

1. ВОВЕД

Предмет на овој проект е биолошка рекултивација на наоѓалиштето на минерална сировина-копот "Усје" кој се наоѓа непосредно во градот Скопје.

Ова наоѓалиште-коп, во минатото и денес го користи Титан- АД Цементарница-Усје-Скопје. Со новата законска регулатива, предметното наоѓалиште е дадено на користење-концесија на досегашниот корисник. Според истата регулатива, обврска на секој корисник на наоѓалишта на минерални и неминерални сировини во државата е, да по делумно или целосно искористување на наоѓалиштето, да се воспостави првобитната состојба или да се изврши рекултивација. Оваа мерка, а истовремено и обврска на корисникот-концесионерот, е во функција на воспоставување, заштита, одржлив развој и унапредување на животната и работната средина.

Како резултат на досегашното користење, дошло до значајни физичко морфолошки нарушувања на микро релјефот на локацијата на наоѓалиштето. Од тие причини, при рекултивацијата, примарана задача е преземање на мерки и спроведување на активности за физичка стабилизација на наоѓалиштето. Овие активности ќе се дефинират со проектот за рударско истражни работи.

Со овој проект се предвидуваат мерки и активности кои се исклучиво во функција на биолошка рекултивација на наоѓалиштето-копот "Усје". На мали простори, каде се присутни екстремно големи наклони и силно изразени процеси на ерозија, а во функција на успешна реализација на биолошките мерки и активности, се предвидува примена на биолошко-технички, а во исклучителни случаи и примена на градежно-техничко работи.

Од временско-динамички аспект, реализацијата на проектот, ќе се одвива во фази. Обемот и динамиката на реализација на проектот (по фази), ќе бидат условени од начинот, обемот и динамиката на користење на копот. Секој трајно искористен дел од копот (завршени рударски активности) ќе биде предмет на физичка, а потоа на биолошка рекултивација. Тоа значи, како завршуваат рударско-инженерските активности на делови од копот, така ќе се настапува со рекултивацијата. Имено, рекултивацијата ќе се одвива динамички, во еден подолг временски период, а со обем, интензитет и динамика, кои ќе зависат од обемот, интензитетот и динамиката на затворање на делови од наоѓалиштето-копот.

Рекултивацијата ќе се обавува на начин, по постапки, технологија и со видови, предвидени со овој проект. Евентуални измени и дополнувања констатирани од страна на инвеститориот или извршителот се можни, но само доколку се оправдани и одобрени од проектантот и ревидентот.

2. ЦЕЛИ НА ПРОЕКТОТ

Цели на проектот се:

- ✓ Остварување на предвидените законски норми;
- ✓ Одржлив развој и унапредување на животната и работната средина;
- ✓ Заштита на земјиштето од ерозија;
- ✓ Подобрување на режимот на површинските и подповршинските води (оттекувањето);
- ✓ Создавање на нови зелени и облагородени површини;
- ✓ Создавање на нови пејсажни вредности;
- ✓ Збогатување на растителниот и животинскиот свет;
- ✓ Создавање на простори за одмор и рекреација во кругот на фабриката и надвор од неа;
- ✓ Подобрување и унапредување на микро природните услови и др.

3. ПРИРОДНИ УСЛОВИ

3.1. Местоположба и морфологија на наоѓалиштето-копот

Предмет на биолошка рекултивација е локацијата на копот-наоѓалиштето на лапор-"цементна глина", што се наоѓа во кругот-фабричкиот двор на Титан-Цементарницата Усје, во Скопје. Лапорот како базична минерална сировина се користи за производство на цемент.

Цементарницата Усје, односно локацијата за биолошка рекултивација, се наоѓаат на крајните западни ограноци на планината Водно, односно Каршијак, или поконкретно, во југоисточниот дел на градот Скопје, спроти населбата 11 Октомври-бараки (види прегледна карта).

Предметната локација бр. 1-"Усје", се наоѓа во самиот круг на фабриката Усје, или поточно во најјужните делови на фабричкиот комплекс, на северозападните ограноци на Водно, западно, односно северно, непосредно до селото Усје.



Сл.1. Локација 1. "Поглед на дел од копот "Усје" во фабричкиот двор на Титан-Цементарница Усје-Скопје"

Копот бр. 1-"Усје", се наоѓа во најјужните делови на фабричкиот двор, јужно од "езерцата" и погонот за производство на бетон, на надморска височина помеѓу 200 и 375 метри (според ситуацијата од "рударскиот проект"). Спротиводно од копот се наоѓаат индивидуални станбени објекти, бавчи, овоштарници и лозови насади.

