

Sveučilište u Zagrebu

Građevinski fakultet

Diplomski sveučilišni studij

Smjer: **GEOTEHNIKA**

Geotehnika i zaštita okoliša 3-2

Prof. dr. sc. Tomislav Ivšić
Građevinski fakultet Zagreb

ODLAGALIŠTE OTPADA



**najjednostavniji, najrašireniji i najstariji način
zbrinjavanja otpada**

SMETLIŠTE – neorganizirano odlaganje otpada 1

Razni primjeri iz svijeta -1



SMETLIŠTE – neorganizirano odlaganje otpada 2

Razni primjeri iz svijeta -2



SMETLIŠTE – neorganizirano odlaganje otpada 3

**izravne opasnosti
za neposredni okoliš i ljudsko zdravlje
vezane uz odlagališta**



- **pojava kukaca, glodavaca i ptica**
- **smrad i prašina**
- **vatra i opasnost od eksplozije**
- **širenje bioloških agensa i toksičnih tvari**

Produkti biološko-kemijskih procesa u odlagalištu

- Mineralizirani čvrsti dijelovi otpada
- Jako zagađene procjedne vode
- Opasni odlagališni plin
(oko 50% CO_2 i oko 50% CH_4)

Svojstva odlagališnog plina 1

Tablica 4.

Orijentacioni sastav deponijskog plina s deponije kućnog otpada (lit. 15)

Glavne komponente	Volurni udio
Metan	oko 54%
Ugljični dioksid	oko 40%
Dušik	oko 4%
Kisik	oko 1%
Vodena para	oko 1%
Štetne tvari (ostale)	
Sumporovodik	80 mg/m ³
Halogenirani ugljikovodici	
Diklordifluormetan (F12)	100 mg/m ³
Klordinfluormetan (F22)	20 mg/m ³
Triklorfluormetan (F11)	30 mg/m ³
Trikloretan	46 mg/m ³
Tetrakloretan	30 mg/m ³
Viši ugljikovodici	
- toluol	20 mg/m ³
- ksilol	65 mg/m ³
- terpenugljikovodici	200 mg/m ³

Tablica 2.

Onečišćenost atmosfere i deponijski plin (lit. 2)

(u ppm)

Komponenta	Atmosfera			Deponijski plin
	predindustrijsko razdoblje	danas	promjena u % na godinu	
1) ugljični dioksid	275	345	+0,3	300-450 x 10 ³ 350-700 x 10 ³
2) metan	0,7	1,7	+1,0	
3) dušični oksid	0,285	0,304	+0,2	
4) diklor-difluormetan (R12)	0	0,38 x 10 ⁻³	+5	1-24
5) triklorfluor-metan (R11)	0	0,22 x 10 ⁻³	+5	0,2-15

Tablica 7.

Svojstva osnovnih komponenti deponijskog plina (lit. 14)

