiskom.

T.3.3 Obremenitve in dimenzioniranje

V statičnem izračunu je upoštevana lastna teža konstrukcije in vpliv diferenčnega pomika v horizontalni smeri velikostnega reda 1cm,

Dimenzioniranje je izvedeno s STATIK-5; Fagus 4 za dimenzioniranje 3D linijskih konstrukcij poljubnega AB prereza.

T.3.4 Potrebni izračuni

Izkazani izračuni stabilnostne analize z programom Statik 5-3d izkazujejo, notranje statične količine in iz njih sledijo:

-maksimalna obremenitev na tirnico je **50,14kN**.

-izkaz stabilnosti na zdrs pobočja, za računске prereze je faktor **1,336>1,25**.

Izkazana je tudi globalna stabilnost pobočja po dreniranem stanju s programom MIDAS-GTS, kjer je upoštevan zaledni zemeljski pritisk.

T.4 ODVODNJAVANJE

-izvedbo globokih drenažnih reber, katere bodo imele funkcijo izhoda zalednim vodom ne oziraje na njihovo smer dotoka, sama rebra pa bodo delovala kot neskončno dolgi kamnit nosilec, preko katerega se bodo strižno prenašale obremenitve v stabilen teren,

-ključna funkcija drenažnih reber je ta, da bodo podzemne vode imele prosti koridor za izcejanje preko primarnih in sekundarnih drenaž, katere morajo biti zasute z lomljencem od nivoja laporja v višino 1-2m (za drenaže mora biti ustrezna betonska posteljica) pa do plasti katere so zasičene z vodo, to je cca 2-3m nad cevjo, s tem je pričakovati, da se bo strižni kot dvignil za $>5^\circ$ s tem pa bo pobočje dobilo ustrezno stabilnost.

Odvodnjo je potrebno izvesti tudi ob robu ceste in jo navezati na jaške.

Izpust vode se izvede pod travnikom spodnje kmetije, kjer se izvede v jarku kamnito betonski umirjevalnik.

Začetek drenaž je lociran v območje nad hišo, nato se vse drenaže spojijo na jašek fi 100-120cm .

Odvodnjavanje ceste je rešeno v smislu zbiranja vode v asfaltni muldi z vtoki v požiralnike ali vtočne jaške. Ti so postavljeni v rastru tako, da posamezna prispevna površina ne presega 250 m² . Odvodnja planuma se vrši z PVC drenažno kanalizacijskimi cevmi DN150 do DN800, katere se priključijo v vtočne jaške. Kanalizacijske cevi so rebraste PVC nosilnosti SN8, ki prenašajo prometno obremenitev. Jaški so betonski, pokrovi pa tudi betonski , če so jaški izven vozišča, jaški na vozišču pa imajo LTŽ pokrov ali rešetko.

S požiralniki iz mulde se priključuje na predvideno kanalizacijo, iz PVC cevi.

Vtok obstoječega in iztok iz posameznega izpusta v jarek je potrebno zavarovati z vtisnjenim lomljencem v betonu , ki ima na sredini večje skale, ki razbijajo energijo vode , v nadaljevanju je iztok v naravni jarek.

hidravlični izračun

Obraunavan odsek zaledne vode. Odsek je ločen z vodo delnicami na podlagi plastnic topografskega načrta TTN 5. Prispevne površina je sledeče :

Oznaka	POVRŠINA	POV	pov
	m ²	km ²	ha
POLJE 1	59342	0.06	5.93

Odtočni koeficient α je povzet po podobnih povodjih iz spodnje tabele z upoštevanjem vrednosti velikega naklona terena, poraščenosti z gozdom in delno prepustnimi tlemi, v vrednosti 0.80 .

površje	majhen naklon	majhen naklon, močvirno	srednji naklon	gričevje	nagnjeno z bregovi in soteskami	močno nagnjeno	ostra konfiguracija	alpska konfiguracija z ledeniki
α	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1-1.5

Izračun visokih vod po Kresnikovem empiričnem obrazcu

Za povodja manjša kot 1 km²

$$Q = 20 \times \alpha \times F$$

Pretok po poljih									
POVRŠINA	POVRŠINA	POV	a	Q100	Q50	Q20	Q10	Q5	Q1
	m ²	km ²		m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
POLJE 1	59342	0.06	0.8	0.95	0.80	0.63	0.53	0.45	0.30

Predvidena je izvedba odvodnje za Q₅₀ in na osnovi tega je izbrana cev svetlega profila fi 500mm pri padcu 3-4%, je prevodnost cca 800l/s.