Ова наоѓалиште се користи за производство на лапорец-глина, која претставува основна сировина во производството на цемент. Копот е од површински карактер.

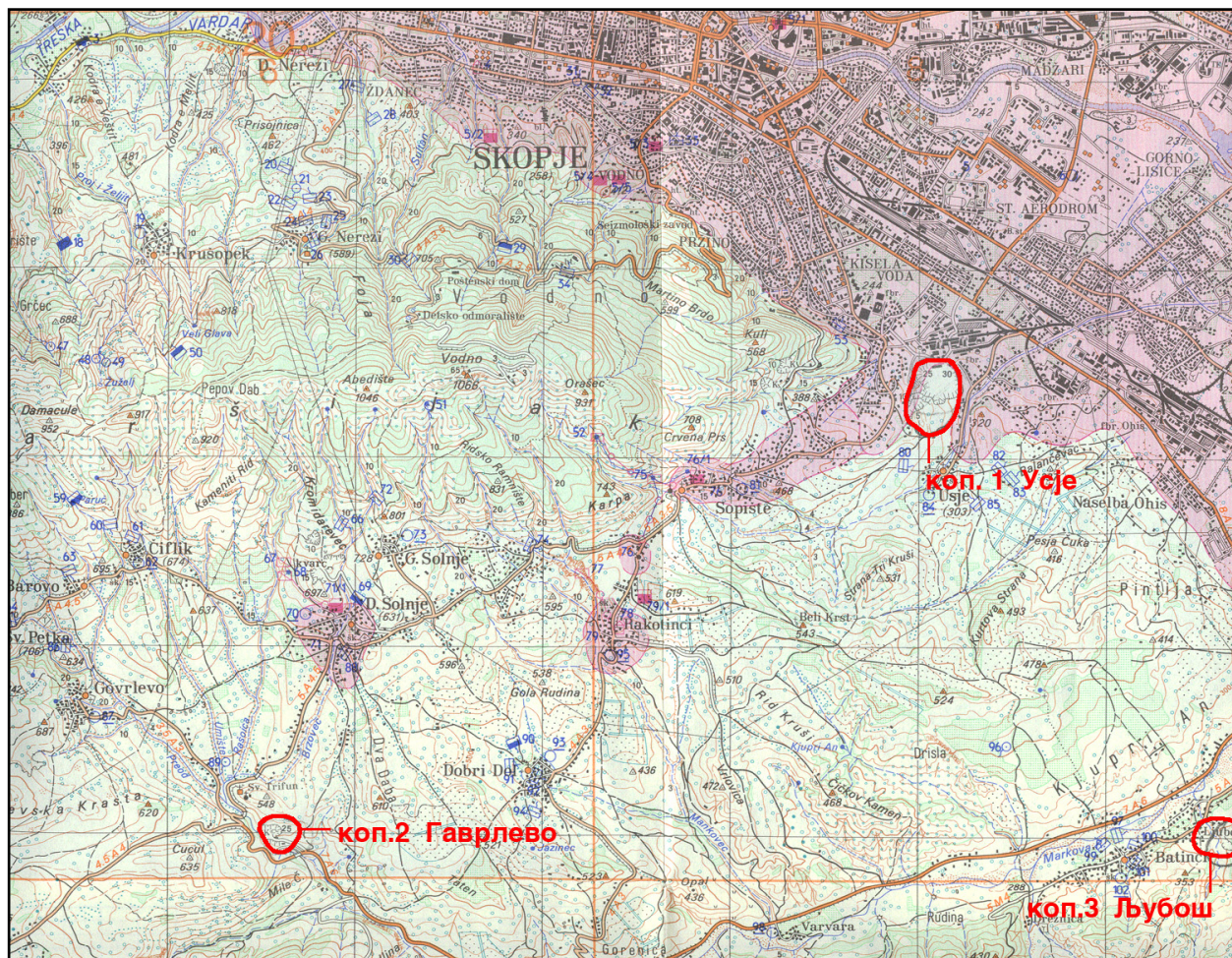
Од морфолошки аспект, копот преставува еднострано изложена и наклонета падина. Падината има северна изложеност, а наклонот е променлив и е условен од режимот на експлоатација и инженерско-геолошките карактеристики на подлогата.