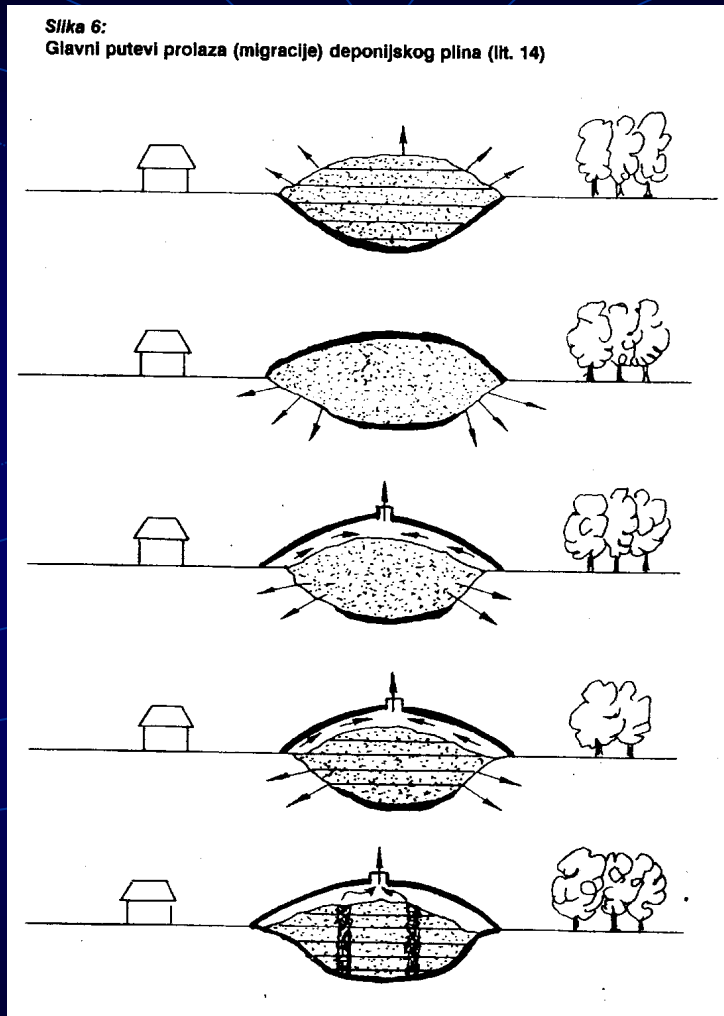
Komponenta	metan	ugljični dioksid	vodik	sumporovodik	ugljični monoksid	dušik
	CH ₄	CO ₂	H ₂	H ₂ S	CO	N ₂
Relativna gustoća (zrak = 1)	0,555	1,52	0,069	1,19	0,967	0,67
Gorivost	da	ne	da	da	da	ne
Eksplozivnost u zraku	5 – 15%	ne	4 – 75,6%	4,3 – 45,5%	12,5 – 75%	ne
Temperatura zapaljenja	oko 650°C	–	560°C	270°C	605°C	–
Smrad	ne	ne	ne	da	ne	ne
MAK vrijednost	–	500 ml/m ³	–	10 ml/m ³	30 ml/m ³	–

Svojstva odlagališnog plina 2

- iz 1 tone kućnog otpada s cca 50% biorazgradljivih sastojaka tijekom osnovne razgradnje kroz period 15-20 godina nastane 150 – 300 m³ (cca 250 prosjek) odlagališnog plina.
- Današnjim stanjem tehnike može se kontrolirano obuhvatiti prosječno 50% (40 -80%), dok ostatak nekontrolirano odlazi u atmosferu

Svojstva odlagališnog plina 3

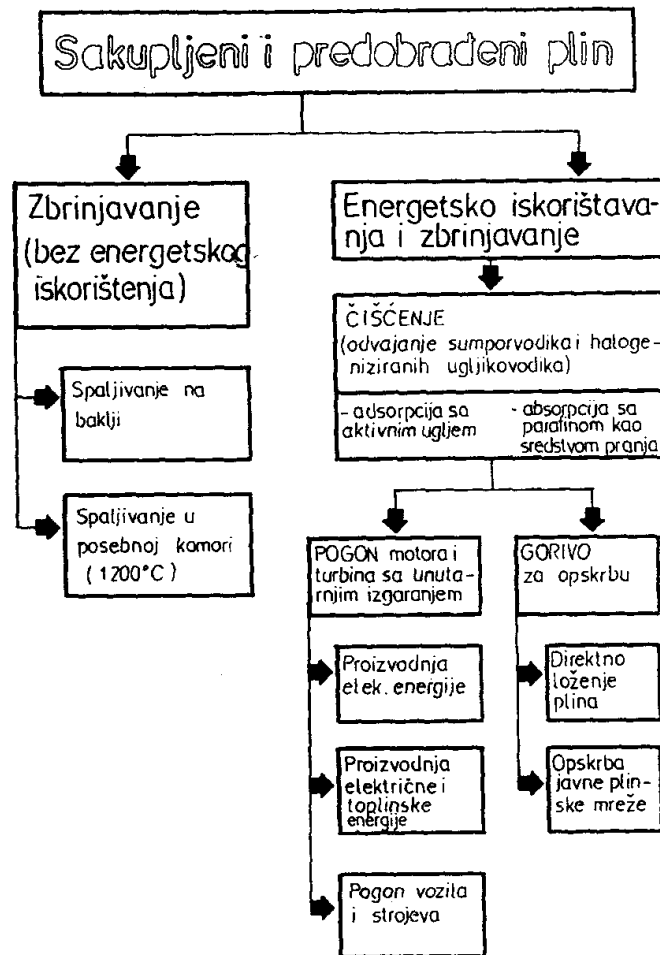
Slika 6:
Glavni putevi prolaza (migracije) deponijskog plina (lit. 14)



