



KOMITETI KOMBËTAR I
DIGAVE TE MËDHA



SEKRETARIATI TEKNIK I KËSHILLIT
KOMBËTAR TË UJIT

Konferenca shkencore kombëtare
SIGURIA E DIGAVE DHE MENAXHIMI I TYRE

KONTROLI DHE MONITORIMI I QENDRUESHMËRISË SË SHPATEVE DHE RRËSHQITJEVE SIPAS TË DHËNAVE GJEOFIZIKE

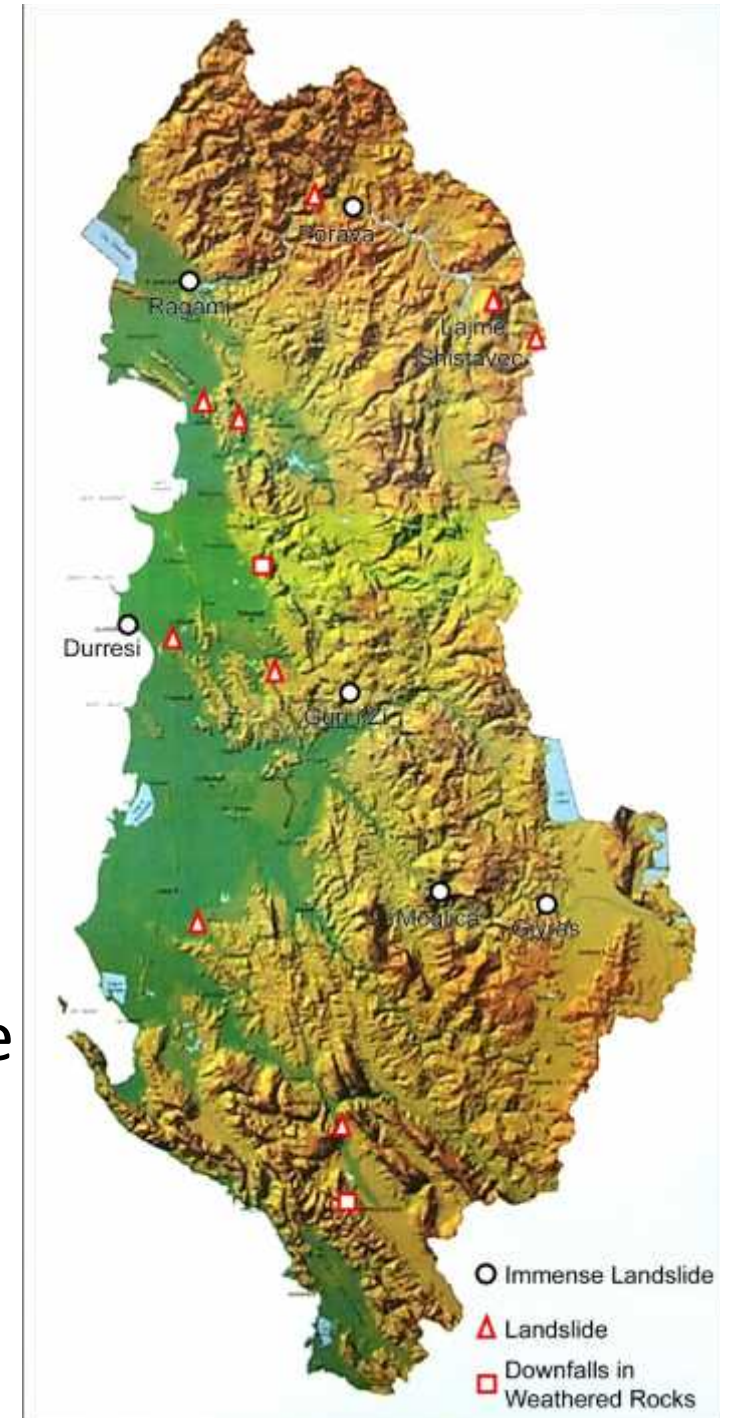
Prof. Dr. Alfred FRASHËRI, Akad. Prof. Dr. Salvatore BUSHATI, Akad. Prof. Dr. Neki FRASHËRI
UNIVERSITETI POLITEKNIK I TIRANËS, AKADEMIA E SHKENCAVE

<http://itc.upt.al/temp/>

Tiranë, 2016

DUKURIA E RRËSHQITJEVE NË SHQIPËRI

Shqipëria është vend malor dhe gjeologjia e Albanideve përfaqësohet nga struktura, litologjia e të cilave krijon kushte për paqëndrueshmërinë e shpateve dhe zhvillimin e rrëshqitjeve



Rrëzime gurësh nga shpati i kodrës ku është ngritur Kështjella e Krujës



Rrëshqitja e Gurit të Zi Elbasan



...

Në këtë paraqitje analizojmë:

Shpate të paqëndrueshme dhe zhvillimi i rrëshqitjeve intensive në shkëmbinjtë e tjetërsuar dhe në shtresat e mbulesës në brigjet e liqeneve, kryesisht në hidrocentraleve.

Rrëshqitje tipike të tilla është zhvilluar në Ragam në bregun e liqenit të Vaut të Dejës, si edhe është riaktivizuar intensivisht rrëshqitja e mirënjohur e Poravës në bregun e liqenit të hidrocentralit të Fierzës në lumin Drin.