Сл. 2. Поглед на локацијата за биолошка рекултивација при копот "Усје"-Титан-Цементарница Усје-Скопје" (поглед од населбата Ааеродром-јужно од Цементарницата "Усје")



Сл. 3. Прегледна карта на предметните локации за биолошка рекултивација (M=1:25 000)



Сл. 4. Прегледна карта на локациите-коповите (M=1:50 000)

3.2. Климатски услови

Според климатско-вегетациско-почвените карактеристики и режимот на основните климатски елементи (Ѓ. Филиповски, Р. Ризовски и П. Ристевски, МАНУ, 1996), Скопската котлина и ниските ридски подрачја во нејзината околина се класифицирани во зоната на континенталното-субмедитеранско подрачје. Тоа подрачје ги опфаќа котлините и пониските ридски подрачја во Демир Каписко-Неготинско-Кавадаречко-Мариовскиот, Струмичко-Радовишкиот, Свети Нико-лско-Кочанско-Злетовско-Криво Паланечкиот, Охридско-Струшкиот, Скопско-Кумановскиот регион и други помали делови во централниот, југоисточниот и југозападниот дел на Републиката.

Според горе наведената класификација, ова подрачје припаѓа на климазоналната шумска растителна заедница на дабот благун и белиот габер: *ass. Quercus-Carpinetum orientalis macedonicum* Rudski apud. Ht.

Авторите сметаат, дека Република Македонија е под влијание на две зонални клими: медитеранска и умерено источноконтинентална, и една локална, планинска клима која владее во нашите планински подрачја.

Според географската местоположба, надморската височина и близината на Егејското Море, логично е да се очекува дека климата ќе биде под големо влијание на медитеранскиот климатски тип. Меѓутоа, како последица на орографско-релјефните карактеристики на Р. Македонија, Скопската котлина и ниските ридски подрачја, се под влијание на двата горе наведени климатски

типови. И додека Повардарието е под силно влијание на субмедитеранската, Скопската и Кумановската котлина, се под силно влијание на умереноисточно континенталната клима. Во Скопскиот регион, влијанието на субмедитеранската клима главно доаѓа до израз по долните теченијата на водотеците.

Просечните годишни температури на воздухот во ова подрачје се движат од 11,8 до 13,6°C. Апсолутната амплитуда се движи помеѓу 59,6 и 68,0°C. Бројот на мразни денови во оваа зона изнесува 58,4-82,4 денови. Просечниот мразен период се движи во границите помеѓу 142 и 170 денови.

Апсолутната минималната температура на воздухот во Скопската котлина изнесува -25,6 °C. Таа има вредност под нулата од септември заклучно со мај, под -10 °C од ноември заклучно со март и под -15 °C од декември заклучно со март. Годишната апсолутно минимална температура со вредност пониска од -20 °C се јавува во просек на 6 години еднаш, пониска од -15 °C се јавува на 2 до 3 години еднаш, а пониска од -10 °C се јавува речиси секоја година.

Апсолутната максималната температура изнесува 42,4 °C. Со вредност над 40 °C се јавува во 8 години еднаш (последните неколку години отстапуваат од ова правило), а со вредност повисока од 35 °C се јавува секоја година.

Инверзиите на температурата на воздухот во Скопската Котлина се јавуваат во сите месеци од годината, но најизразена се во зимските месеци, најчесто при антициклонски временски ситуации.

Годишното количество на врнежи се движи помеѓу 460 и 583mm. Повеќегодишниот просек за Скопје и Скопската Котлина изнесува 520 mm. Врнежите не ги задоволуваат потребите на природната вегетацијата, а особено култивираниите растенијаи тоа не само поради малото количество, туку и поради неповолниот распоред во текот на годината. Највнежлив е мај со сума од 60 mm, потоа ноември со 52 mm, а со најмалку врнежи се август 27 mm и јули 34 mm.

Скопската Котлина се карактеризира со зголемена зачестеност на сушни периоди. Најчести се сушните периоди со траење од 10-15 дена (од вкупниот број на сушните периоди, 64% се со траење од 10-15 дена), 21% се со траење од 16-20 дена, 6% се со траење од 21-26 дена, а 9% отпаѓаат на сушни периоди со траење повеќе од 30 дена.

Во Скопскиот регион преовладува модифицираниот континентален врнежен режим (максимум во мај, минимум во август). Според вкупното количество на врнежи, зоната на континентално-субмедитеранското подрачје (II зона), е најсушното-најаридното подрачје во државата. Евапотранспирацијата е висока и се движи помеѓу 708 и 781mm и укажува на високиот дефицит на влажност (255-352mm).

Наведените информации покажуваат дека климатските услови во Скопскиот регион, а тоа значи и на предметната локација, се специфични, а од аспект на прифаќање, опстанок и развој на вегетацијата, се релативно сурови. Поради наведеното, при изборот на видови дрвја и грмушки за биолошка рекултивација-пошумување, особено внимание се посвети на биолошките и физиолошките карактеристики на видовите и нивната адаптабилност и отпорност на неповолните климатски услови.