Svojstva odlagališnog plina 4

Slika 51:

Schema zbrinjavanja i iskorištavanja predobrađenog deponijskog plina



ELUAT – zagađena procjedna voda iz otpada

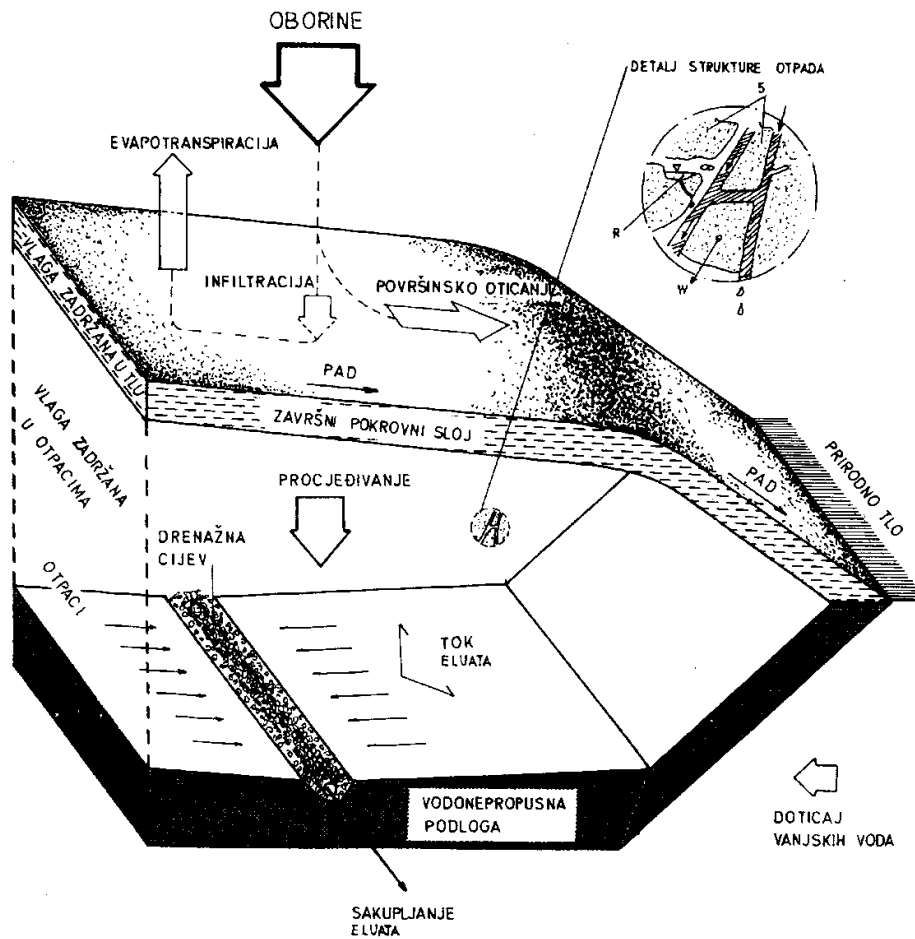
Tablica 8.
Sastav procjernih voda (eluata) iz deponija komunalnog otpada

