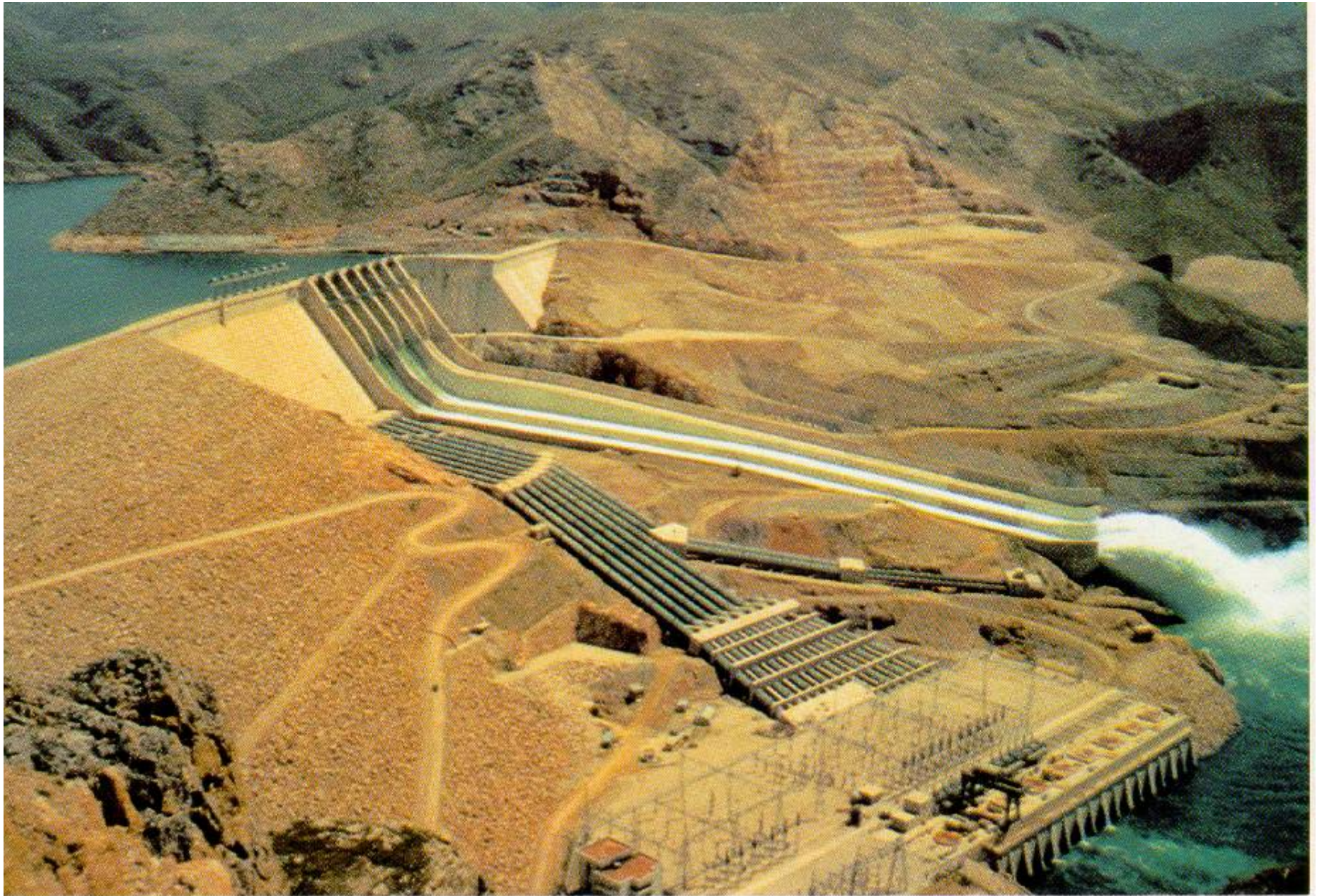
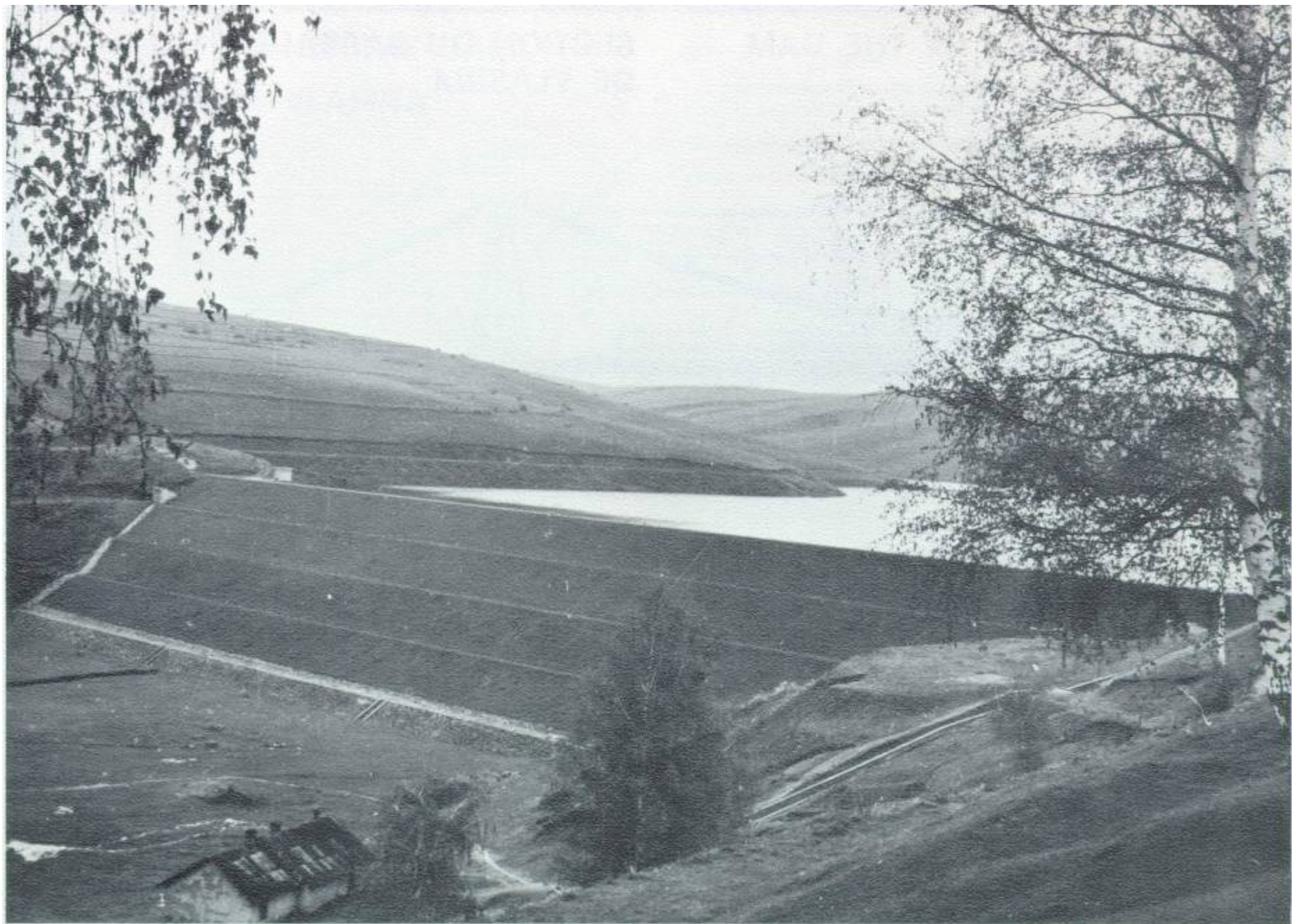




ZEMLJANE BRANE

[POGLAVLJE](#)