Најголемо влијание врз рапространетоста-ареалот на растителниот свет, условите за негов опстанок и развој, режимот на водите, ерозивните процеси и наносите, имаат следниве климатски елементи:

- температурата на воздухот, почвата и водата;
- врнежите ;

- релативната влажност на воздухот и
- ветровите.

Овде ќе бидат интерпретирани информации за најзначајните-основните климатски елементи.

3.2.1. Температура на воздухот

Од сите метеоролошки елементи, температурата на воздухот, има најнепосредно влијание врз појавата, опстанокот и развојот на вегетацијата. Од тие причини, а со оглед на карактерот и предметот на проектот, овде се дава преглед на основните и најзначајните карактеристики на температурниот режим, во Скопје и неговата непосредна околина, а врз основа на анализата на мерните информации за станицата Петровец-Скопје. За објектот-локацијата која што е предмет на биолошка рекултивација, односно локацијата бр. 1- "Усје", оваа станица е најблиска и најмеродавна од постојните метеоролошки станици во Скопје: Катлановска Бања, Трубарово, Петровец и Зајчев Рид. При биолошката рекултивација на депонии и јаловишта, подигањето, одгледувањето и заштитата на нови шумски насади, парковски и други зелени површини, овошни и лозови насади, градинарски и др. култури, од особено значење е познавањето на температурниот режим на воздухот и почвата, а пред се екстремните температури на воздухот. Екстремно ниските температури на воздухот, често пати биле и се причина за големи штети во земјоделството, шумарството и урбаното зеленило. Од тие причини, при концепцијата на уредување-подигање на новите зелени површини, особено внимание ќе се посвети на изборот на видовите за рекултивација (пошумување, затревување и сл.).

Средно годишната температура на воздухот за станицата Петровец-Скопје изнесува, 12,0°C.

Најтопол, а истовремено и најсушен месец во годината е јули со средномесечна температура на воздухот од 23,0°C, а најстуден е јануари со средномесечна температура од -0,0°C. Средногодишниот максимум изнесува 18,1°C, а средногодишниот минимум 6,0°C.

Средно месечниот максимум на температурата на воздухот се јавува во месец август и изнесува 30,0°C, а средномесечниот минимум во јануари и изнесува -3,6°C. Температурните колебања изнесуваат 36,40 °C.

Апсолутната максимална температура на воздухот, кај станицата во Петровец-Скопје, е регистрирана на 06 јули 1988 година и изнесува 42.4 °C, а на истиот ден во Катлановска Бања 42,8°C.

Табела 1. СРЕДНОМЕСЕЧНИ И СРЕДНОГОДИШНИ, СРЕДНОГОДИШНИ
МАКСИМАЛНИ И МИНИМАЛНИ И АПСОЛУТНИ
МАКСИМАЛНИ И МИНИМАЛНИ ТЕМПЕРАТУРИ НА
ВОЗДУХОТ ВО °C

Станица Петровец-Скопје, надморска височина 238 m, период: 1961-1990

Месеци	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Средни	0,0	3,1	7,5	12,2	17,2	20,7	23,0	22,6	18,6	12,4	5,9	1,3	12,0
Средни максим.	4,0	8,4	13,6	18,6	23,9	27,4	29,7	30,0	26,1	19,4	11,2	5,3	18,1
Средни миним.	-3,6	-1,3	1,9	5,4	9,9	13,0	14,8	14,7	11,4	6,3	1,4	-2,1	6,0
Апсол. максим.	16,7	24,3	28,0	34,8	36,1	39,4	42,4	39,0	36,8	32,5	23,2	19,6	42,4
Апсол. Миним.	- 25,6	- 21,2	- 10,8	-6,0	-1,2	4,4	6,2	7,0	-2,3	-6,4	10,4	17,9	- 17,9
Мразни денови	21,1	15,9	9,1	1,6	0,1	*	*	*	0,2	2,6	8,9	20,6	80,1
Тропски Денови $t_{\max} > 30^{\circ}\text{C}$	*	*	*	0,0	1,7	9,6	16,2	17,4	5,2	0,1	*	*	50,2

Апсолутната минимална температура на воздухот е регистрирана на 13 јануари 1985 година и за разни станици во Скопје изнесува: Катлановска Бања -24,6 °C, Трубарово -25,7°C, Петовец -25,6°C и Зајчев рид -21°C.

Летата се одликуваат со долготрајни сушни периоди и се мошне топли. Според бројот на тропски денови (температури на воздухот поголеми од 30°C), и количеството и распоредот на врнежи по месеци, во периодот од јуни, заклучно со септември, неминовно треба да се врши полевање-наводнување.

Најстудени месеци се декември, јануари и февруари.