Karakteristika	Deponij svježeg kućnog otpada (lit. 14)	Deponiji komunalnog otpada	Deponij odležanog kućnog otpada (lit. 14)
pH vrijednost	6,2	7,7	7,5
vodljivost mikro S cm ⁻¹	-	15.000	-
isparni ostatak mg/l	-	19.000	-
žarni ostatak mg/l	-	7.000	-
fenoli mg/l	-	2	-
Cl ⁻ mg/l	1.315	1.700	2.080
amonijak mg/l	790	1.000	370
ukupni – N mg/l	-	1.000	-
sulfati mg/l	-	65	-
olovo mg/l	8,4	0,2	0,4
željezo mg/l	540	90	23
kadmij mg/l	-	0,0011	-
bakar mg/l	0,12	0,04	0,3
cink mg/l	21,5	0,50	0,4
kalcij mg/l	1.820	450	250
mangan mg/l	27	3	2,1
CSB (KPK) mg/l	23.800	11.300	1.160
BŠB ₅ (BPK ₅) mg/l	11.900	5.400	260

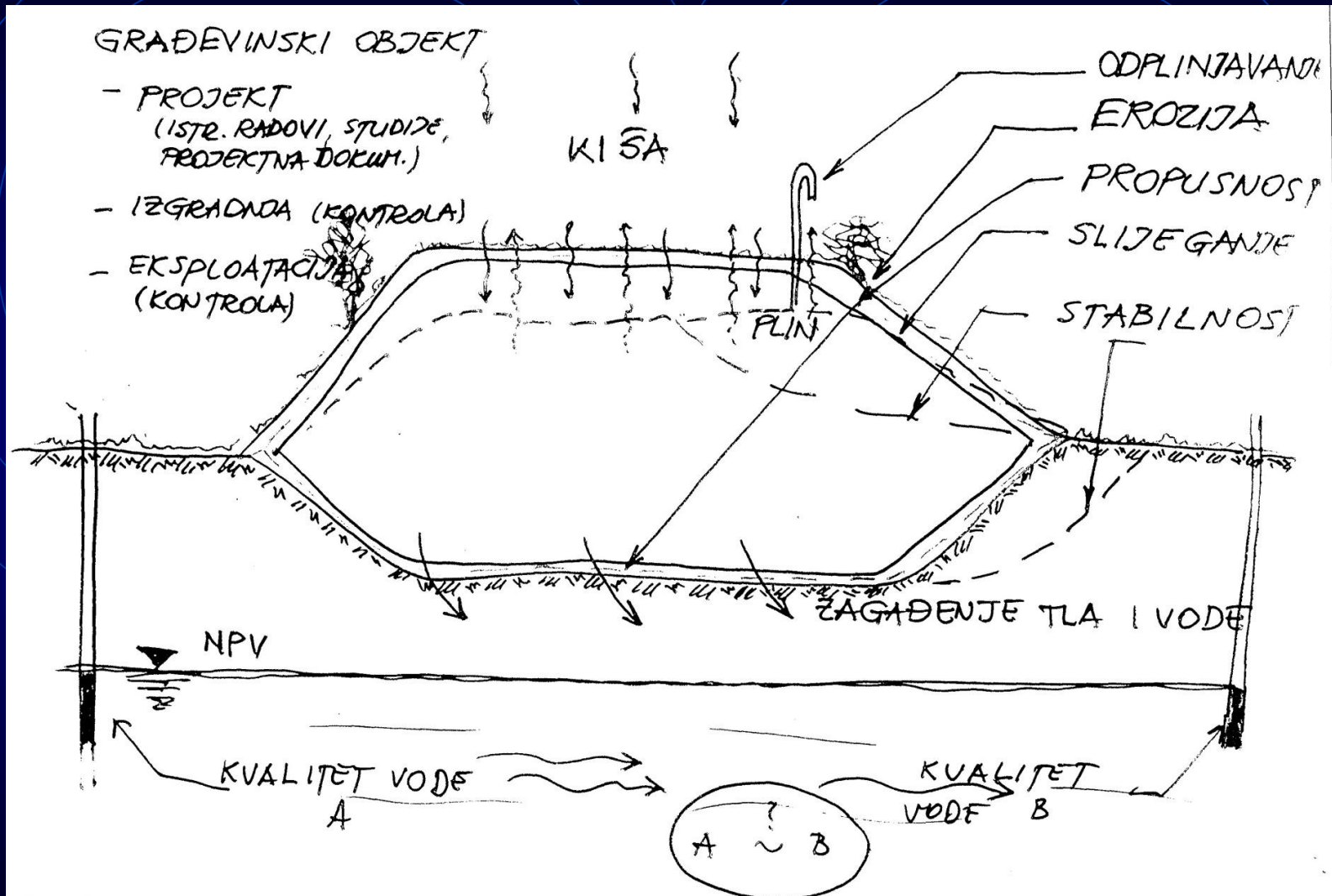


Vodni bilans sanitarnog odlagališta

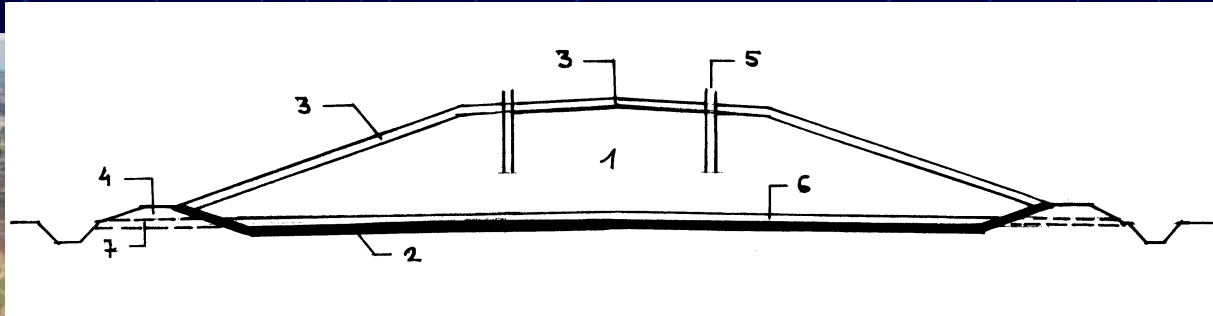
Slika 8:
Vodni bilans sanitarnog deponija (lit. 56)



UREĐENO ODLAGALIŠTE



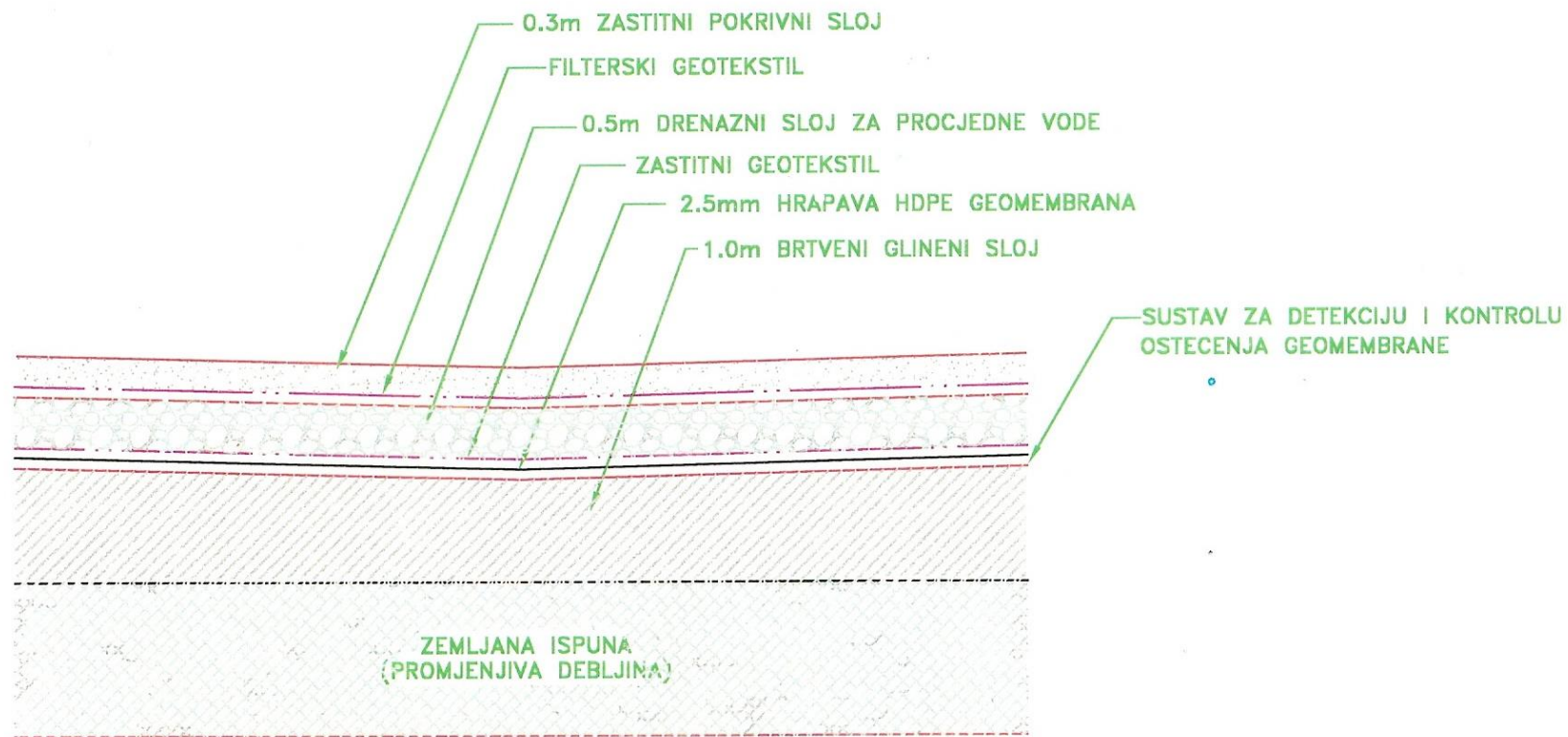
Karakteristični presjek i glavni dijelovi odlagališta