Vlasina

I. ISTORIJAT ZEMLJANIH BRANA

1. PRVE ZEMLJANE BRANE

IZ SAMOG NAZIVA SE ZAKLJUČUJE DA JE OVAJ TIP BRANE SAČINJEN OD <u>ZEMLJANOG MATERIJALA</u> .		
ZEMLJANA BRANA PREDSTAVLJA NAJSTARIJI TIP BRANE		
IZ PERIODA PRE NAŠE ERE REGISTROVANE SU ZEMLJANE BRANE U:	INDIJI	MANDUK – MASM, VISINE H=33 m, SRUŠILA SE NAILASKOM POPLAVNOG TALASA JER NIJE IMALA EVAKUACIONE ORGANE
	KINI	
	CEJLONU	BRANA 18 KM DUŽINE, 25 M VISINE SA 17 MIL. UGRAĐENOG LOKALNOG MATERIJALA.
	ARABIJI	
U XIX VEKU:	ZAPAŽA SE NOVA ETAPA GRAĐENJA ZEMLJANIH BRANA ▪ RAZVIJA SE TEHNIKA NABIJANJA ZEMLJE ▪ ZA NABIJANJE ZEMLJE U PRVO VREME U ENGLJSKOJ SU KORIŠĆENA STADA ŽIVOTINJA KOJA SU PRELAZILA PREKO NASIPANOG ZEMLJANOG MATERIJALA ▪ KASNIJE SE KORISTE GLATKI VALJCI ▪ POSLE 1905. KORISTE SE VALJCI SA KOZIJIM <u>NOGAMA - JEŽEVI</u>	
POČETKOM XX VEKA	ŠIROKO SE PRIMENJUJE HIDROMECHANIZACIJA (UGRADNJA ZEMLJANOG MATERIJALA POMEŠANOG SA VODOM) • VELIKI RAZVOJ HIDROMECHANIZACIJE JE DOPRINEO, PRIMENU OVOG METODA U POSLEDNJIH 40 GODINA, • UČINJEN JE VELIKI NAPREDAK I U UPOZNAVANJU: <u>MEHANIKE ZEMLJANIH MATERIJALA I HIDRAULIKE PODZEMNIH VODA</u>. • SVE OVO JE DOPRINELO IZGRADNJI ZEMLJANIH BRANA VELIKIH VISINA.	

2. STATISTIKA RAZVOJA IZGRADNJE ZEMLJANIH BRANA > 30 M

Period gradnje	1860. – 1869.	1870. – 1879.	1880. – 1889.	1890. – 1899.	1900. – 1909.	1910. – 1919.	1920. – 1929.	1930. – 1939.	1940. – 1949.	1949. – 1955.	Ukupno:
Broj izvedenih brana	3	2	-	2	12	26	63	61	59	104	332

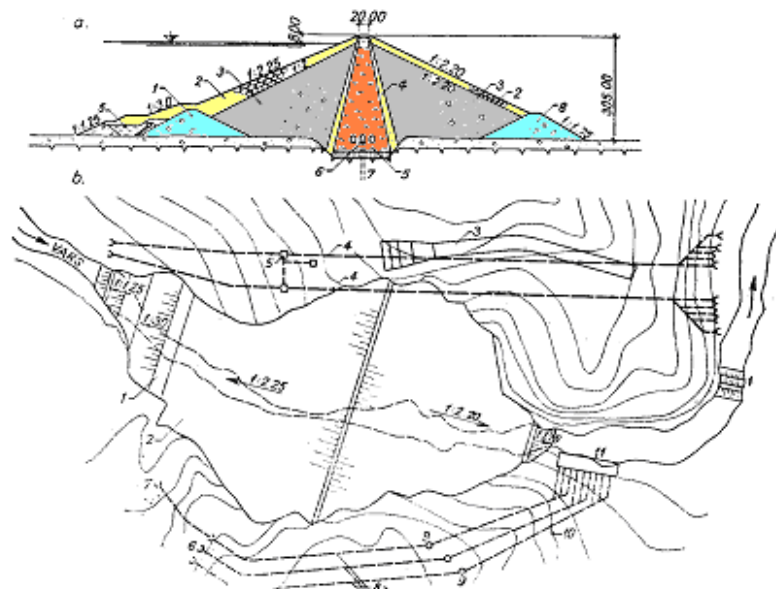
3. NAJVIŠLJE BRANE OD ZEMLJANOG MATERIJALA

ZEMLJANE BRANE IZVEDENE METODOM NABIJANJA:

- **NUREK SSSR,**
H=310 m (1974)
- **OROVILL SAD,**
H=236 m (1968)
- **WAC BENET, CANADA**
H=183 m (1968)

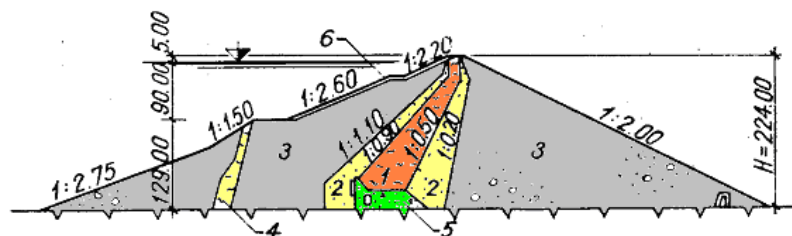
ZEMLJANE BRANE IZVEDENE METODOM HIDROMECHANIZACIJE:

- **MINGHECEAUR SSSR H=80 m**
(1953)
- **FORT PEK, SAD H=76 m**
(1940), ZAPREMINE 96mil.m³
ZEMLJE



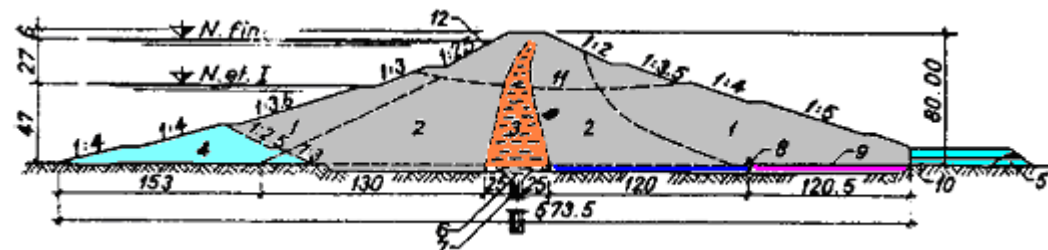
SL.8. 1. NAJVIŠA ZEMLJANA BRANA NA SVETU - NUREK IZGRAĐENA (1974):

A – POPREČNI PRESEK; 1 – UZVODNI ZAGAT; 2 – KAMENI NABAČAJ; 3 – ALUVIJUM; 4 – OBRNUTI FILTAR; 5 – GLINOVITO JEZGRO; 6 – INJEKCIONA GALERIJA; 7 – INJEKCIONA ZAVESA; 8 – NIZVODNA PRIZMA; B – SITUACIJA; 1 – UZVODNI ZAGAT; 2 – TELO BRANE; 3 – PRELIV; 4 – OPTOČNA GALERIJA U VREME GRAĐENJA I TEMELJNI ISPUST BRANE; 5 – ZATVARAČNICA; 6 – ZAHVAT; 7 – ZAHVAT MALIH VODA; 8 – DOVODNI TUNEL; 9 – VODOSTAN; 10 – CEVOVOD; 11 – HIDROCENTRALA.



SL. 8.2. BRANA OROVILLE (USA), NAJVIŠA BRANA NA SVETU U EKSPLOATACIJI (1968):

1 – GLINENO JEZGRO; 2 – PRELAZNE ZONE; 3 – ALUVIJALNI MATERIJAL; 4 – JEZGRO ZAGAT; 5 – MASIV OD BETONA; 6 – OBLOGA OD KAMENA.