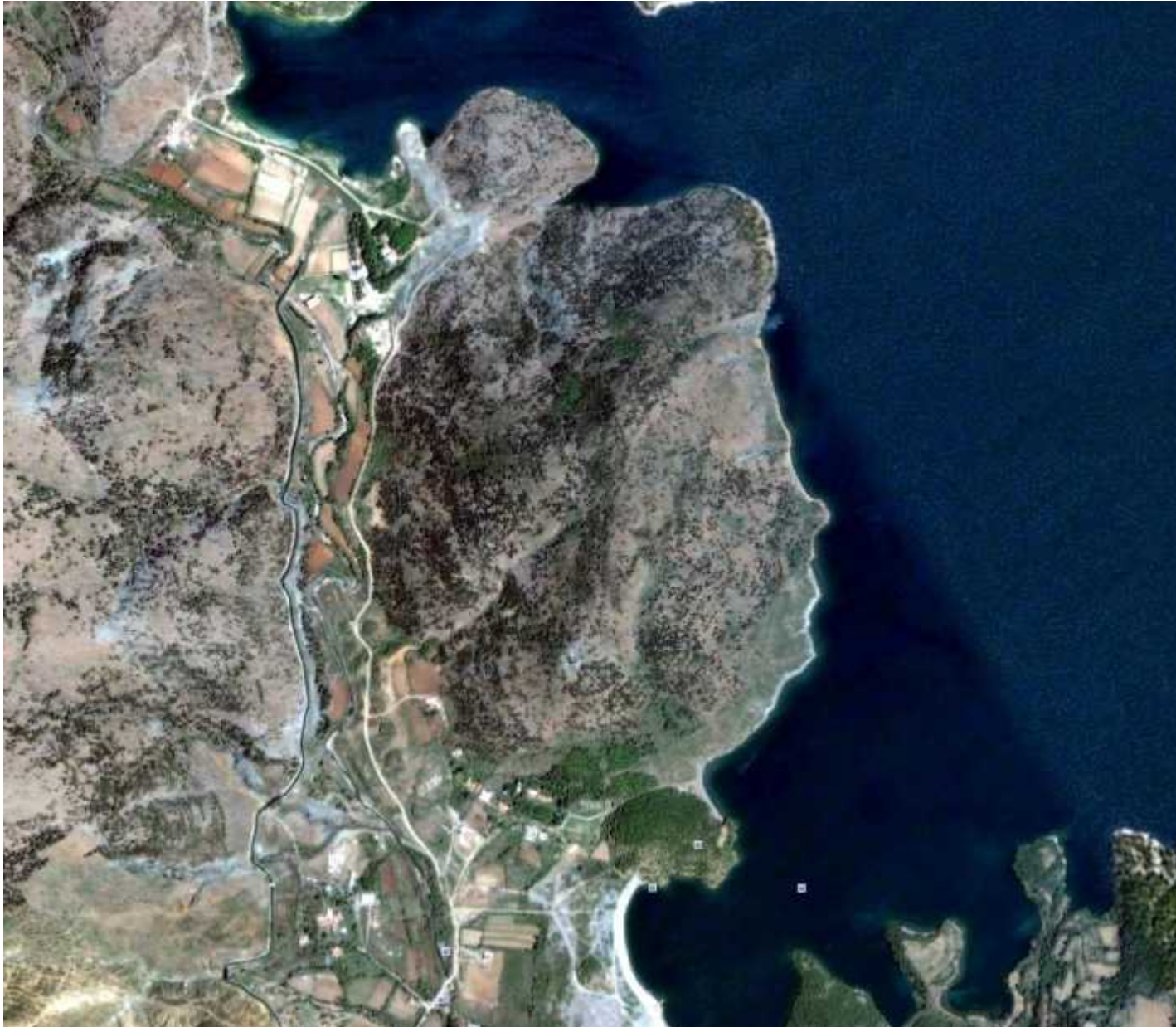
Rrëshqitja në RAGAM, Vau i Dejës



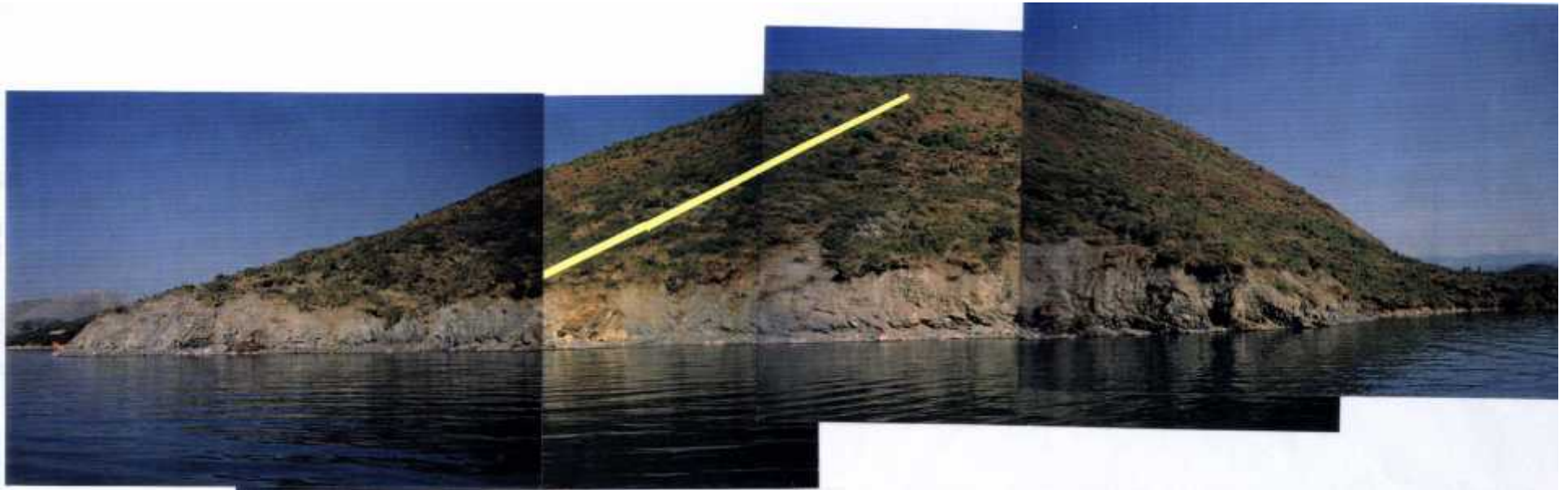
© 2010 Cnes/Spot Image
Image © 2010 DigitalGlobe
© 2009 Europa Technologies
Image © 2010 GeoEye

©2007 Google™

Rrëshqitja në RAGAM, Vau i Dejës



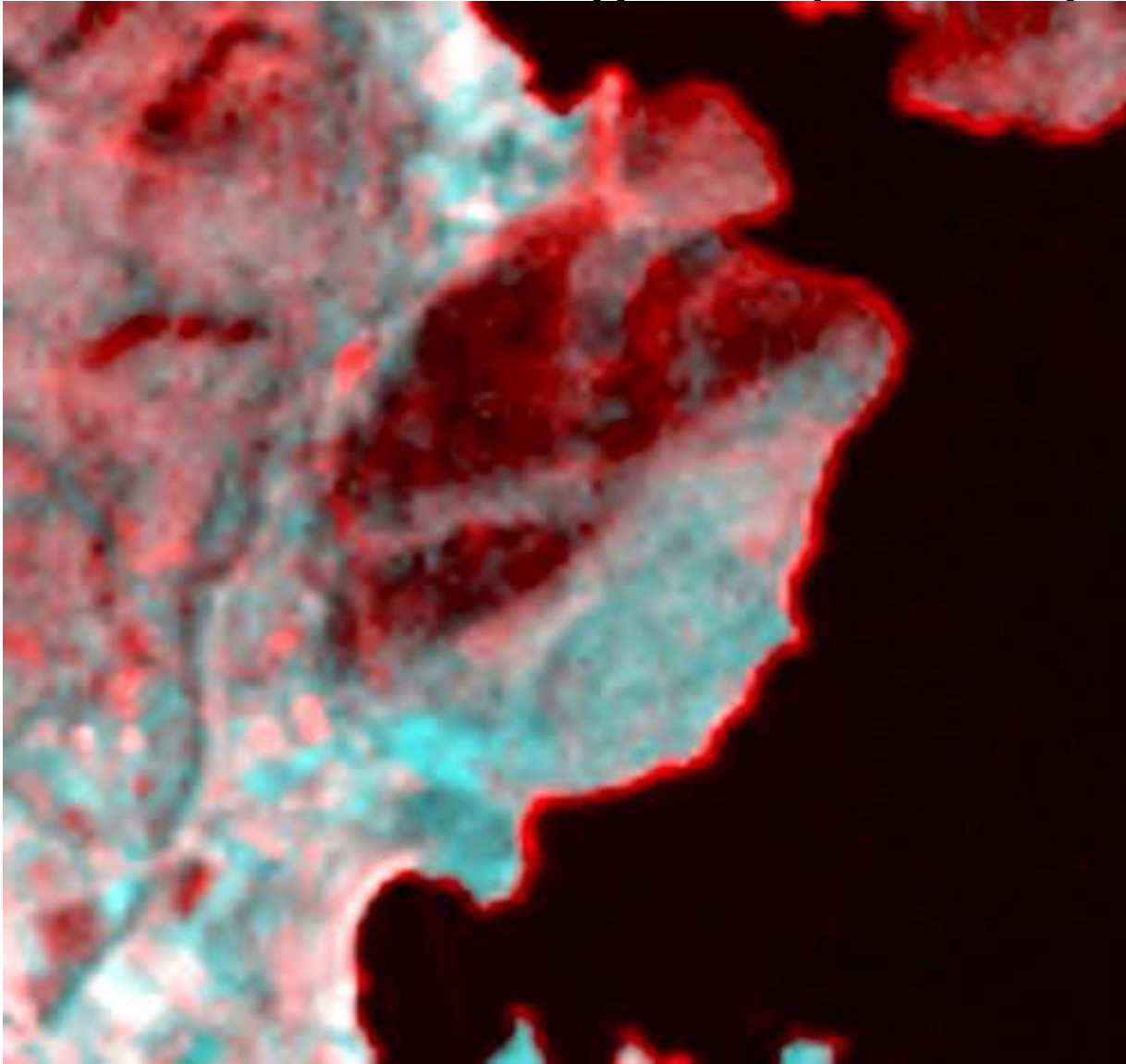
Rrëshqitja në RAGAM, Vau i Dejës dhe pozicioni i profilit tërthor gjeofizik



Balli i trupit rrëshqitës në RAGAM, Vau i Dejës



•
Variacioni Landsat Ragami-apr2000-jun2016



Reflektueshmeria pankromatike: Red – 2016; Blue-Green – 2000

Rrëshqitja e Poravës, në lindje të Hidrocentralit të Fierzës



Rrëshqitja e Poravës, në lindje të Hidrocentralit të Fierzës



Shtëpi të cara në fshatin e Poravës, nga rrëshqitja



....

Në mënyrë të veçantë rrëshqitjet janë aktivizuar pas ndërtimit dhe gjatë shfrytëzimit të veprave hidroteknike.