1. Otpad
2. Donji brtveni sloj
3. Pokrovni sloj
4. Obodni nasip
5. Zdenci za otplinjavanje
6. Drenažni tepih (plošni dren)
7. Odvod vode iz plošnog drena

Donji brtveni sloj

TIPICNI DETALJ SUSTAVA BRTVENOG SLOJA



Donji brtveni sloj – razasrti dijelovi sustava

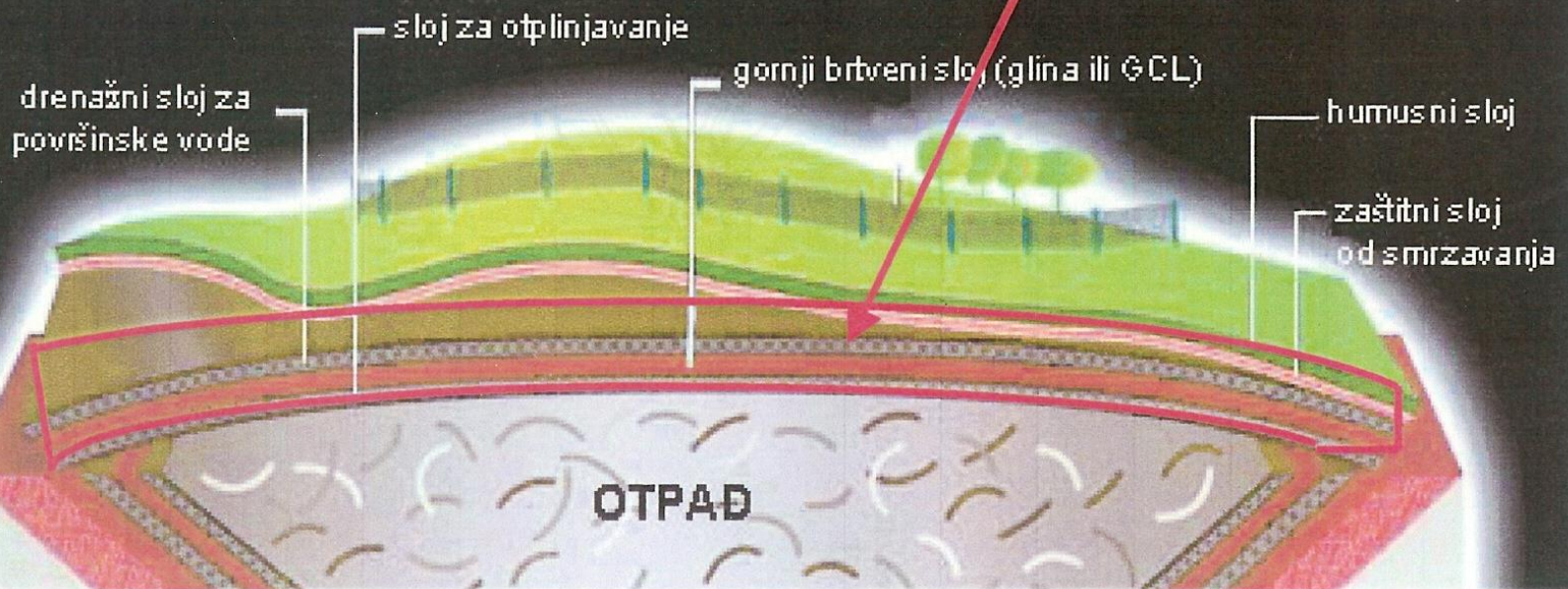


Gornji brtveni sloj – „prekrivka”