SL. 8.3. BRANA MINGHECEAUR (BIVŠI SSSR):

1 - SPOLJAŠNJE PRIZME; 2 - SREDIŠNJE PRIZME; 3 - JEZGRO; 4 - UZVODNI ZAGAT; 5 - NIZVODNI ZAGAT; 6 - GLINENI ZUB; 7 - ZAPTIVNA ZAVESA; 8 - DRENAŽA; 9 - EVAKUACIONI CEVOVODI; 10 - KONTROLNI ŠAHT; 11 - GRANICA ISPUNE PRVE ETAPE; 12 - BETONSKA PLOČA.

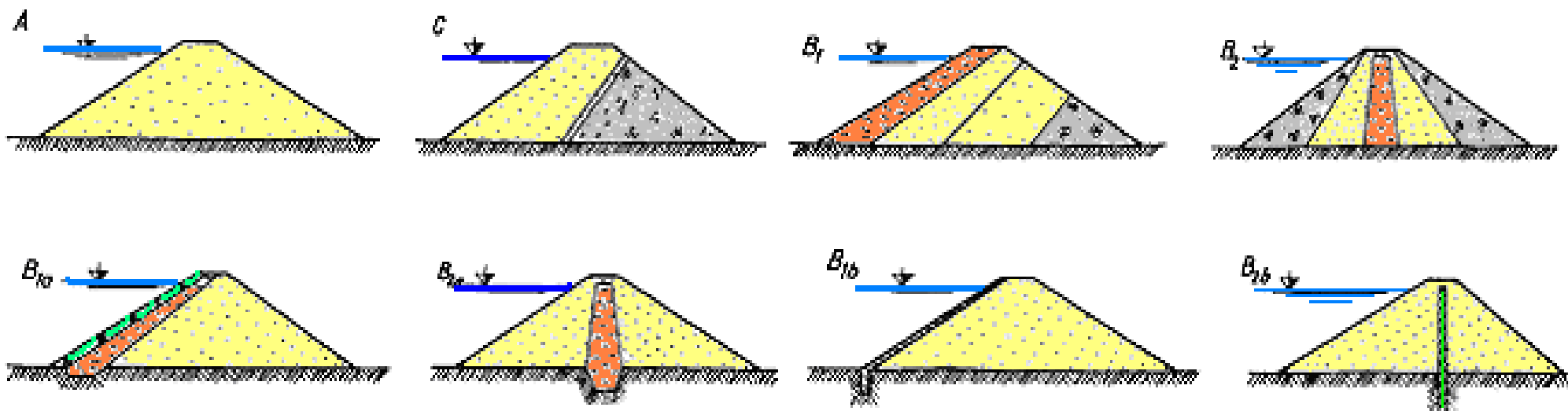
II. OPIS BRANA OD ZEMLJANIH MATERIJALA

KRITERIJI KLASIFIKACIJE
USLOVI STABILNOSTI ZEMLJANIH BRANA
PRIRODA I VAŽNOST HAVARIJA

4. KRITERIJI KLASIFIKACIJE

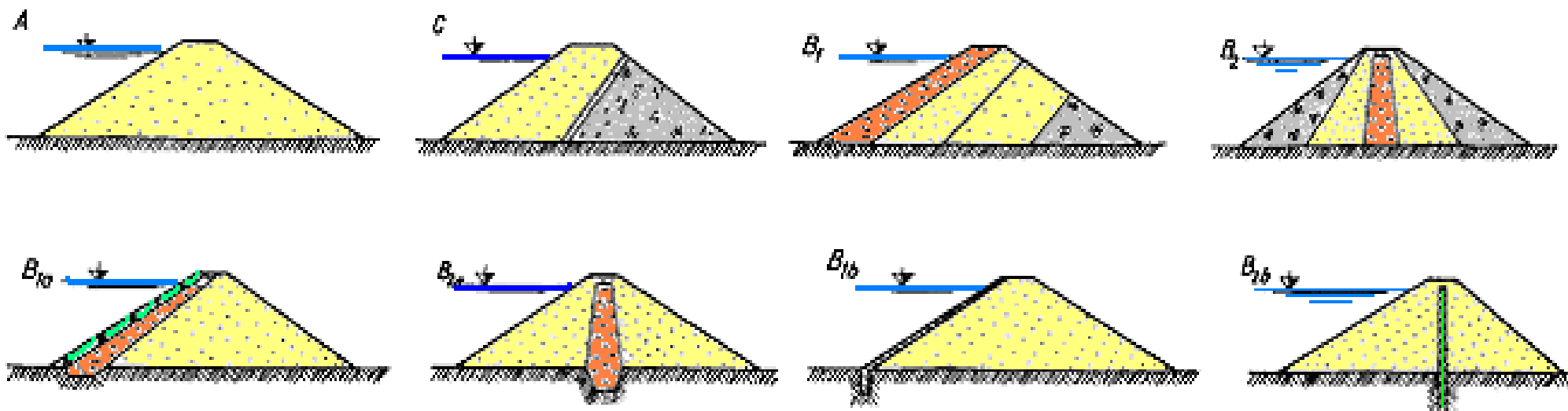
ZEMLJANE BRANE KARAKTERIŠE:	1. MATERIJAL OD KOGA SE IZVODI TELO BRANE	PESKOVITE GLINE GLINOVITI PESAK GLINE ŠLJUNAK	
	2. SASTAV TELA BRANE	OD JEDNE VRSTE VODONEPROPUSNOG MATERIJALA – HOMOGENA BRANA OD VIŠE VRSTA MATERIJALA – ZONIRANE ILI NEHOMOGENE BRANE	
	3. POPREČNI PRESEK TELA BRANE	TRAPEZNI UZVODNI I NIZVODNI NAGIB SLEDI IZ USLOVA STABILNOSTI KOSINA	
	4. ZAPTIVANJE TELA BRANE	NA UZVODNOM LICU POPREČNOG PRESEKA - EKLAN	
		U SREDINI POPREČNOG PRESEKA – JEZGRO ILI DIJAFRAGMA	
	5. FUNDIRANJE TELA BRANE	MOŽE BITI NA BILO KOM TERENU	
		IZBEGAVATI FUNDIRANJE NA:	MULJEVIMA LESU FUNDAMENTU SA VELIKIM DEFORMACIJAMA
	6. DRENAŽA TELA BRANE	DRENIRANO TELO BRANE	
		NEDRENIRANO TELO BRANE	

PREMA <u>SASTAVU TELA</u> <u>ZEMLJANIH BRANA</u> RAZLIKUJU SE DVA TIPA:	HOMOGENE BRANE: A	- RADE SE SAMO OD JEDNE VRSTE MATERIJALA - MATERIJAL TELA BRANE OBEZBEĐUJE VODONEPROPUSNOST TELA BRANE
	NEHOMOGENE BRANE: B,C	- RADE SE ISTOVREMENO <u>OD RAZLIČITIH VRSTA ZEMLJANOG MATERIJALA</u> - MATERIJAL U TELU BRANE SE POSTAVLJA <u>PO ODREĐENOM REDOSLEDU</u> - SA RASPOREDOM MATERIJALA SE <u>SMANJUJE VODOPROPUSNOST TELA BRANE</u> - NAJRASPROSTRANJENIJI TIP BRANE



SL. 8.4. GLAVNI TIPOVI ZEMLJANIH BRANA:
A – homogene; B – nehomogene; C – mešovite (kameni nabačaj i zemlja).