Пролетните месеци се потопли од есенските. Вертикалниот температурен градиент изнесува 0.5 °C/100 m.n.v.

Според температурниот режим може да заклучи дека во Скопската котлина владее умерено топла клима. Меѓутоа, според средномесечните максимални и минимални температури на воздухот, може да се констатира дека во ова подрачје има периоди со значително високи и ниски температури кои негативно се одразуваат врз опстанокот и развојот на растителната вегетација, односно имаат карактер на лимитантен фактор.

3.2.2. Температура на почвата

Температурата на почвата е условена од влијанието на температурата на воздухот и физичко-механичките и хемиските карактеристики на почвата, односно нејзиниот воздушно-воден режим.

Според расположивите мерни информации, прикажани во наредниот табеларен преглед, средногодишната температура на почвата во Скопската котлина, на длабочина помеѓу 2 и 100cm се движи помеѓу 13,2 и 13,6°C. Овие податоци покажуваат дека осилациите кај температурата на почвата, по длабочина на педолошкиот профил, се многу мали и скоро занемарливи. Осилациите на температурата на почвата, по длабочина на профилот, во текот на годината (по месеци), се движат помеѓу 1,1°C во март до 5,5°C во декември.

Табела 2. СРЕДНИ МЕСЕЧНИ И СРЕДНА ГОДИШНА ТЕМПЕРАТУРА НА ПОЧВАТА ВО °C

Станица Скопје

период: 1961-1990

Длабочина (cm)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
2	2,3	4,1	8,1	13,9	19,6	24,1	26,9	26,0	21,7	14,6	8,6	3,4	14,4
10	2,8	4,5	8,0	13,6	19,0	23,3	25,9	25,4	21,3	14,8	9,2	3,8	14,3
20	3,3	4,8	7,9	13,1	18,1	22,1	24,7	24,7	21,2	15,1	9,7	4,5	14,1
50	5,0	5,2	7,8	12,0	16,1	20,1	22,5	22,8	21,1	16,0	11,6	6,8	13,9
100	6,4	5,5	7,1	10,4	13,9	17,6	20,4	21,7	20,5	17,3	13,3	8,9	13,6

3.2.3. Врнежи

Плувијалниот режим, односно, врнежите, анализирани врз основа на нивната појава, времетраење, месечни, годишни и периодични суми, интензитети, агрегатна состојба и сл., се еден од најзначајните елементи кои ги карактеризираат особеностите на соодветната клима. Врнежите се најнепостојан климатски елемент, а се условени од низа фактори кои што пред сè се од природен, а во поново време и од антропоген карактер.

Од количеството, распоредот и интензитетот на врнежите, зависи состојбата на површината на земјата, односно распространетоста, составот и состојбата на растителната покривка, физичко-механичките и хемиските особености на педолошко-геолошката подлогата и нејзините можности за спротивставување на процесите на ерозијата.

Врнежите имаат незаменлива улога и значење во опстанокот и развојот на вегетацијата покривка. При тоа, не е толку значајно нивното вкупно количество, колку што е значајно нивниот распоред во текот на годината.

Режимот на врнежите во подрачјето на Скопје и ниските падини на Водно е под влијание на умерено источноконтиненталната и субмедитеранската клима, при што преовладува влијанието на првата.

Анализата на врнежите е направена врз основа на мерните информации за метеоролошката станицата Петовец- Скопје.

Во наредниот преглед се прикажани податоците за средномесечните и средногодишните суми на врнежи, како и релативната влажност на воздухот, за станицата Петовец-Скопје, за периодот 1961-1990 година.

Средногодишната сума на врнежи за станицата во Петровец- Скопје, за анализираниот период, изнесува 504,4 mm. Најврнежливи месеци се мај и јуни во пролетниот и ноември и декември во есенскиот период. Најсушни месеци во текот на годината се јули и особено август.

Во најсушните години, средногодишната сума на врнежи е помала од 300 mm, а во највлажните, повеќе од 700 mm.

Табела 3. СРЕДНОМЕСЕЧНИ И СРЕДНОГОДИШНИ СУМИ НА ВРНЕЖИ

Станица: Петровец-Скопје, надморска височина 238 m, период: 1961-1990

Месеци	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Врнежи	36,0	35,5	40,1	40,4	59,8	46,3	34,2	27,1	35,5	42,2	56,2	51,1	504,4
Релат. влаж. %	81	77	69	65	66	62	58	58	66	69	79	84	69

Карактеристично е тоа што подрачјето се одликува со многу неповолен распоред на врнежите.