METODIKA KOMPLEKSE PËR STUDIMIN DHE MONITORIMIN E QËNDRUESHMËRISË SË SHPATEVE DHE RRËSHQITJEVE

Studimet me metodat e integruara komplekse me anë të vrojtimeve:

- në distancë,
- gjeologo-gjeofizike inxhinjerie,
- hidrogjeologjike, dhe
- gjeodezike

të cilat lejojnë të studiohen shpatet dhe të përcaktohen:

- shkaqet e zhvillimit të dukurisë së rrëshqitjeve,
- të prognozohet dinamika e aktivizimit të tyre,
- të përvijohen masat që duhen marrë për të shmangur viktimat njerëzore dhe për të minimizuar dëmtimet e ekosistemeve dhe të humbjeve ekonomike.

...

Si edhe përdoren për:

- gjetjen e shpateve potencialisht të rrezikshme,
- klasifikimin e zonave sipas nivelit të rrezikshmërisë bazuar në rezultatet e interpretimit të vrojttimeve në distancë dhe të dhënave ekzistuese gjeologo-gjeofizike-gjeodizike ekzistuese,
- studimin dhe kontrollin e detajuar të shpateve të rrezikuara,
- gjetjen e zonës ku mund të ndodhin lëvizje rrëshqitëse (rrafshe rrëshqitëse) brënda shpateve të rrezikuara,
- diktimin e lëvizjeve të brëndëshme në shpatet,
- Instalimi i sistemeve për monitorimin/vrojtimet përsëritëse brënda shpateve më të rrezikuara,
- vlerësimin e riskut gjeologjik,
- krijimin e bazës së të dhënave për rrëshqitjet.

...

Duke u bazuar në të gjithë këtë informacion kompleks krijohet mundësia për:

- realizmin e planifikimit,
- projektimin e sigurtë të veprave të ndryshme ndërtimore,
- projektimin e masave inxhinierike dhe për të bërë vlerësimet ekonomike për rehabilitimin e rrëshqitjeve.

Metodat për studimin e rrëshqitjeve janë zhvilluar gjatë disa dekadave. Ato kanë synuar në regjistrimin e lëvizjeve rrëshqitëse të mundëshme, duke preferuar mundsisht të realizuara që në fazat e herëshme.

•••

Studimet gjeologo-gjeofizike inxhinjerie dhe vrojtimit gjeodezike të kryera për studimin e qendrueshmërisë së shpateve dhe të rëshqitjeve, si edhe për monitorimin e tyre në Shqipëri kanë qënë programuar për zbatim në tre drejtime:

- vrojtime komplekse gjeologo-gjeofizike sipërfaqësore dhe vendosja e reperëve gjeofizike dhe gjeodezike
- shpimi i puseve të cekët, vrojtime sizmike pus-sipërfaqe dhe karotazhe
- vrojtime gjeofizike dhe gjeodezike në puset dhe në sipërfaqen e tokës

Imazhet hapësinore satelitore

Në këto pesë vjetët e fundit, imazhet hapësinore të përfutuara kryesisht me anën e Radarëve me Hapje Sintetike (SAR) dhe imazhet me shkallë shumë të vogël spektrozonale, janë përdorur për programet e vërtetimit satelitore të rrëshqitjeve, sipas programeve të Agencisë Hapësinore Europiane.

Radari Interferometrik Satelitor (InSAR) është një teknikë në të cilën komponentët fazore të sinjalit të kthyer të radarit të dy ose më shumë skemash të Radareve me Hapje Sintetike (SAR), është propozuar për të zbuluar lëvizjen e trualli.

Nevoja për saktësi më të lartë dhe varësi kohore të rezultateve ka sjellë që këto pesë vjetët e fundit të përfshihen në studim Interferometria Përhapësit të Qëndueshëm (Persistent Scatterer Interferometry, PSI).

PSI është një teknikë e vërtimit në largësi, që përdoret për të llogaritur lëvizjet e vogla individuale të pikave të truallit dhe strukturës në një zonë të gjerë të mjediseve urbane ose gjysmë urbane (Fig. 2). Teknika përdor të dhënat arshivore të radarit satelitor.

ANALIZA E REZULTATEVE TË STUDIMIT GJEOFIZIK TË DISA RRËSHQITJEVE NË SHQIPËRI

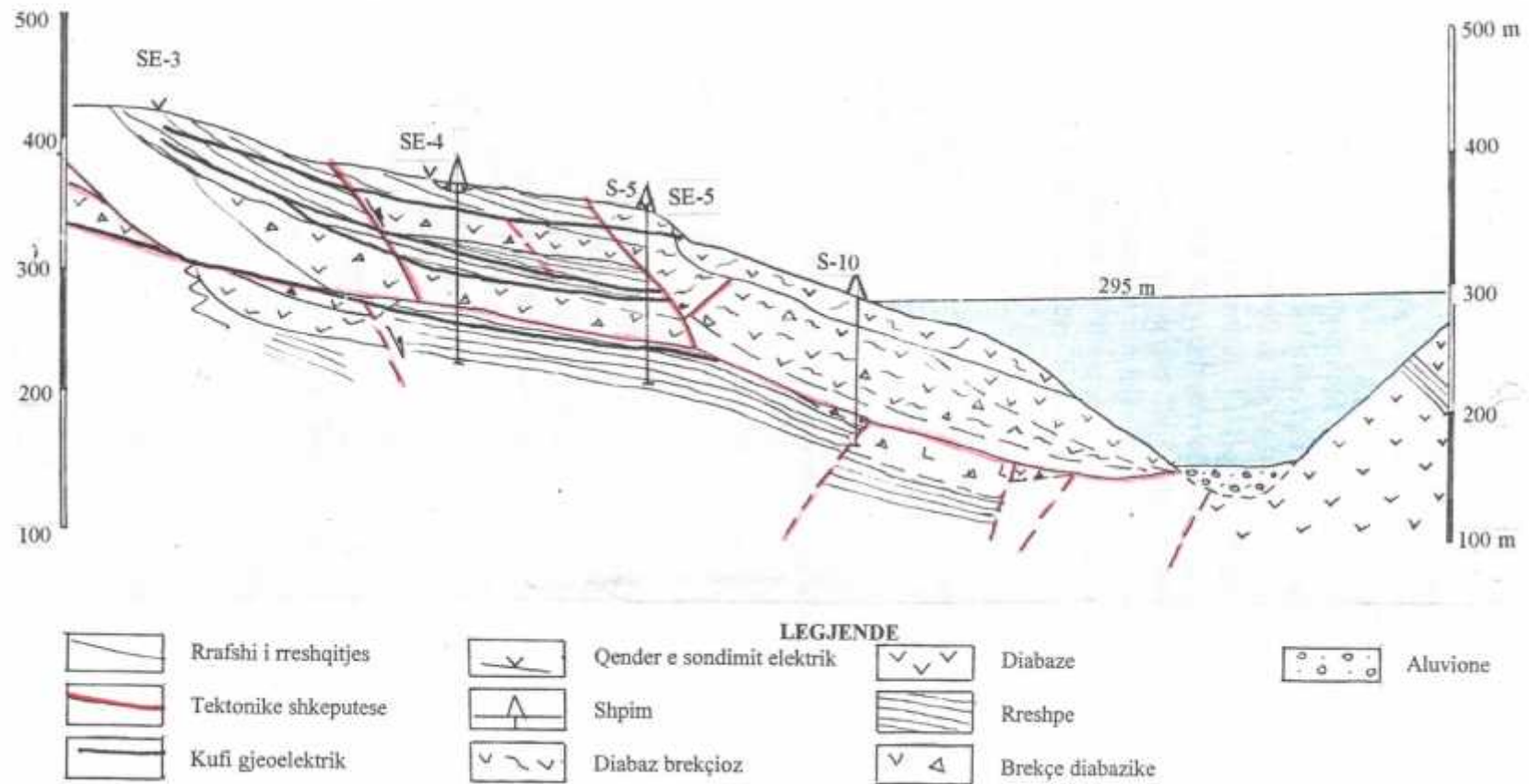
Konkretizmi i studimit gjeofizik kompleks të rrëshqitjeve po e paraqesim nëpërmjet analizës së rezultateve të vrojttimeve në tre shëmbuj :