UREĐENO ODLAGANJE OTPADA

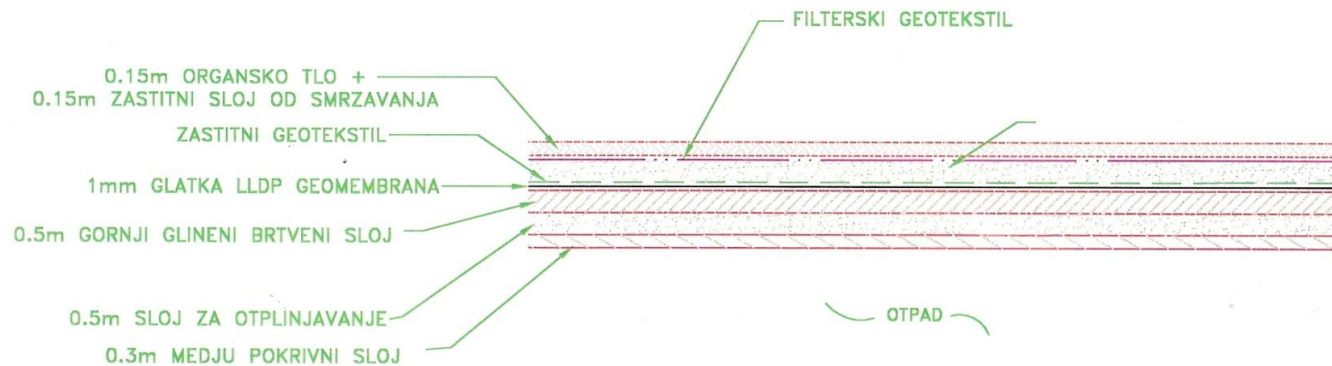


prekrivni sustav

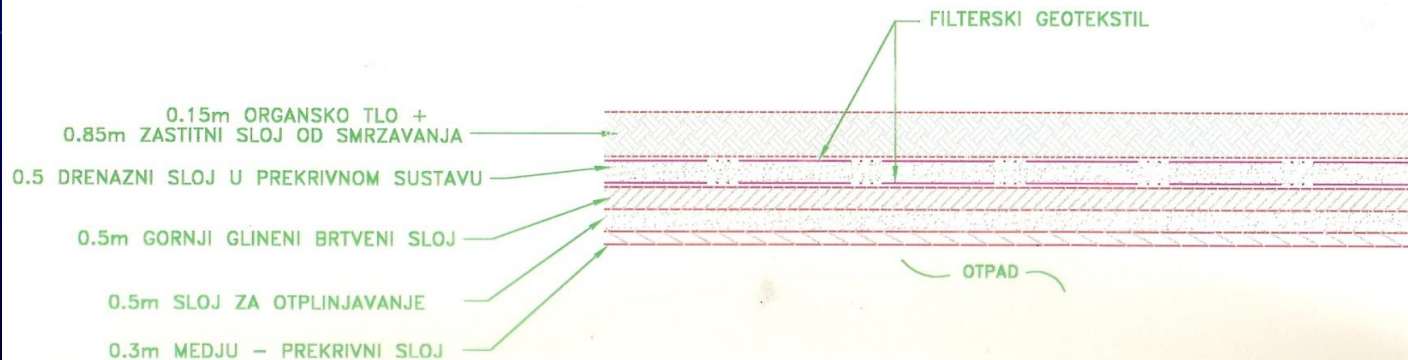


Gornji brtveni sloj – „prekrivka” 2

DETALJ ZATVORENOG POKRIVNOG SUSTAVA GORNJA PLOHA (5% NAGIB)

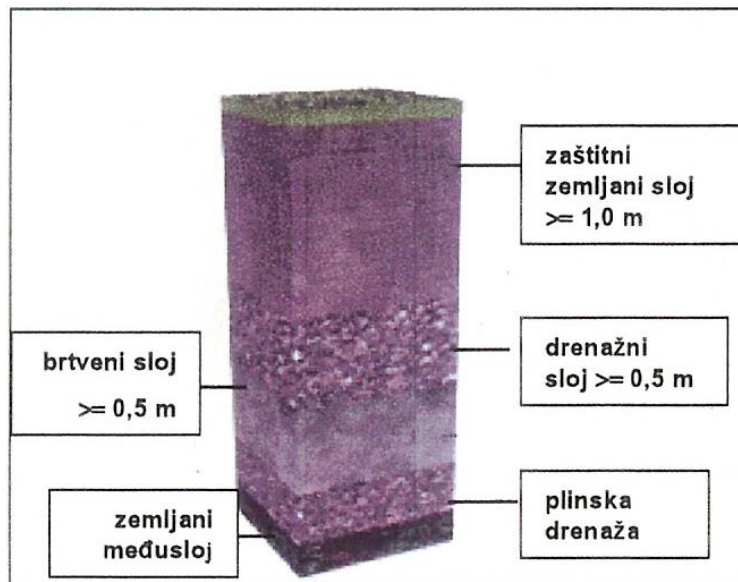


DETALJ GORNJEG ZATVORENOG PREKRIVNOG SLOJA NA KOSINAMA NAGIBA 2.85:1