Апсолутниот дневен максимум се движи помеѓу 70-80 mm. Карактеристично е тоа што поројните врнежи, односно врнежите со интензитет поголем од 30 mm се јавуваат во периодот април-октомври. Хидроградиент изнесува 30 mm /100 m.n.v

Средната годишна релативна влажност на воздухот, изнесува 69%, и е најмала во јули и август (58%), а најголема во декември и јануари (84%, односно 81%).

3.2.4. Ветрови

Во Скопската котлина се присутни ветрови од повеќе правци. Според ружата на ветровите, најчести се ветровите со северен, североисточен и југоисточен правец. Нивната брзина изнесува до 2.8 m/sec. Северниот ветер негативно влијае врз вегетацијата особено во зимските периоди кога на надземните делови на дрвјата и грмушките-круните има натрупано снег и доаѓа до мрзнење и кршење на гранките па и на цели дрвја.

3.3. Вегетациски карактеристики

Предметната локација за биолошка рекултивација се наоѓа во појасот-зоната на континентално-субмедитеранското подрачје на Република Македонија. Најраспространета во овој појас е климатона шумска заедница на дабот благун и белиот габер (*ass. Quercus-carpinetum orientalis macedonicum Rudski apud Ht*). Се простира во ниските ридски подрачја, до 600 m н в. Во појасот на топлото континентално подрачје каде доминантна е шумската заедница на дабот плоскач и дабот цер (*ass. Quercetum frainetto cerris macedonicum Obred. Emend. Ht*), на варовничка подлога и топли месторастења, до 1000 m н в, се среќава и заедницата на благунот и белиот габер.

Карактеристично за предметната локација е тоа што како последица на силното континуирано антропогено влијание, оваа заедница е силно деградирана и модифицирана, а на големи пространства и целосно уништена. Шумата е уништена, а земјиштето трансформирано во обработливи површини и ридски, секундарни "пасишта". Присуството на поединечни или група на дрвја и грмушки, како преставници на ова шумска заедница е ретка, односно исклучителна појава. Оваа состојба е последица на негативни активности кои на овие простори, скоро во континуитет, се одвивале и се одвиваат во минатото и денес.

На локација бр. 1-"Усје", на местото на копот, природната автохтона вегетација е отстранета-уништена. Непосредно, над копот, на билото, автохтоната вегетација исто така е уништена.



Сл. 5. Присутна автохтона вегетација на локацијата бр. 1.-" Усје"

Како остатоци од заедницата на дабот благун и белиот габер, поединечно и во мали групи се среќава само смреката-*Juniperus oxicedrus*, која се јавува како пионерски вид. Многу ретко се среќаваат поединечни грмушки од дива крушка-*Pirus sp.*, а уште поретко лигуструм-*Ligustrum officinale* и шипот-*Rosa canina*.

Остатоци од дабот благун се среќаваат многу ретко и тоа во форма на едно или две годишни брстени изданци или деградирано стебло на грмушка, што е последица на секојдневното влијание на човекот и бесправното напасување на добиток. Како многу сериозен проблем за опстанокот и одржливиот развој на автохтоните шумски заедници во, и поблиските населени места, преставува масовното ширење и бесправо напасување на козата.

Од приземната вегетација се среќаваат следните видови: магарешки трн (со плава цвет), треви од родот *Poa* sp., *Echinops sp.*, *Hieracium sp.*, *Verbascum sp.*, *Origanum vulgare*, *salvia sp.*, *Onopordon acanthium*, *Cichorium intybus* и др.

Во околината на копот, доминирале обработливи површини, бавчи, лозови насади и овоштарници. Со развојот и проширувањето на градот, а во тој контекст и на населбата Припор, поголем дел од тие површини се легално или диво урбанизирани.

Во најужните делови на копот, спротиводно од фабричкиот двор, во крајбрежјето на "езерцата"-барите, егзистира хидрофилна-барска вегетација, каде што доминантен вид е шаварот.



Сл. 6. Хидрофилна-барска вегетација во зоната на "езерцата"-барите (локација-коп бр. 1.-"Усје")

Остатоци од шумската заедница на дабот благун и белиот габер, во прилично зачувана форма, во разни модификации-субасоцијации, се јавува на десниот брег на Патишка-Сува Река, непосредно спроти копот "Говрлево". Тоа е месторастење на силно наклонета падина, варовничка подлога и северна-северноисточна изложеност, на плитка почва.

Доминантни дрвни видови и грмушки во составот на оваа шумска заедница се: дабот благун - *Quercus pubescens* и белиот габер *Carpinus orientalis*.