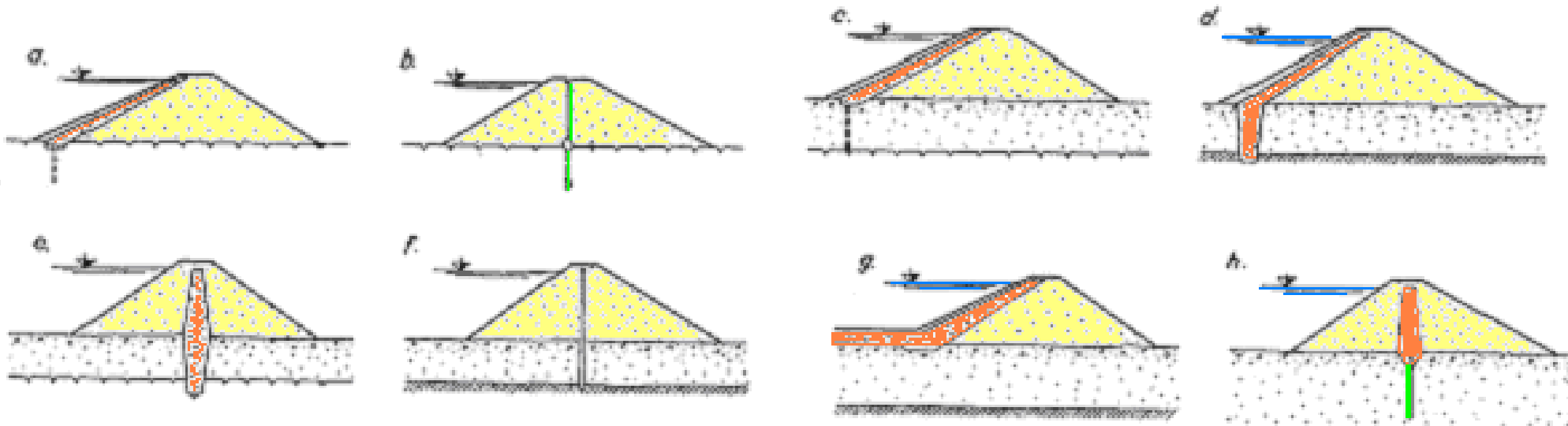
<u>ZAPTIVANJE TELA NEHOMOGENIH BRANA MOŽE BITI:</u>	NA UZVODNOM LICU TELA BRANE	O EKRAN	PLASTIČAN	MATERIJAL: GLINA , GLINOVITI PESAK, TRESET
			KRUT	- MATERIJAL: BETON, ARMIRANI BETON, DRVO, METAL - PRIMENA: KADA JE Telo BRANE JAKO VODOPROPUSNO – OD ŠLJUNKA
	U SREDINI TELA BRANE		O JEZGRO – PLASTIČNO ZAPTIVANJE	MATERIJAL: GLINA, GLINOVITI PESAK
			O DIJAFRAGMA – KRUTO ZAPTIVANJE	MATERIJAL: BETON, ARMIRANI BETON, METAL, DRVO



SL. 8.4. GLAVNI TIPOVI ZEMLJANIH BRANA:

A – homogene; B – nehomogene; C – mešovite (kameni nabačaj i zemlja).

VEZA ZAPTIVNOG ELEMENTA TELA BRANE SA FUNDAMENTOM ZAVISI OD KVALITETA FUNDAMENTA:	AKO JE FUNDAMENT STENOVIT – VODONEPROPUSTAN (a,b) , VEZA SA FUNDAMENOM JE PREKO:	GLINOVITOG KLINA sl.8.5 a BETONSKOG KLINA sl.8.5 b		
		INJEKCIONE ZAVESE OD:	CEMENTNOG MLEKA SUSPENZIJE GLINE sl.8.5a	
	AKO JE FUNDAMENT VODOPROPUSTAN (c,d,e,f,g,h)	VODOPROPUSNI SLOJ NA OGRANIČENOJ DUBINI c,d,e,f	ZAPTIVNI ELEMENT TELA BRANE SE PRODUŽAVA DO VODONEPROPUSTNOG SLOJA sl.8.5c,d,e,f	
		VODOPROPUSNI SLOJ NEOGRANIČENE DUBINE (g,h)	PUT FILTRACIJE SE PRODUŽAVA :	UZVODNIM TEPIHOM sl.8.5g ZIDOM OD PRIBOJA sl.8.5h



SL.8. 5. TIPOVI VEZA ZAPTIVNOG ELEMENTA TELA BRANE SA VODONEPROPUSNIM TERENOM:

a – zaptivna zavesa; b – sa zubom od betona ili gline; c, d, e, f – sa produženjem zaptivnog elementa brane do nepropusnog sloja; g – uzvodni tepih od gline; h - zavesa od priboja.

KARAKTERISTIKE TELA BRANA SA GLEDIŠTA DRENIRANJA	DRENIRANE	U TELU BRANE POSTOJI DRENAŽA:	DRENAŽNA PRIZMA DRENAŽNI SLOJ DRENAŽNA CEV
	NEDRENIRANE	U TELU BRANE NE POSTOJI NIKAKVA DRENAŽA	

SL. 8.6. ŠEMA DRENIRANJA ZEMLJANIH BRANA:

a – sa drenažnom prizmom; b – sa drenažnim slojem; c – sa drenažnom cev; 1 – depresiona linija; 2 – prizma od kamena; 3 – sloj peska ili šljunka; 4 – podužna galerija sa barbakanama; 5 – poprečne cevi za odvod.

5. USLOVI STABILNOSTI TELA ZEMLJANIH BRANA

STABILNOST TELA BRANE DEFINIŠE OSAM USLOVA:	DA NE POSTOJI OPASNOST OD PRELIVANJA VODE PREKO KRUNE BRANE DEPRESIONA LINIJA U TELU BRANE DA JE ŠTO NIŽA I DA SE NALAZI ISPOD NIZVODNOG LICA UZVODNO LICE DA JE STABILNO NA NAGLO SPUŠTANJE NIVOA VODE U JEZERU NAGIB KOSINA DA JE STABILAN SA DEFINISANIM KOEFICIJENTOM SIGURNOSTI U SVIM HIPOTEZAMA (PUN BASEN, NAGLO PRAŽNENJE) UZVODNI I NIZVODNI NAGIB TELA BRANE TREBA DA JE DOVOLJNO BLAG, TAKO DA NAPONI U FUNDAMENTU BUDU MANJI OD DOZVOLJENIH SA DEFINISANIM KOEFICIJENTOM SIGURNOSTI DA NE POSTOJI MOGUĆNOST SLOBODNOG TEČENJA VODE SA UZVODNE PREMA NIZVODNOJ STRANI TELA BRANE BRZINA FILTRACIJE TREBA DA JE MANJA OD KRITIČNE BRZINE (NESME DOĆI DO ISPIRANJA MATERIJALA IZ TELA BRANE ILI FUNDAMENTA) UZVODNO LICE TELA BRANE TREBA DA JE STABILNO NA UTICAJ TALASA, A NIZVODNO NA ATMOSFERSKI UTICAJ - KIŠE	