1. Rrëshqitja në Poravë

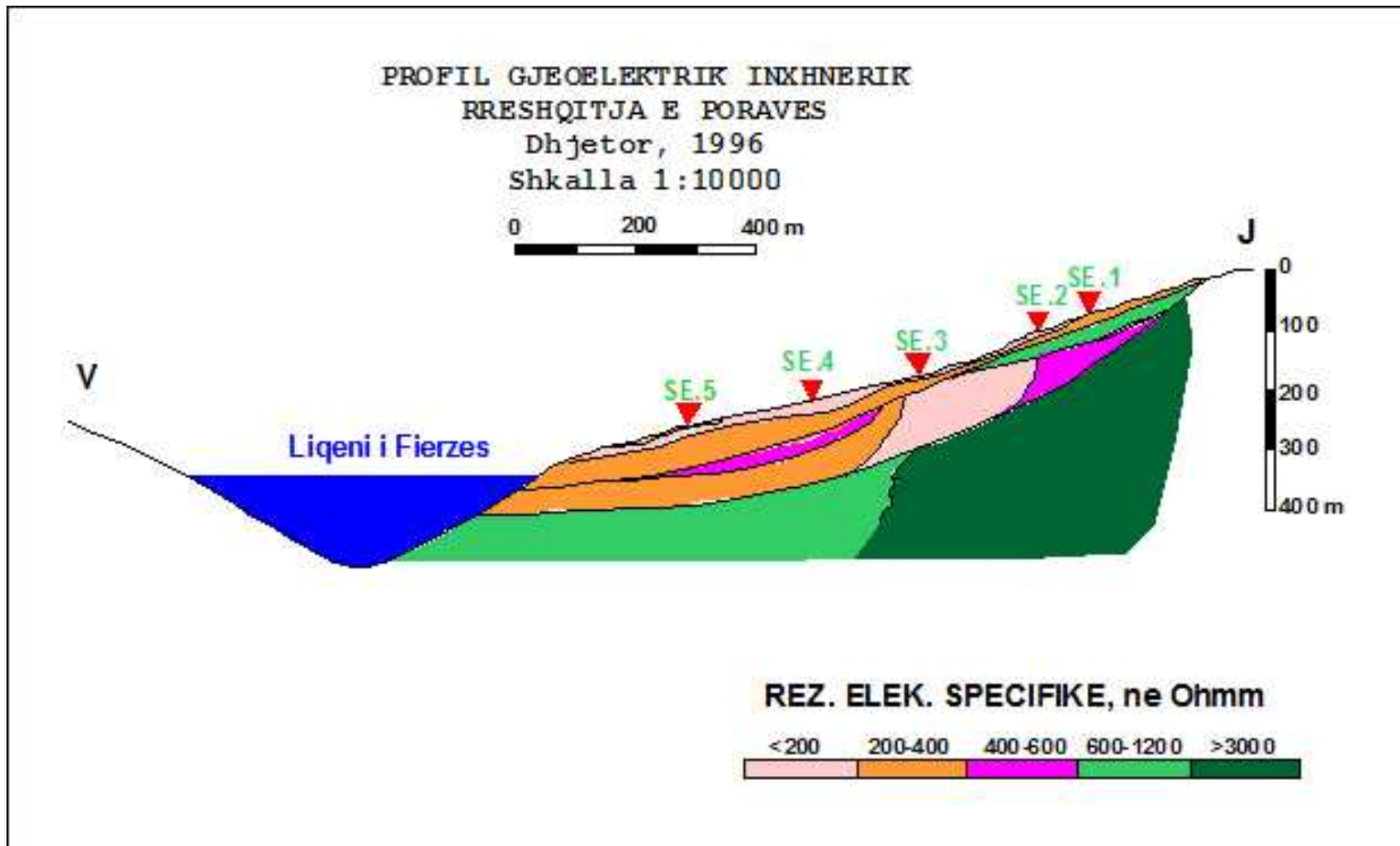
Shkarjeve të mëdha në bregun e majtë të lumit Drin në fshatin e Poravës, u është kushtuar vëmendje e madhe qysh në periudhën e projektimit të veprës, sepse një rënie e saj mund të shkaktonte valë të rrezikshme për digën (Dhame L. 1974, Radovicka P. etj. 1976, Stratoberda P. 1975).

Studimet e asaj periudhe kanë përfshire jo vetëm njohjen e detajuar gjeologjike të qëndrueshmërisë së brigjeve në përgjithësi dhe të rrëshqitjeve në veçanti, por edhe modelime hidraulike.

KRAHASIMI I TE DHENAVE GJEOLGJIKE ME ATO GJEOELEKTRIKE
RRESHQITJA PORAVE
(Profili gjeologjik nga L. Dhame dhe N. Dhima, 1973)
Tirane, 1998



Në profilin gjeoelektrik të detajuar të rrëshqitjes së Poravës janë fiksuar dy kategori kufinjsh gjeoelektrikë. Kategoria e parë i takon kontaktit të poshtëm, në thellësi 140-160 m dhe asaj të sipërme 20 m thellë, të cilët ndajnë mjedisë me veti elektrike të ndryshme.



...

- Kufiri i poshtëm është kryesori dhe ndan trupin rrëshqitës nga shkëmbinjtë rrënjësorë të serisë vullkanogjeno-sedimentare. Ai është reperi që përvijon qartë strukturën e trupit të rrëshqitjes, në kontakt me shkëmbinjtë vullkanogjeno-sedimentarë.
- Kufiri i sipërm ndan trupin e rrëshqitjes në dy shtresa të mëdha:
 - Pjesa më e sipërme e trupit lidhet me depozitimet deluviale-eluviale, si edhe nga pjesa shkëmbore më e shkatërruar e trupit të rrëshqitjes dhe e cila sot është shumë aktive, paraqitet me vlera tepër të ulta të rezistencës elektrike specifike 120-500 Ohmm Kjo pjesë është në lëvizje të vazhdueshme intensive, duke shkaktuar çarjet e të gjitha shtëpive të fshatit Poravë. Ky aktivitet, pasqyrohet jo vetëm në dëmtimet e vazhdueshme të shtëpive dhe të objekteve të ndryshme të fshatit, por edhe në nivelet e ndryshme të terracave të rrëshqitjes në sipërfaqen e tokës.

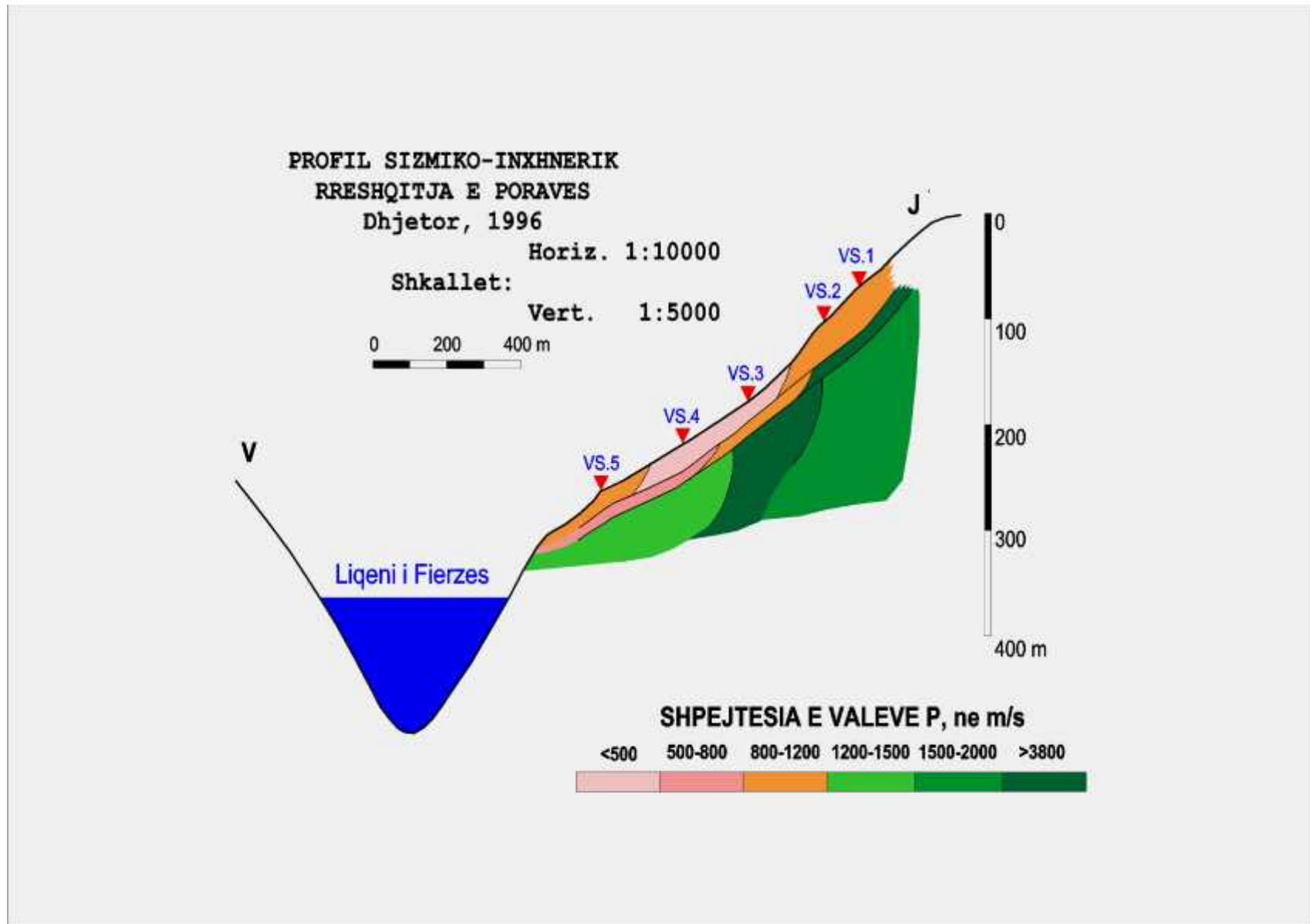
...