Prerez je cevi je povečan iz razloga v primeru prelivanja večje količine vode iz pobočja.

Od jarka naprej so predvidene cevi fi 800mm njihova prevodnost pa cca 2500l/s.

T.5 ARHITEKTONSKO OBLIKOVANJE

Vsi posegi so pod koto terena.

T.6 UREDITEV BREŽIN IN OKOLICE

Brežine se uredijo skladno z obstoječim terenom pred plazom in zatravijo.

T.7 KOMUNALNI VODI

Izvajalec del mora pred začetkom del uskladiti z komunalci eventuelne vode (vodovod, elektrika, telekom, KTV).

T.8 TEHNOLOGIJA GRADNJE

Tehnologija gradnje je običajna za tovrstne objekte. Izvajalec se naj tehnološko loti del tako;

- najprej se izvede stabilizacija objekta,
- odvodnja (globinske drenaže),
- rekonstrukcija ceste.

TEHNOLOGIJA IZVEDBE OJAČITVE TEMELJEV

Objekt se temelji na tirnice SŽ,

- po obodu objekta se izvede izkop po fazah do dna temeljev
- tirnice se zabijejo z bagerjem cca 25-28 ton, na rastru 1m.

TEHNOLOGIJA IZVEDBE AB OKVIRJEV

- obstoječi temelji objektov se odkoplje v širini grede,
- obstoječi temelji se po potrebi na hrapavi, da se dosežejo neravnine do 1-2cm,
- na vsakih 50cm se uvrta luknja fi 40mm, globine 50cm, v katero se v ALTEX malto vgradi S 500B fi 25mm,
- temelji se operejo z 150-200 bari,
- vgradi se podbeton C 16/20, d=10cm
- vgradi se armatura S 500B, za temeljne grede,
- vgradi se betona C 25/30, pri čemer se na vsakih 6m po obodu vstavi trapezna letev 1,5/2/2cm (navidezno rego) za reološke pojave, rege se zapolnijo s trajno elastičnim kitom,
- vrhnja površina, katera bo ostala vidna se obdela v izgledu metličnega betona in lahko služi kot pločnik pri hiši, v primeru, da bo lastnik vgradil tlakovce, je potrebno vrh grede spustiti za cca 8-9cm.

T.8.1 Zemeljska dela-drenaže

Z obstoječe brežine je potrebno odstraniti humos.

Iz levega boka se izvede dostopna pot za mehanizacijo za dostavo materiala.

Najprej se izvede široki trapezni izkop v globino cca 3-4m, (zgoraj min 10-12m, spodaj cca 4m, nato pa izkop v globino z varovalnim težkim opažem 2-3m, nosilnosti >5ton/m².

T.8.2 Zgornji ustroj

Cesta se v območju poškodb in posega dreniranja, obnovi v celoti, dogradi se TD 0-90mm d=30cm, nanj se vgradi TD 32 in asfalt AC 16,surf B 70/100, A3 v debelini 7cm .

T.8.3 Signalizacija in oprema

Je ni.

T.8.4 Betonska dela in armatura

Beton konstrukcijskih posegov se izvede z C 25/30 in armira z S 500.

T.8.5 Izolacija

Je ni.

T.8.6 Ureditev okolice

Ureditev okolice je skladna z brežinami izven plazine .

T.9 UREDITEV PROMETA MED GRADNJO

V fazi del je možen obvoz.

T.10 ZAKLJUČKI IN PREDLOGI

Temeljna tla mora prevzeti geomehanik-nadzor, vse eventuelne spremembe, pa je potrebno izvršiti v soglasju s projektantom.

T.11 PREDRAČUNSKI ELABORAT

Predračun zajema podporne-oporne konstrukcije in cestni del z odvodnjo.

Upoštevane so povprečne cene v nizko gradnji.

Stroški pridobitve stalnih in začasnih zemljišč ni zajet. Popis in predračunski elaborat je izdelan skladno s smernicami.

Maribor, januar 2019

Sestavil:

Metod Krajnc dipl.ing.gr.