III. PRIRODNI USLOVI ZA IZGRADNJU ZEMLJANIH BRANA

POZAJMIŠTE MATERIJALA

GEOLOŠKI USLOVI

KLIMATSKI USLOVI

6. POZAJMIŠTE MATERIJALA - NALAZIŠTE MATERIJALA

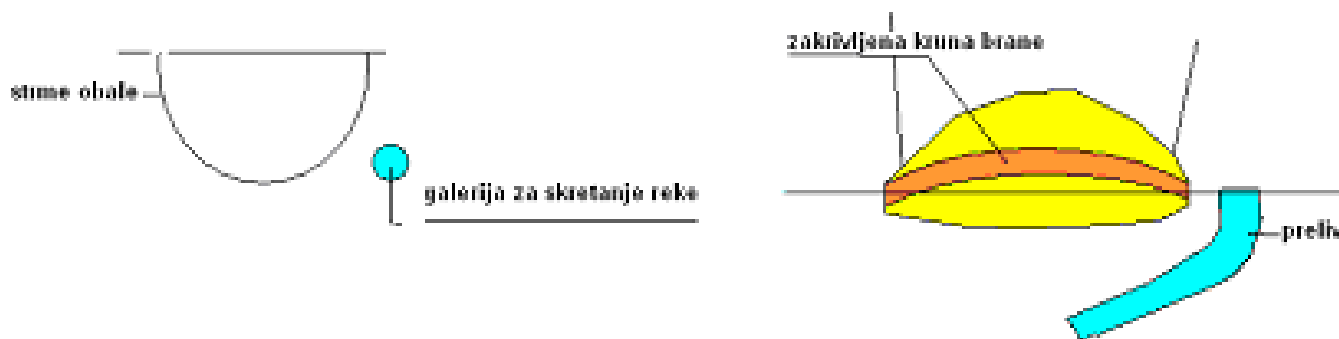
• TREBA DA ISPUNI SLEDEĆE USLOVE:	• DA RASPOLAŽE SA POTREBNOM KOLIČINOM MATERIJALA • DA SE NALAZIŠTE NALAZI NA ODGOVARAJUĆOJ KOTI	
	• DA TRANSPORT NE BUDE DUŽI	• OD 2 ... 3 km U USLOVIMA SRBIJE • OD 1 ... 10 km U USLOVIMA SAD • GRANICA EKONOMIČNOSTI ZAVISI OD MEHANIZACIJE SA KOJOM SE RASPOLAŽE
• KARAKTERISTIKE MATERIJALA ZA TELU BRANE	• MATERIJAL TREBA DA IMA DEFINISANE FIZIČKO - MEHANIČKE KARAKTERISTIKE RADI DEFINISANJA:	• RASPOREDA MATERIJALA U TELU BRANE • NAČINA ZAPTIVANJA I POLŽAJA ZAPTIVANJA TELA BRANE • SASTAVA OBRNUTOG FILTERA
• IZ NALAZIŠTA SE MOGU KORISTITI:	• SVI ZEMLJANI MATERIJALI SEM:	• ONIH KOJI SADRŽE VIŠE OD 3 ... 6 % ORGANSKIH MATERIJALA • TREBA IZBEGAVATI (FINI PESAK I VLAŽNE GLINE)

7. GEOLOŠKI USLOVI

ZEMLJANA BRANA MOŽE SE FUNDIRATI NA BILO KAKVOM TERENU.		UZ NAPOMENU: DA EKONOMIČNOST BRANE ZAVISI OD KVALITETA FUNDAMENTA, DA SU SLABI FUNDAMENTI BILI UZROK RUŠENJA MNOGIH BRANA.		
FUNDAMENT ISPOD TELA BRANE MOŽE BITI:	STENOVIT  vodonepropusna stena	- POPREČNI PROFIL BRANE NE ZAVISI OD FUNDAMENTA. - POPREČNI PROFIL BRANE ZAVISI OD PRIRODE ZEMLJANOG MATERIJALA U TELU BRANE.		UKOLIKO JE STENA U FUNDAMENTU ISPUCALA POTREBNO JE INJEKTIRANJE.
	VODOPROPUSTAN:  aluvijalni mat vodonepropusna stena	I SLUČAJ: VODONEPROPUSTNU STENU POKRIVA ALUVIJALNI MATERIJAL	- AL.MATERIJAL MALE DUBINE - AL.MATERIJAL VELIKE DUBINE	- ČISTI SE I ZAMENJUJE VODONEPROPUSTNIM MATERIJALOM. - ZAPTIVANJE JE INJEKTIRANJEM ILI KONTINUALNIM ZIDOM U ROVU.
		II SLUČAJ: VODONEPROPUSTNA STENA SE NALAZI NA VRLO VELIKOJ DUBINI		PREDUZIMAJU SE SPECIJALNE MERE
	DEFORMABILAN:  fundament deformabilan	- POPREČNI PROFIL BRANE ZAVISI O KVALITETA FUNDAMENTA KOSINE BRANE TREBA DA SU ŠTO BLAŽE.		VELIKE DEFORMACIE FUNDAMENTA MOGU IZAZVATI RUŠENJE BRANE.

8. MORFOLOŠKI USLOVI

• TELO ZEMLJANE BRANE	• TELO BRANE SE MOŽE PRILAGODITI SVIM OBLICIMA DOLINE	– PPREDLAŽE SE LAGANO ZAKRIVLJENJE TELA BRANE PREMA UZVODNOM LICU DA BI SE SPREČILA MOGUĆNOST POJAVE PUKOTINA U ZAPTIVNOM ELEMENTU TELA BRANE.
• PRELIV	• REŠENJE PRELIVA VELIKIH VODA ZAVISI OD RELJEFA LOKACIJE BRANE. • NEKAD OPTIMALAN PROFIL TREBA MENJATI DA BI SE DOBILI DOBRI USLOVI ZA LOKACIJU PRELIVA.	
• SKRETANJE REKE	• OBLIK DOLINE UTIČE NA REŠENJE SKRETANJA REKE. • KOD USKIH DOLINA NIJE MOGUĆE SKRETANJE REKE PORED BRANE VEĆ TREBA RADITI GALERIJU.	



9. KLIMATSKI USLOVI

• U TEŠKIM KLIMATSKIM USLOVIMA SA DUGIM I JAKIM ZIMAMA :	• VODI SE RAČUNA O IZBORU TIPA TELA ZEMLJANE BRANE, I • VODI SE RAČUNA O NAČINU IZVOĐENJA BRANE	– KORISTIE SE NEKOHERNTAN MATERIJAL ZA TELO BRANE – ZAPTIVANJE TELA BRANE JE KRUTIM EKRANOM (OD BETONA) – IZBEGAVA SE KORIŠĆENJE GLINE
• U SSSR – U :	• KLIMATSKI USLOVI SU UČINILI DA SE RAZVIJE IZVOĐENJE BRANA METODOM HIDROMECHANIZACIJE	– METODA HIDROMECHANIZACIJE NE ZAVISI OD KLIMATSKIH USLOVA – METODA NABIJANJA ZAVISI OD KLIMATSKIH USLOVA