Reperë gjeoelektrikë, **së pari**,

- përcaktuan konfiguracionin e strukturës së rrëshqitjes në shkëmbinjtë e prerjes vullkanogjene sendimentare, të cilët kanë vlera relativisht të ulta deri mesatare të rezistencës elektrike specifike (200-1000 Ohmm), si rrjedhojë e ndikimit të veprimit të rrëshqitjes, **së dyti**, treguan se ndërsa shkëmbinjtë vullkanogjene të ndodhur nën tërë këtë rrëshqitje masive, përfaqësohen me vlera të larta të rezistencës elektrike specifike 3000-3800 Ohmm në sektorin më të largët të profilit nga liqeni dhe me vlera 1200-1400 Ohmm, në atë sektor që ndodhet pranë bregut të liqenit artificial të H/centralit të Fierzës. Ky zvogëlim e rezistencës elektrike specifike ka ardhur si pasojë e depertimit anësor të ujërave të liqenit në shkëmbinjtë e shpateve, çka ka sjellë edhe aktivizimin e rrëshqitjes.

Nga prerja gjeoelektrike duket se kufinj të gjeoelektrike janë plotësisht paralele me kufinj të dhënë nga studimi gjeologjik i viteve shtatëdhjetë. Por në veçanti, shfaqen kufinj të gjeoelektrikë të sipërm, pranë sipërfaqes së tokës.

Në prerjen sizmike-inxhinierike e të njëjtit profil me atë gjeoelektrik, veçohet mjaft mirë pjesa më e sipërme e trupit të kësaj rrëshqitje, pra zona me thellësi deri 25 m.



...

Prerja e mësipërme ka dallueshmëri mjaft të qartë në të dy parametrat sizmike, si në shpejtësinë e valëve gjatësore ashtu dhe në ato tërthore. Depozitimet deluviale fiksohen me vlera të $V_p=400-1200$ m/s dhe me $V_s=150-450$ m/s, ndërsa depozitimet eluviale dhe shkëmbinjtë vullkanogjenë të pjesës më të sipërme të ndodhura mbi rrafshin rrëshqites kanë $V_p=800-3880$ m/s dhe $V_s=350-800$ m/s. Depozitimet vullkanogjene të shtrira nën rrafshin e parë rrëshqites fiksohen me $V_p=1400-3800$ m/s dhe $V_s=600-1500$ m/s.

PROFIL GJEOLIGO-GJEOFIZIK-INXHINERIK

RRESHQITJA E PORAVES

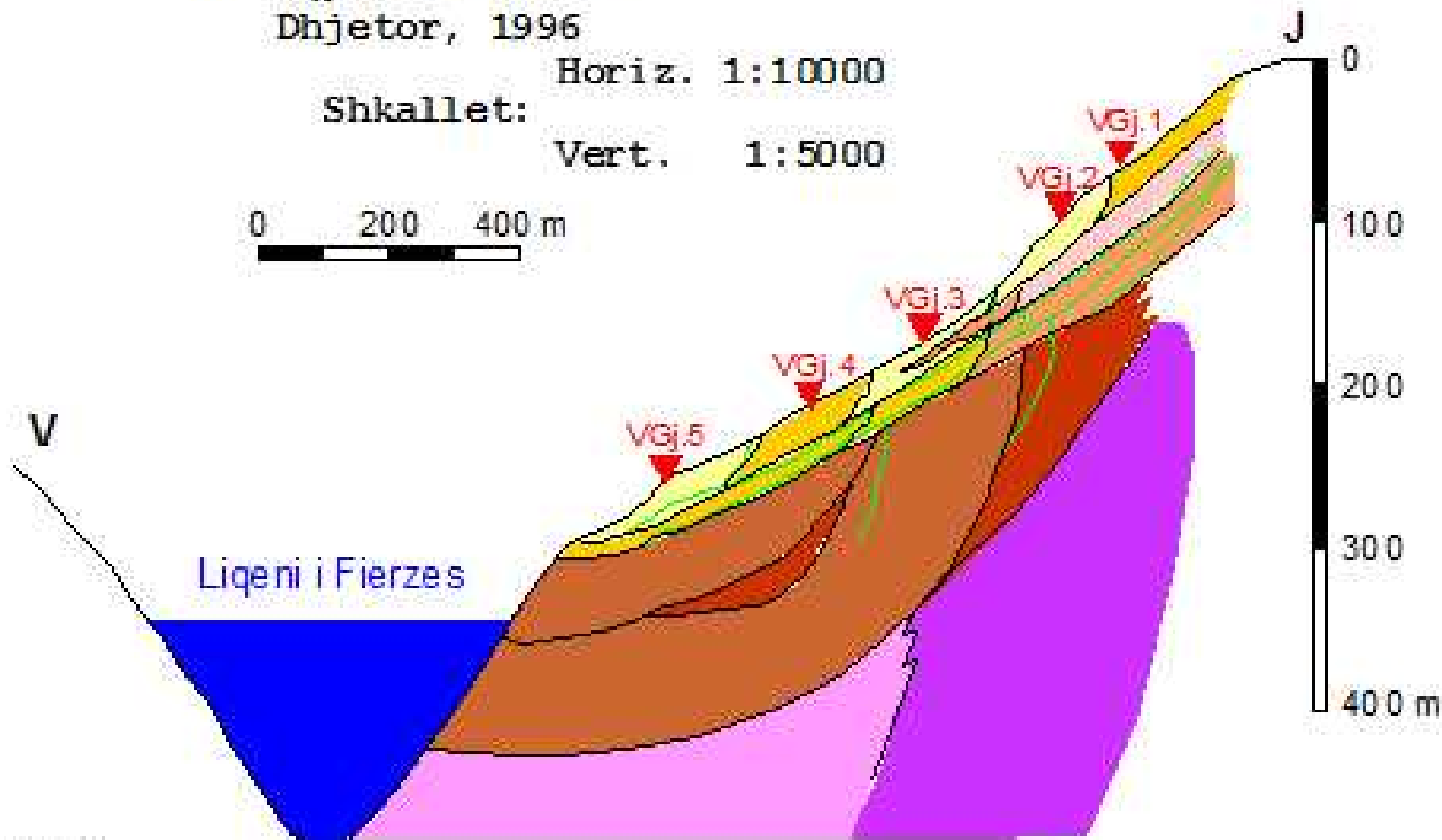
Dhjetor, 1996

Horiz. 1:10000

Shkallet:

Vert. 1:5000

0 200 400 m



Legjende

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| Kufi gjeoelektrik | Deluvion, pjesa me aktive e trupit re shqites | Shkembinj rrethesore vulkanogje no-sed. rez. spec. 1000-1500 Ohmm, Vp=1400-1500 m/s |
| Kufi sizmik | Bllok rreshqites vulkanogje no-sedimentar. rez. spec. 250-350 Ohmm, Vp=800-1050 m/s | Shkembinj re rjesore vulkanogje no-sed. rez. spec. 3000-3500 Ohmm, Vp=900 m/s |
| Qender vrigtimigjeofizik | Bllok mes hqites vulkanogje no-sedimentar. rez. spec. 500-3000 Ohmm, Vp=3000 m/s | |

Nga parametrat sizmikë është bërë vlerësimi i karakteristikave fiziko-mekanike të shkëmbinjve të këtij trupi rrëshqitës në shtrirje dhe në thellësi, të cilat paraqiten në pasqyrë.