Како пратечки видови на дрвја и грмушки, се среќаваат:

Црн јасен- <i>Fraxinus ornus</i> ;	Обичен дрен- <i>Cornus mas</i> ;
Маклен- <i>Acer monspessulanum</i> ;	Јоргован- <i>Syringa vulgaris</i> ;
Црн габер- <i>Ostrya carpinifolia</i>	Смрека- <i>Juniperus oxicedrus</i> ;
Шимшир- <i>Buxus sempervirens</i> ;	Див фстак- <i>Pistacia terebinthus</i> ;
Драка- <i>Paliurus aculeatus</i> и др.	

Присуството на јоргованот, шимширот и црниот габер, во составот на оваа заедница се нејзина карактеристика. Поради составот и други специфики и карактеристики на месторастењата (релјеф, геолошка подлога и сл.), се издвојуваат неколку орографско-едафско условени субасоцијации (шимшир, јоргован и црн габер).

Од ползавците се среќаваат: бршлен-*Hedera helix* и повит - *Clematis flamula*.

Во катот на приземната растителност се јавуваат:

<i>Silene viridiflora</i> ;	<i>Cyclamen neapolitanum</i> ;
<i>Ranunculus sp.</i> ;	<i>Symphytum bulbosum</i> ;

Carex halleriana;
Evonymus verrucosa;
Saxifraga buldifera;
Iris sintenisii;

Tamus communis;
Aristella bromoides;
Geranium sanguineum;
Philostachys и др.



Сл. 7. Зачуван локалитет со автохтона вегетација на заедницата на дабот благун и бел габер (*ass. Quercus-carpinetum orientalis macedonicum Rudski apud Ht.*), во непосредна близина на копот "Говрлево".

3.4. Геолошко-педолошки услови

3.4.1. Геолошки услови

Поширокиот локалитет на цементарницата "Усје"-Скопје претставува лежиште на лапорци и варовнички лапорци кои се основна цементна суровина на фабриката.

Објектот-копот, кој што е предмет на биолошка ревитализација, е само мал дел од лапорестата серија: Цементарница-Маркова Река-Соње.



Сл. 8. Геолошки состав на копот “Усје”

Според Геолошката карта на Р. Македонија, изработена од Геолошки завод во 1977 год., лапорестите глини и глините лапорци претставуваат миоценски седименти.

Миоценските се седименти се распространети во базенот на Маркова Река, северните падини на Водно и Љубен Залив. Се карактеризираат со учество на лапорести глини, песочници, глинести лапорци и поретко конгломерати.

Во литостратиграфски смисол, миоценските творби врз основа на литолошкиот состав, припаѓаат кон базална и лапореста серија. Базалната серија ги опфаќа најдолните делови на миоценската седиментација со присуство на базални конгломерати, покрупно зрнести песочници и песочници. Изнад базалната серија се простира дебела лапореста серија која се карактеризира со лапорци, глини, песочници и песоци, кои меѓусебно се сменуваат.

Влезниот дел од фабричкиот круг, односно значаен комплекс од фабричкиот двор лежи врз колувијални и алувијални наноси. Овие наноси се формирани со таложење на еродираниот материјал од падините на Каршијак-Водно.

3.4.2. Педолошки карактеристики

Почвите се образуваат и еволуираат под влијание на климата, геолошката подлога, живите организми и сончевата енергија, односно условите и факторите на средината, т. н. педогенетски фактори.

Според еволуцијата на настанување и развој, почвите се делат на млади, зрели и стари. Младите почви се силно условени од улогата и влијанието на матичниот супстрат (геолошката подлога) и процесите на ерозија, поради што и на мали пространства се доста различни. Зрелите почви ја изгубиле врската со матичниот супстрат, поради што и на големи пространства се доста уедначени.

Старите почви како резултат на различниот интензитет на оксидација и редукција, меѓусебно се разликуваат. Тие се застапени главно на зарамнети и рамни терени. Како последица на процесите на ерозија, особено незаштитените површини со вегетација, почвите перманентно се подмладуваат и обновуваат, а некои заради интензитетот на ерозија постојано се во иницијална-почетна фаза на формирање.

Врз основа на теренските испитувања на дел од копот е констатирано дека под дејство на хемиско и физичко распаѓање на лапорецот и лапоровитите глини е формиран детритат (подлога за развој на природни почви).

За анализа на физичките и хемиските својства на почвата или поконкретно кажано подлогата, земени се 3 (три) проби-мостри. На локација на копот, почва нема, односно површинскиот почвен слој кој за рударите има карактер на јаловина, е отстранет пред почетокот на експлоатација на копот. Пробата бр. 1. е земена јужно-спротиводно од копот, во ненарушена, "природна" состојба.

Според лабораториските анализи, очигледен е голем процент на CaCO_3 , кој се движи во границите од 57,09-69,68%, што е резултат на карактеристиките на матичниот супстрат.