V. ZAPTIVANJE TERENA FUNDAMENTA

Zadatak zaptivanja fundamenta

Uzvodni tepih

Ekran izveden u rovu

Ekran od kesona i šipova

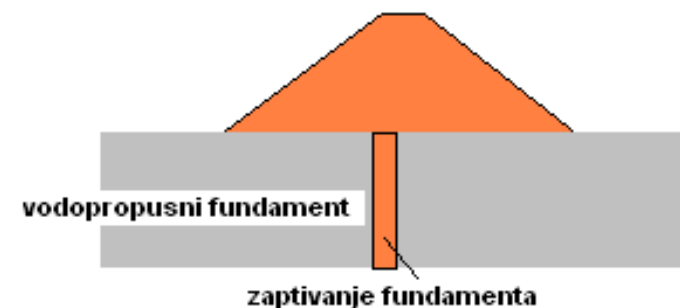
Ekran od priboja

Injekcioni ekran

10. ZADATAK ZAPTIVANJA FUNDAMENTA

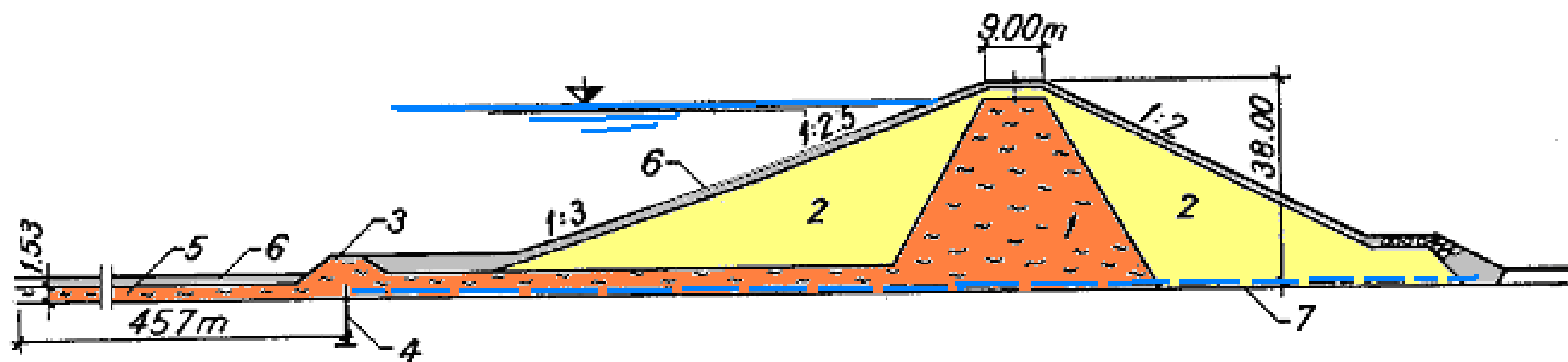
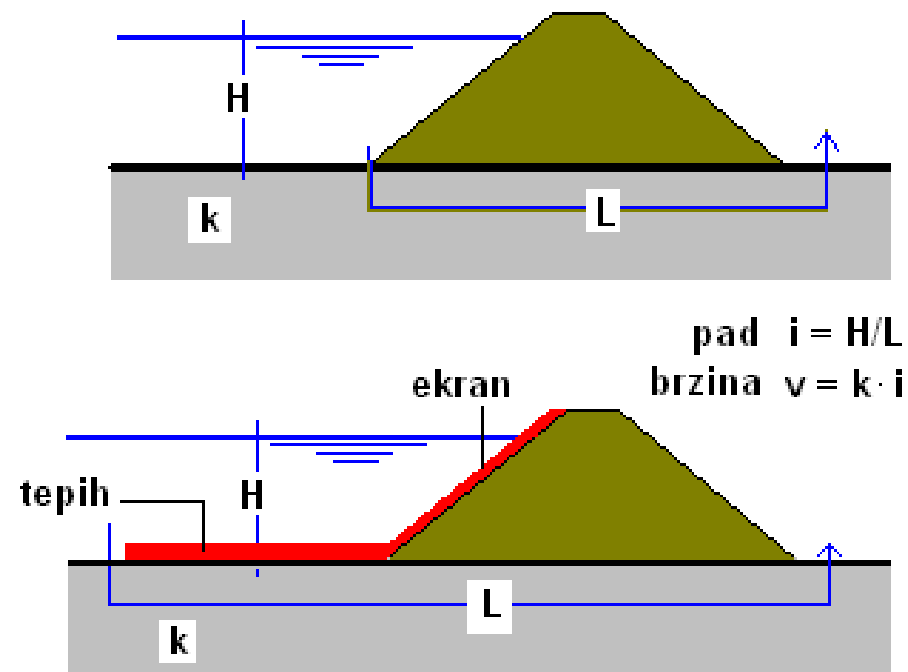
- U SLUČAJEVIMA KADA JE FUNDAMENT ISPOD BRANE VODOPROPUSTAN PREDUZIMAJU SE MERE ZA ZAPTIVANJE FUNDAMENTA – **SPREČAVANJE GUBITKA VODE KROZ FUNDAMENT I ISPIRANJA MATERIJALA IZ FUNDAMENTA.**
- POZNATI SU **PRIMERI BRANA FUNDIRANIH NA SITNOM PESKU** SA VELIKOM **VODOPROPUSNOŠĆU - $\kappa = 10^{-1} \text{ sm/sec}$ I SA POROZNOŠĆU $n = 50\%$** , POSLE IZVEDENIH MERA ZAPTIVANJA FUNDAMENTA BRANA SE JE PONAŠALEA DOBRO U EKSPLOATACIJI.

• <u>ISPIRANJE</u> MATERIJALA IZ FUNDAMENTA SPREČAVA SE	• IZVOĐENJEM FILTARSKOG SLOJA NIZVODNO I ISPOD TELA BRANE	• SPREČAVA ISPIRANJE • PRIMENJUJE SE KAO DODATNA MERA SIGURNOSTI
	• IZVOĐENJEM FILTARSKIH ŠAHTI NIZVODNO OD BRANE	• U FILTERSKOM SLOJU I BUNARU SE UGRAĐUJE FILTERSKI MATERIJAL
	• ZAPTIVANJEM FUNDAMENTA	• PRIMENJUJE SE KAO NAJČEŠĆA MERA • ZAPTIVANJEM SE SMANJUJE BRZINA KRETANJA VODE KROZ FUNDAMENT



11. UZVODNI TEPIH

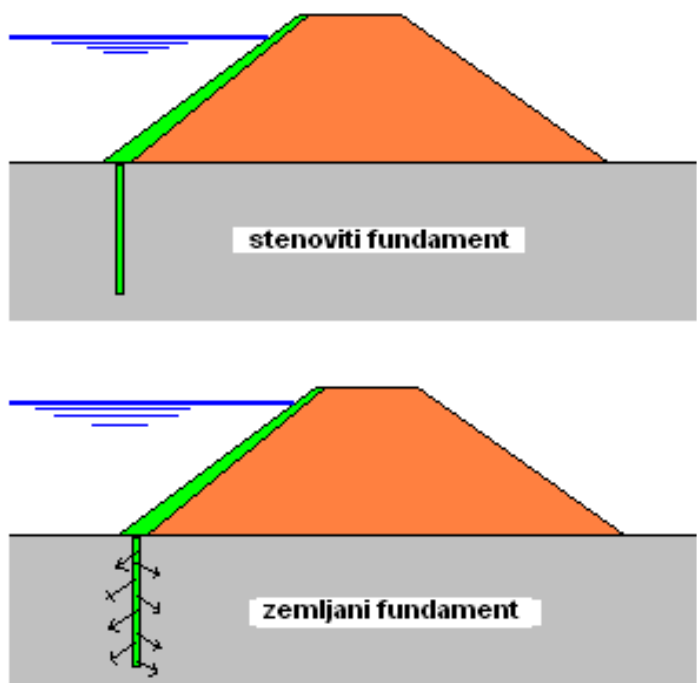
- PRIMENJUJE SE AKO JE VODOPROPUSTNI SLOJ U FUNDAMENTU VELIKE DEBLJINE
- UZVODNI TEPIH **SMANJENJE FILTRACIJU** KROZ FUNDAMENT
- UZVODNI **TEPIH POVEĆAVA PUT KRETANJA VODE,**
- **SMANJUJE BRZINU KRETANJA VODE, PROTICAJ I ISPIRANJE,**
- **TEPIH JE PRODUŽENI EKRAN BRANE ILI PRODUŽENI DEO JEZGRA BRANE SL.8.8.**



SL. 8.8. ZAPTIVANJE UZVODNIM TEPIHOM OD GLINE NA BRANI JOHN MARTIN:

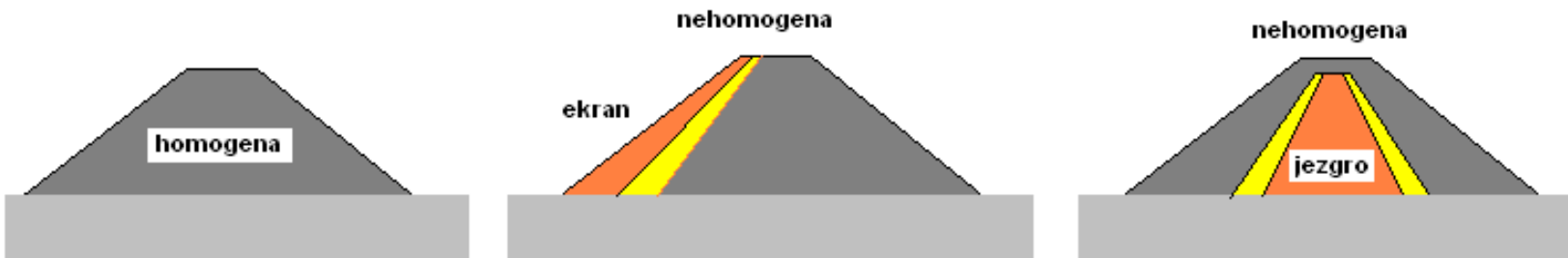
1 – glineno jezgro; 2 – vodopropustan materijal; 3 – uzvodni zagat; 4 – priboji; 5 – tepih od gline; 6 – kameni nabačaj za zaštitu; 7 – drenaža.