Rreshqitja	Shtresa		Vp m/s	Vs m/s	ρ , g/cm ³	Koef. Pua- sso- nit.. ν	Moduli dinamik i elasticitetit x 10 ⁸ KG/cm ²		Moduli i ngrurte- sise G, x 10 ⁸ KG/cm ²	Moduli Bulkut K, x 10 ⁸ KG/cm ²	Shtypja vellimo- re Sh, x 10 ⁸ KG/cm ²
	Nr	h në m					Sipas Vp	Sipas Vs			
Poravë	1	2.9	400	200	1.53	0.33	0.02	0.02	0.006	0.02	0.02
	2	6.4	600	400	1.44	0.1	0.06	0.06	0.03	0.02	0.02
	3	11.5	1050	580	1.92	0.28	0.17	0.17	0.07	0.13	0.13
	4		1760	940	2.15	0.30	0.45	0.45	0.17	0.38	0.38

...

Duke u bazuar në rezultatet e deri tanishme të vrojtimeve komplekse gjeofizike për rrëshqitjen e Poravës rezulton se:

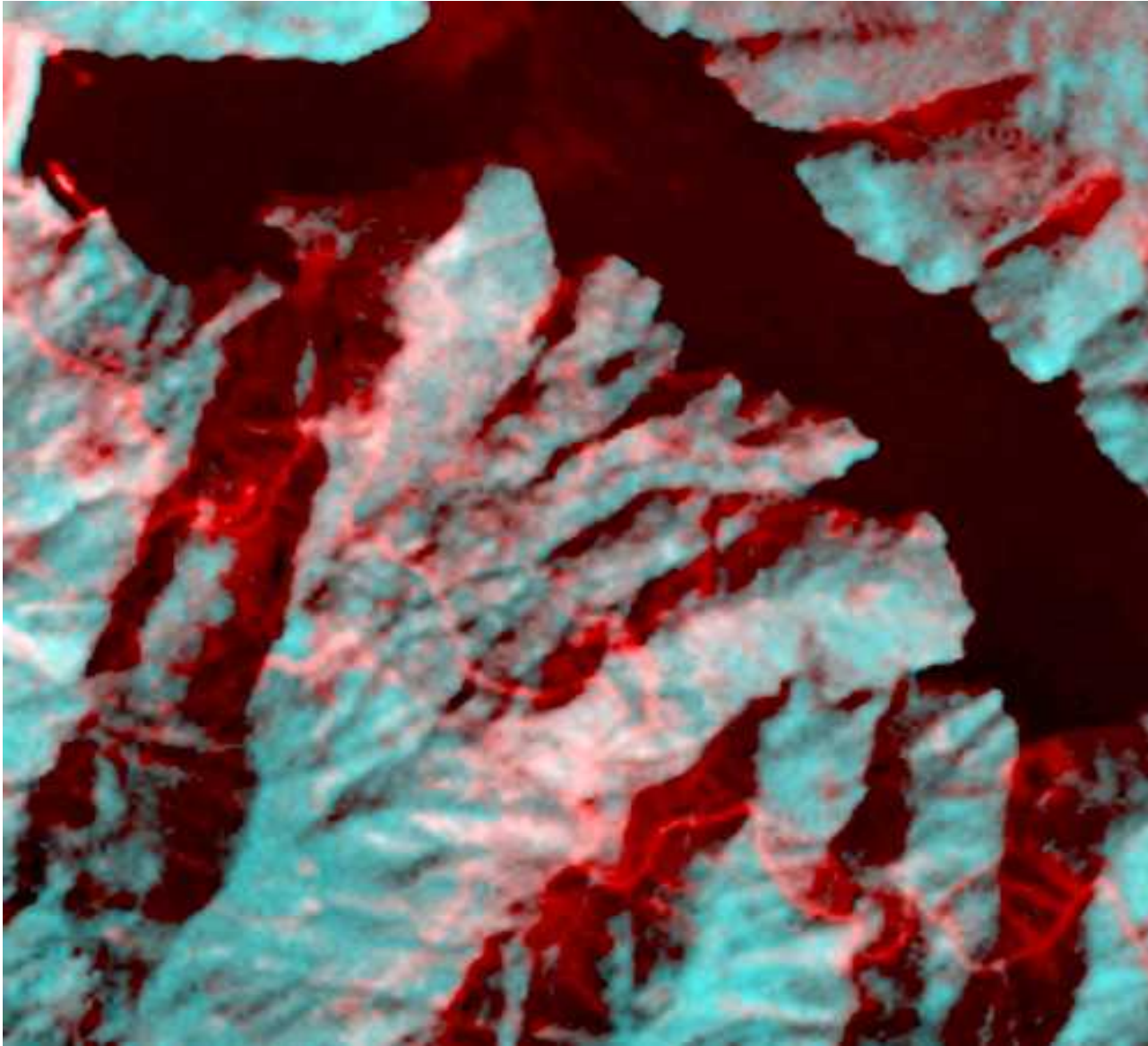
ekzistojnë ndryshime, që kanë ndodhur në pjesën e sipërme të trupit të rrëshqitjes së Poravës, gjatë periudhës mbi 20 vjeçare që ka kaluar nga koha e ndërtimit të hidrocentralit dhe e mbushjes së liqenit me ujë, si rrjedhojë, në rradhë të parë e aktivizimit të pjesëve më të thella të trupit të rrëshqitjes nën veprimin e ujit të liqenit mbi masën e këtij trupi. Sado të vogël, ka patur ndikim edhe seria e tërmeteve të gjeneruar nga mbushja e liqenit të Fierzës me ujë, si edhe zhvillimet e neotektonikës.

...

Rezultatet e vrojtimeve gjeofizike të kryera, ashtu si edhe ato gjeologjike, lejojnë gjithashtu se mund të mendohet që nuk mund të ndodhë rënia e menjehershme dhe me të njëjtën shpejtësi e të gjithë trupit të rrëshqitës, pasi ai është i ndarë në blloqe dhe mund të bjerë pjesë pas pjese. Përgjigja e këtij problemi mund të jepet e sigurtë vetëm pasi të studiohet dinamika e rrëshqitjes, duke kryer monitorimin e saj sistematik.

Ky problem bëhet aq më tepër i prefët, kur shtrohet pyetja për sjelljen e trupit të rrëshqitjes gjatë tërmeteve të fuqishme.