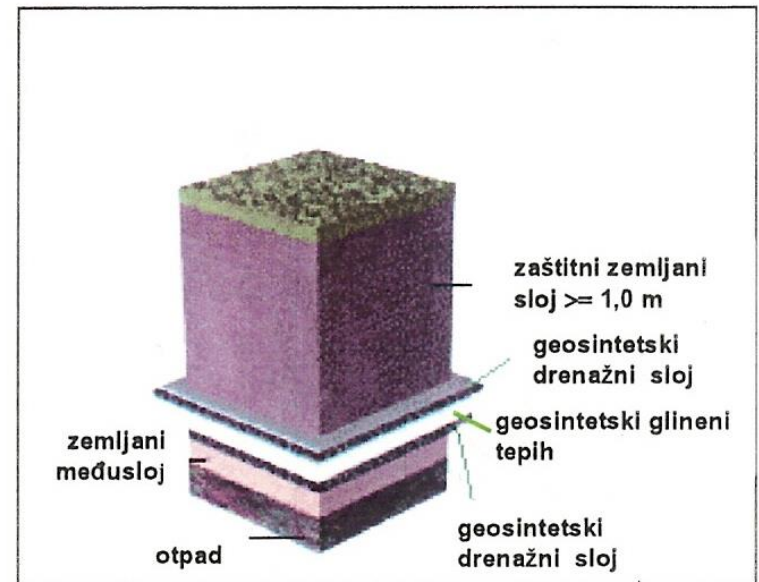


Gornji brtveni sloj – „prekrivka“ 3

PREKRIVNI SUSTAV ODLAGALIŠTA



**SVE KOMPONENTE OD
PRIRODNIH MATERIJALA**



**UMJETNI MATERIJALI U
PREKRIVNOM SUSTAVU**

Gornji brtveni sloj 4 – postavljanje geosintetika i površinskog zaštitnog sloja