12. INJEKCIONI EKRAN - ZAVESA

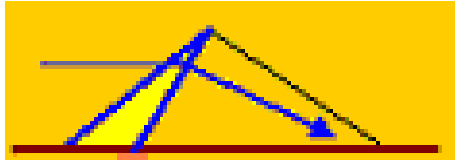
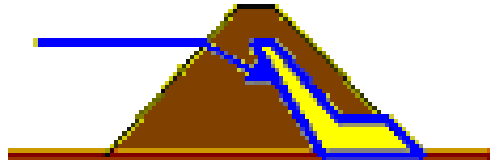
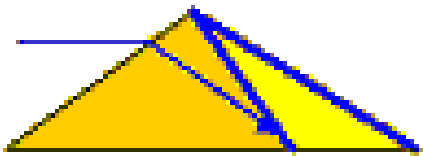
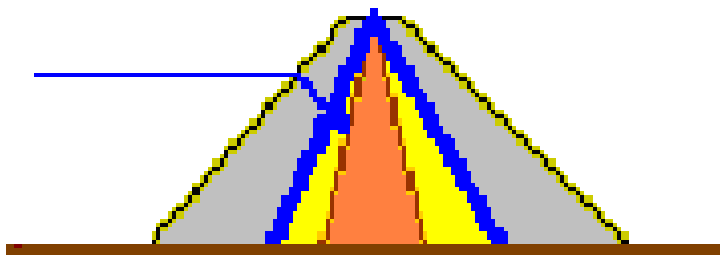
• PRIMENA	• NAJČEŠĆE SE KORISTI KOD STENOVITIH MATERIJALA		
	• NEKADA SE KORISTI ZA ZAPTIVANJE ZEMLJANIH MATERIJALA	• NEDOSTATAK	▪ ZAPREMINA ŠUPLJINA KOD ZEMLJANIH MATERIJALA U FUNDAMENTU JE VELIKA ▪ INJEKCIONA MASA SE LAKO KREĆE KROZ ŠUPLINE ▪ SUSPENZIJA SE PROSTIRE NA VEĆOJ ZONI NEGO ŠTO JE POTREBNO ▪ INJEKTIRANJE SE OBAVLJA U USLOVIMA POSTOJANJA PODZEMNIH VODA, KOJE NEKADA ISPERU INJEKCIONU MASU.
• NAČIN IZVOĐENJA INJEKCIONOG EKRANA KOD ZEMLJANIH MATERIJALA JE SLIČAN INJEKCIONOM EKRANU KOD STENOVITIH FUNDAMENTA:		• JEDNOSTAVNIJI JE U POREĐENJU SA STENOVITIM FUNDAMENTOM • KONTROLA SE OBAVLJA UTISKIVANJEM VODE POD PRITISKOM. • NA 10 atm. PRITISKA DOZVOLJAVA SE GUBITAK OD 1 lit / min / m BUŠOTINE	
• MATERIJAL ZA INJEKTIRANJE	• CEMENT	▪ ZA PORE $> 0.10 \text{ mm}$, ▪ ZA MAX. BRZINU STRUJANJA VODE OD 0.25 m/s ▪ VODA ISPIRA CEMENT	
	• GLINA	▪ ZA ZEMLJANE MATERIJALE SA FINIM PORAMA ▪ VODA NE ISPIRA GLINU	
	• SILIKATI	▪ SKUPLJI SU ▪ KORISTE SE KOD PESKOVA $d < 0.20 \text{ mm}$, i ▪ ZA $k = 2.5 \times 10^{-3} \dots 1 \times 10^{-1} \text{ sm/sek}$	
	• BITUMENSKI PROIZVODI	▪ KORISTI SE KADA U FUNDAMENTU POSTOJE AGRESIVNE VODE	

VI ZAPTIVANJE TELA BRANE

13. KARAKTERISTIKE ZAPTIVANJA TELA BRANE

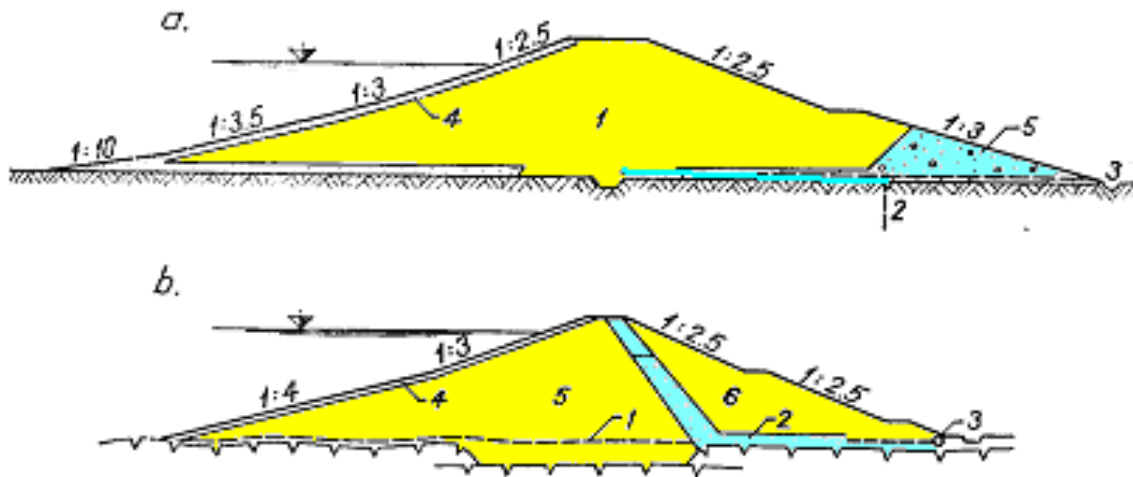
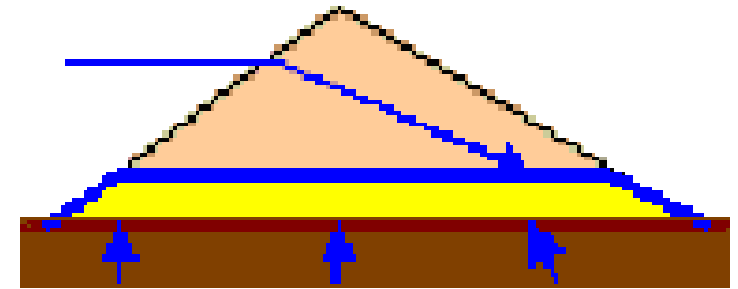
ZAPTIVANJE TELA BRANE SE PRIMENJUJE KOD:		<u>NEHOMOGENIH BRANA</u> - ZONIRANIH
ZAPTIVANJE NEHOMOGENIH BRANA MOŽE BITI:		- SA EKRANOM - SA JEZGROM ILI DIJAFRAGMOM
		
KARAKTERISTIKE EKRANA	PREDNOST	- EKRAN POVEĆAVA UZVODNI NAGIB KOSINE BRANE; - EKRAN POVEĆAVA STABILNOST UZVODNE PRIZME KOD NAGLOG SPUŠTANJA NIVOVA VODE U JEZERU - EKRAN OMOGUĆUJE NEZAVISNO IZVOĐENJE TELA BRANE U ODNOSU NA EKRAN - EKRAN JE POVOLJAN ZA REGIONE SA LOŠIM KLIMATSKIM USLOVIMA
	NEDOSTACI	- EKRANT JE IZLOŽEN DEGRADACIJI - ZAHTEVA POVREMENE OPRAVKE - TREBA OBEZBEDITI BRZO OCEĐIVANJE VODE IZ GLINE EKRANA PRI NAGLOM SPUŠTANJU NIVOVA VODE U JEZERU VEĆI JE UTROŠAK GLINENOG MATERIJALA U ODNOSU NA ZAPTIVANJE U CENTRALNOM DELU – SA JEZGROM ZBOG VEĆEG NAGIBA UZVODNOG LICA - IZLOŽEN JE DEJSTVU VODE I MOŽE BITI LAKO UNIŠTEN, ŠTO JE OPASNO SA GLEDIŠTA STABILNOSTI BRANE PRITISAK NA KONTAKTNOJ ZONI EKRANA I FUNDAMENTA JE MALI, TE JE I OTPORNOST NA KLIZANJE MALA.