Porava-apr.2000-jun.2016

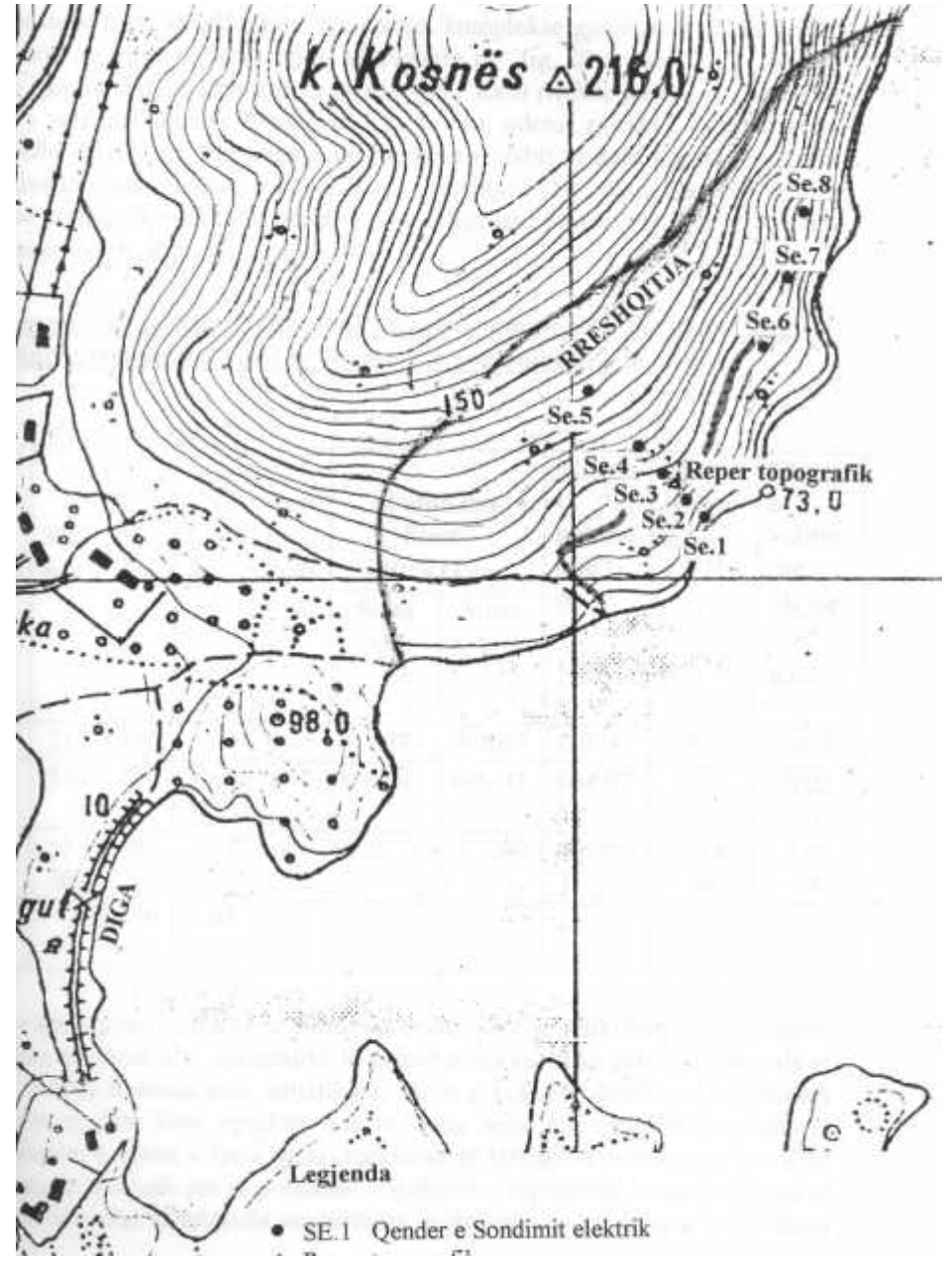


Reflektueshmeria pankromatike: Red – 2016; Blue-Green – 2000

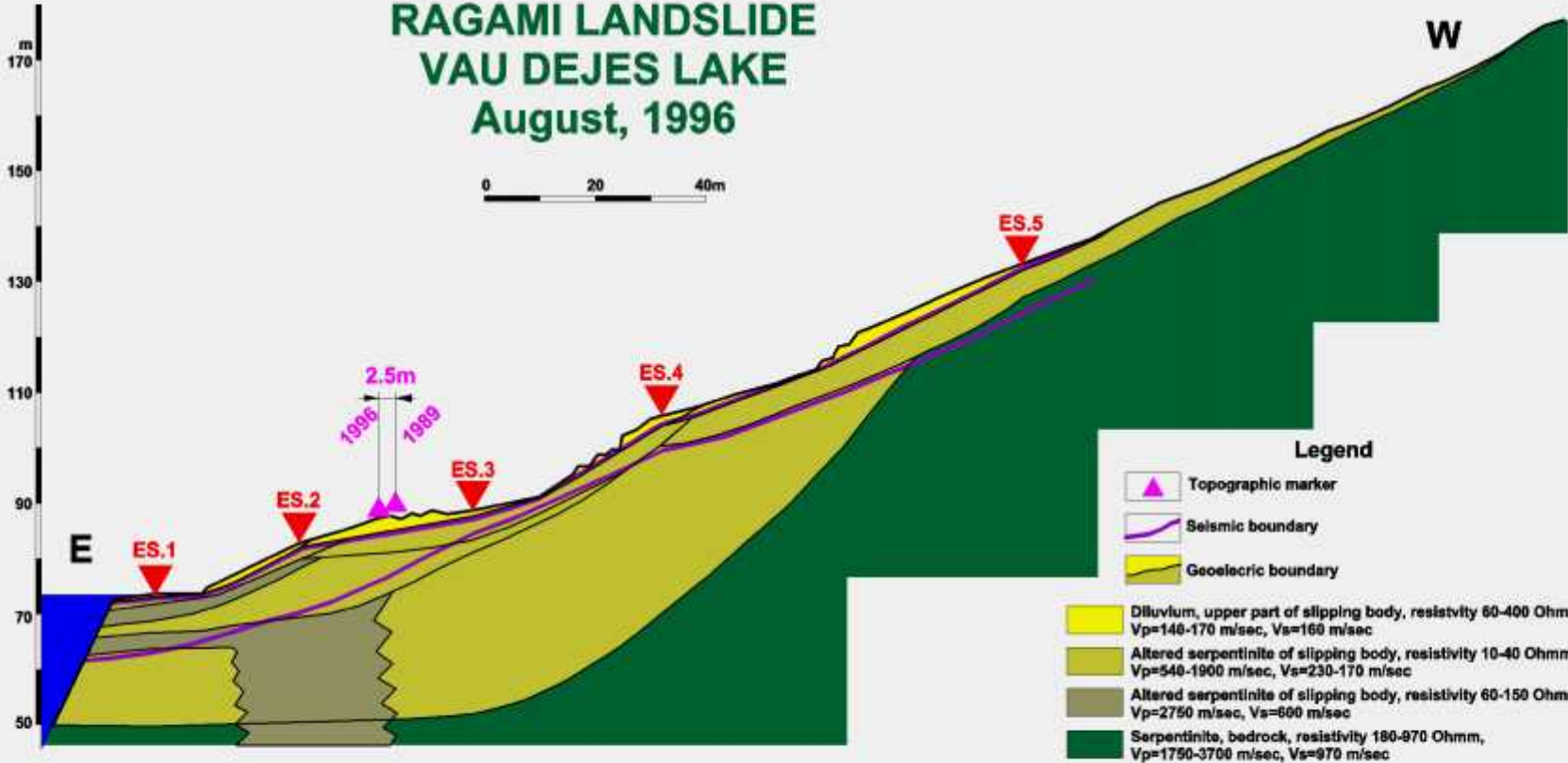
2. Rrëshqitja në Ragam, Vau i Dejës

- Rrëshqitja ndodhet në brigjet e liqenit të Vaut të Dejës. Ajo zhvillohet në formacionin ofiolitik të përfaqësuar nga shkëmbinj të serpentinizuar.
- Kjo rrëshqitje është vrojtuar për herë të parë në vitin 1989. Në atë kohë, sipas relacionit të tyre, ajo përfaqësonte një rrjedhje sipërfaqësore deluvionesh, e vlerësuar si e parëndësishme. Sipërfaqja e trupit të rrëshqitjes në atë kohë ishte **0.08 km²**.
- Trupi i rrëshqitjes përfaqëson një masë të madhe serpentinitesh të përarruar dhe të shkatërruar, të mbuluar nga trashësi e vogël deluvionesh. Ajo është zhvilluar në masë të dukshme këto gjashtë vjetët e fundit. Në vitin 1996 sipërfaqja e trupit të rrëshqitjes arriti në **0.4 km²**.

•••



RAGAMI LANDSLIDE VAU DEJES LAKE August, 1996



...

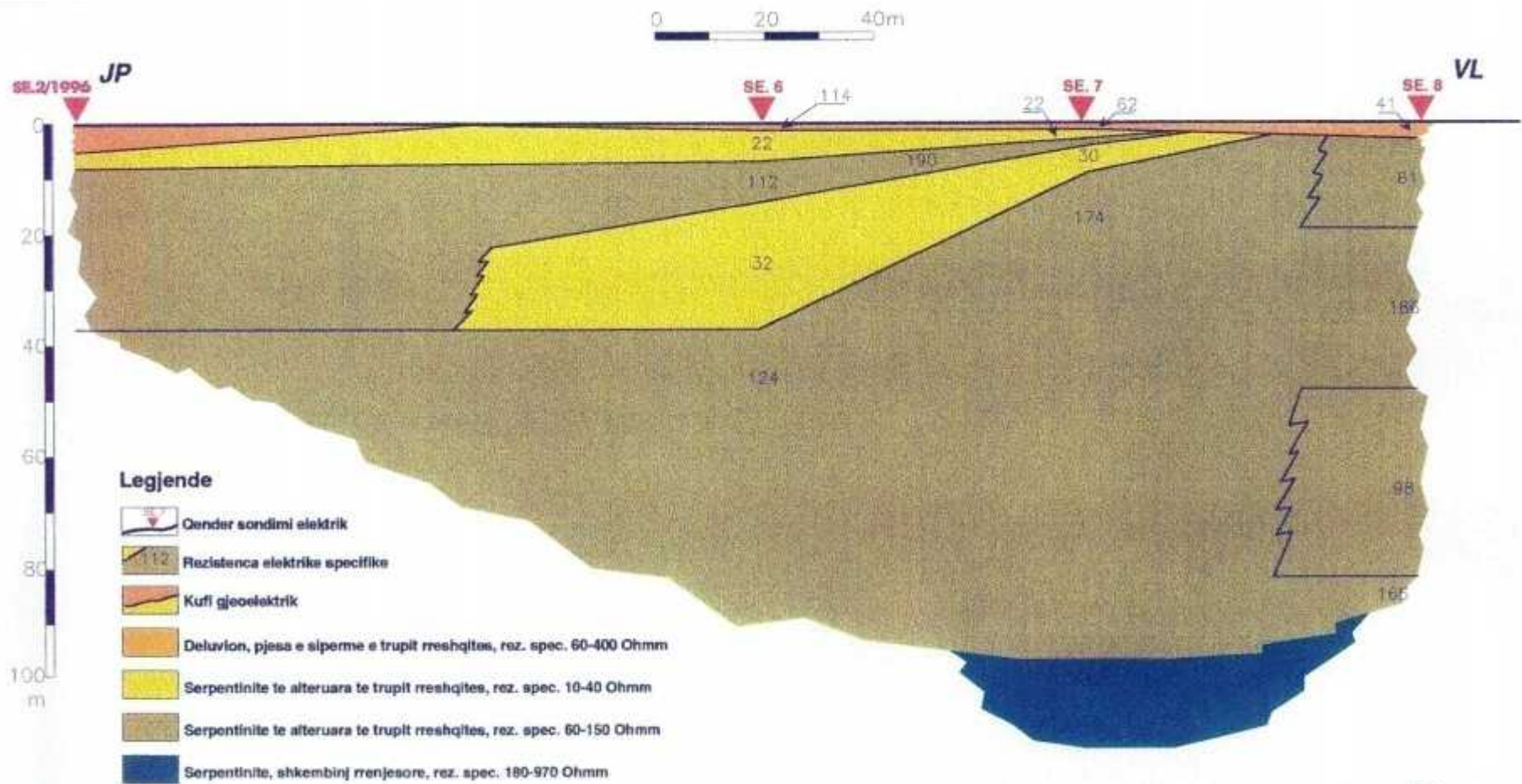


Fig.

...

Në prerjet e mësipërme balli i dukshëm i trupit të rrëshqitjes shtrihet gjatë bregut të liqenit. Ai ka formën e një skarpate 2-3 metra të lartë të serpentiniteve të shkatërruar, të shistezuar dhe vende vende të millonitizuar.

Në këtë rrëshqitje dallohen tre nivele sipërfaqësore shkëputjeje:

- - **i pari** rreth 35-45 m larg bregut, me një zhvendosje horizontale rreth 2 m.
- - **i dyti** rreth 70-90 m larg bregut, me shkëputje vertikale me amplitudë rreth 2 metra.
- - **i treti** rreth 115-130 m larg bregut. Ky është niveli më i ri dhe me amplitudë më të vogël.
- Të dhëna e pasqyrave të mëposhtëme tregojnë se trupin e rrëshqitjes e formojnë katër shtresa me veti fiziko-mekanike të ndryshme:

Vetitë fizike të shkëmbinjtve

Nr. shtresës	Trashësia në metra	Resistenca elektrike specifike në Ohmm	Dendësia, në g/cm ³	Shpejtësia e valëve, në m/sec		Litologjia
				Vp	Vs	
TRUPI RRËSHQITËS						
1	0.7	76.4	1.34	210	160	Deluvione
2	4.0	29.5	1.61	540	230	Serpentinit e të shkatërruar
3	6.5		2.45	3700	680	Serpentinit e ujëmbajtës
4	17.4	46.5		1500		Serpentinit e të shkatërruar
SHKËMBINTË RRËNJËSORË						
		485	2.56	3500	1920	Serpentinit e

Gjithësesi, shpejtësitë shumë të vogla të valëve sizmike gjatësore dhe veçanërisht ato tërthore dëshmojnë pa mëdyshme për shtresa të shkrufta poroze të trupit të rrëshqitjes

Vetitë mekanike të shkëmbinjve sipas të dhënave sizmike

Nr. shtresës	Koeficienti Poassonit	Moduli Dinamik	Moduli i ngurtësisë	Shtypja vëllimore,	Gjendja e shkëmbinjve
		i elasticitetit, E_d^e në $\cdot 10^5$ kg/cm ²	$G,$ në $\cdot 10^5$ kg/cm ²	$\sigma,$ në $\cdot 10^3$ kg/cm ²	
TRUPI RRËSHQITËS					
1	0.35	0.00370	0.00140	0.00420	Shkëmb i butë
2	0.39	0.02413	0.00868	0.03630	Shkëmb i shkatërruar, i dërmuar
3	0.48	0.56586	0.19167	3.26503	Shkëmb me klivazh dhe të çara
4		0.26325	0.09608		Shkëmb i shkatërruar, i dërmuar
SHKËMBINJTE RRENJESORE					
	0.29	2.46271	0.96199	1.91408	Shkëmbinj kompaktë

...

- **Shtresa e parë** janë deluvionet;
- **shtresa e dytë** përfaqëson serpentinitë;
- **shtresa e tretë** midis tyre karakterizohet nga rezistencë elektrike specifike e ulët dhe shpejtësi e vogël e përhapjes së valëve sizmike. Ajo i korrespondon një shtrese serpentinitësh me klivazh dhe të çara ujëmbajtëse, dhe
 - **shtresa e katërt** përfaqëson serpentinitë të shkatërruar dhe të dërmuar.

Si edhe në rastin e rrëshqitjes së Poravës, madhësitë e vetive fiziko-mekanike të tabelës së mësipërme për keto dy shtresa duhen marrë si nivele më të poshtme.

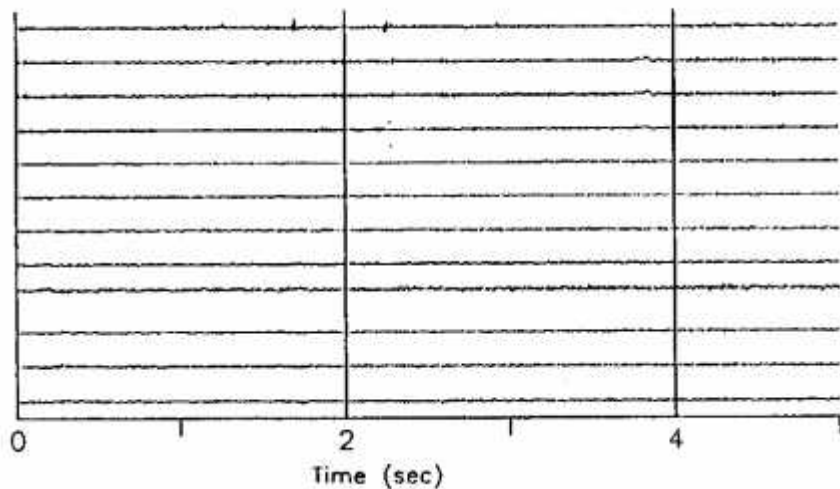
Duke vendosur reperët gjeofizike, u krijuan mundësitë për të përdorur edhe parametrat gjeofizikë për të monitorizuar rrëshqitjen.

...

Dinamika e lëvizjes së trupit të rrëshqitjes është e shprehur edhe me veprimtarinë sizmo-akustike natyrore.

Në figurë paraqiten regjistrimet e **veprimtarisë sizmo-akustike** në rrëshqitjen e Ragamit. Në kanalet e gjeofonëve të vendur direkt mbi trupin e rrëshqitjes është qartësisht e ndjejshme veprimtaria sizmo-akustike e shkaktuar nga kjo lëvizje.

Mikro-lëkundjet në trupin e rrëshqitjes janë shumë intensive dhe me bandë të gjerë frekuenciale, ndërsa jashtë këtij trupi ky aktivitet mungon.



Falemínderít

për

vëmëndjen !