14. FILTRI I DENAŽE

FILTRI I DENAŽE SPREČAVAJU ISPIRANJE MATERIJALA IZ TELA BRANE I FUNDAMENTA			
- RAZLIKUJEMO FILTRE I DENAŽE: KOD HOMOGENIH BRANA – BRANA OD JEDNE VRSTE MATERIJALA KOD NEHOMOGENIH BRANA – ZONIRANIH BRANA		PROJEKTOM TREBA DA SE REŠI: POLOŽAJ FILTERA I SASTAV FILTERA – GRANULOMETRIJSKI SASTAV	
KOD HOMOGENIH BRANA SE POSTAVLJAJU:	NA UZVODNOM LICU	FILTRI ŠTITE TELO BRANE OD NAGLOG SPUŠTANJA NIVOVA VODE U JEZERU	
	U TELU BRANE	FILTRI SPUŠTAJU DEPRESIONU LINIJU PRE IZLASKA NA NIZVODNO LICE	
	NA NIZVODNOM LICU	- DENAŽA ZAUZIMA $1/3 \dots 1/4$ TELA BRANE NA NIZVODNOM DELU - SPUŠTA DEPRESIONU LINIJU - SPREČAVA DEGRADACIJU NIZVODNOG LICA TELA BRANE	
KOD NEHOMOGENIH BRANA FILTRI SU:	SA OBE STRANE GLINENOG JEZGRA	ŠTITE JEZGRO OD DEGRADACIJE	

- IZMEĐU TELA BRANE I GLINOVITOG FUNDAMENTA

- ŠTITE FUNDAMENT OD ISPIRANJA
- UBRZAVAJU PROCES KONSOLIDACIJE FUNDAMENTA



SL. 8.22. POSTAVLJANJE FILTARSKIH SLOJEVA KOD HOMOGENIH BRANA:
a - brana Arkabutla; 1 - nepropusan materijal; 2 - cevi i šahte za dreniranje; 3 - kanal za evakuaciju; 4 - šljunak; 5 - kamena drenažna prizma;
b - brana Galoya; 1 - linija inicijalnog terena; 2 - filter od peska; 3 - drenaža; 4 - filter od peska; 5 - nepropusan materijal; 6 - materijal malo vodopropusan.

X. STABILNOST KOSINA

15. KARAKTERISTIKE PROFILA BRANE

- **PROFIL BRANE ODREĐUJE SE IZ USLOVA STABILNOSTI KOSINA.**
- **KOSINA JE STABILNA AKO SU SILE KOJE IZAZIVAJU SMICANJE PREUZETE OD SILA OTPORA MATERIJALA.**

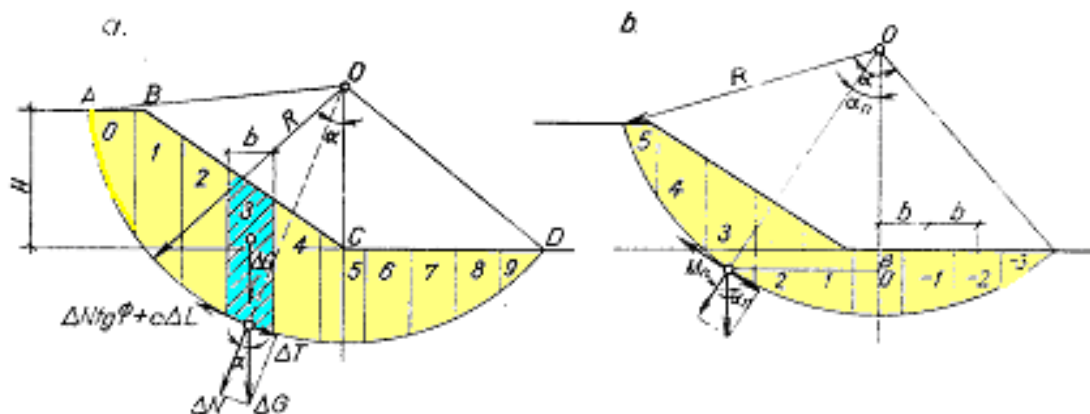


- **SILE KOJE SE UZIMAJU U OBZIR**

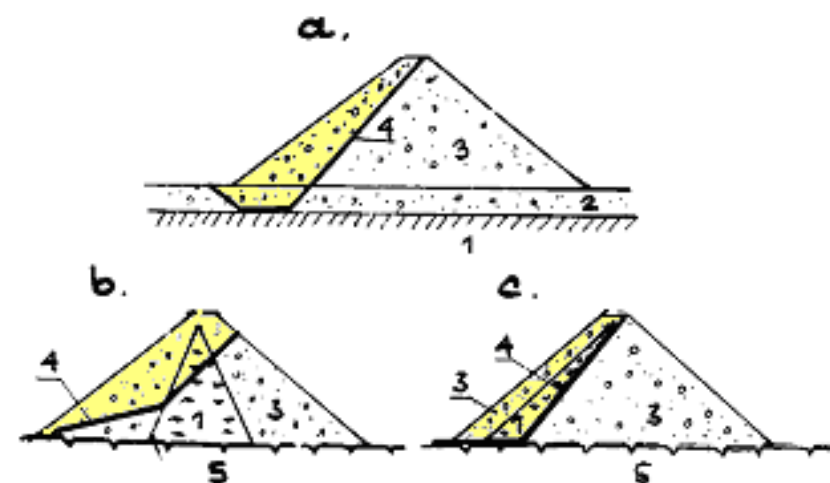
- TEŽINA ZEMLJANOG MASIVA
- UZGON
- KAPILARNE SILE
- INERCIJALNA SILA MASE ZEMLJE – SEIZMIČKA SILA

- **POVRŠINA KLIZANJA MOŽE BITI:**

- **CILINDRIČNA** NA KOJOJ BAZIRAJU SVE ŠVEDSKE METODE
- **POLIGONALNA**



CILINDRIČNA KLIZNA RAVAN



POLIGONALNA KLIZNA RAVAN

X. ZAKLJUČAK

- ZEMLJANE BRANE **IMAJU PREDNOST U ODNOSU NA SVE TIPOVE BETONSKIH BRANA** JER KORISTE LOKALNI MATERIJAL I JEFTINIJE SU
- SA RAZVOJEM TEHNIKE **NABIJANJA** MOGU SE RADITI BRANE VELIKE VISINE, **DO GRANICA GRAVITACIONIH BRANA**

• **PREDNOSTI**

- IZVOĐENJE ZEMLJANIH BRANA **ZAHTEVA JEFTINIJU RADNU SNAGU**
- **MOGU SE LAKO NADVISITI**
- **PRORAČUN JE JEDNOSTAVNIJI**
- **PRORAČUN FILTRACIJE I STABILNOST KOSINA SE BAZIRA SVE VIŠE NA NAUČNOJ OSNOVI**

• **NEDOSTACI**

- **NE MOGU SE GRADITI ZIMI**
- **NE MOGU SE GRADITI U VREME KIŠA**
- **UKOLIKO SE NE POŠTUJE POSTUPAK UGRADNJE MATERIJALA , IMAJU VELIKA SLEGANJA**
- **NE DOZVOLJAVA SE IZRADA PRELIV U TELU BRANE**