Аналогно на тоа и рН вредноста е базична која што во H_2O се движи од 7,61 кај проба број 1 до 8,17 кај проба бр. 2. што битно влијае врз изборот на видовите за пошумување. Што се однесува до механичкиот состав, во основа, кај сите проби, доминира фракцијата на ситен песок (86,31% кај проба бр. 1, до 88,73% кај проба бр.2.) и во целина, кај сите проби доминантна е фракцијата на вкупен песок. Хигроскопската влага се движи во границите од 2,15 кај проба бр. 2. до 2,97 кај проба бр. 1.

Табела 4. Механички состав

Ред. бр.	Хориз. длабоч. см	Скелет >2 mm	Фракција од ситноземот во %						Хигроск. влага %
			крупен песок 0,2-2mm	ситен песок 0,02-0,2mm	прав 0,002-0,2mm	глина <0,02mm	глина + прав <0,02mm	вкупен песок	
1	0-30	7.53	4.89	86.31	6.10	2.70	8.80	91.20	2.97
2	0-50	8.41	1.81	88.73	7.03	2.43	9.46	90.54	2.15
3	-	7.11	2.65	88.38	6.57	2.40	8.97	91.03	2.72

Табела 5. Хемиски својства

Ред. бр.	Хориз. длабоч. h (cm)	Са CO ₃ (%)	Реакција на почвата (pH)		Хумус (%)	Азот (%)	Леснодостап. mgr/100gr почва		Апсорптивен комплекс mgr ekv/100gr почва			V %
			nKCl	H ₂ O			P ₂ O ₅	K ₂ O	S	T-S	T	
1	0-30	64.76	6.84	7.61	4.27	2,80	<1	23.00	21.17	6.40	27.58	76.76
2	0-50	69.68	7.76	8.17	1,20	3,16	<1	19.00	30.50	5.50	36.00	85.00
3	-	57.09	6.58	7.84	2,75	6,50	<1	16.00	24.10	6.50	30.60	79.00

Објаснување:

Ред. бр.1. Проба-мостра на почва земена надвор од границата на копот (јужно од копот). Ненарушен почвен-педолошки профил (здравица), каков што се наоѓал на копот, пред почетокот на експлоатацијата;

Ред. бр. 2. Усје- лапор, пробата е земена во горнот-јужниот дел на копот, каде што почва-педолошки профил нема, односно е отстранет.

Ред. бр. 3. Усје-централен коп, пробата е земена во централниот дел на копот, во зоната на високите подземни води.

По сугестија на Инвеститорот направени се анализи за присуството на хемискиот елемент **бор (В)** од различни длабочини на копот, врз основа на кои што е утврдено дека нема присуство на дотичниот токсичен елемент.

3.5. Хидрографско-хидролошки карактеристики

Од хидрографско-хидролошки аспект, трите локации-копови имаат различни карактеристики.

Локацијата бр. 1-"Усје" нема развиена хидрографска мрежа. Копот се наоѓа на благо до стрмно наклонета падина на која нема поизразена надолжна депресија: корито на водотек (суводолина или јаруга), или долина. Над копот, непосредно до последните куќи, во рамките на обработливите површини (лозови насади, овоштарници и др.) постои проширена долина, во која што нема знаци-траги на течење на вода во поголеми количества-протеци на вода.

Според изнесеното, се заклучува, дека на локацијата бр. 1-"Усје" нема хидрографска мрежа.

Од хидролошки аспект, на локацијата на копот и пошироката околина нема извори на вода. Низводно од копот, веднаш над фабричкиот двор, поточно, над погонот за производство на бетон, на широко зарамнето плато, во поранешни позајмишта, се формирани и егзистираат две "езерца"-бари. Во овие бари егзистира жив свет. Состојбата во и околу "езерцата" наведува на заклучокот, дека од еколошки аспект, не се прават доволни напори за нивно одржување и ревитализирање.

На падината, во централните делови на копот, се јавуваат подземни води, кои може да преставуваат проблем во процесот на експлоатација на лапорот.

4. ЕРОЗИВНИ ПОЈАВИ И ПРОЦЕСИ

Присутните процеси на ерозија на коповите и нивната непосредна околина се од природен, но пред се од антропогенен и антропозоогенен карактер.

Како последица на подготвителните активности, пристапната инфраструктура, експлоатацијата на минералната сировина и друго, на локацијата на копот, извршени се целосни промени на релјефот, педологијата, вегетацијата, хидролошкиот потенцијал на подлогата и др. Почвениот слој кој за рудрите има карактеристики на јаловина, е целосно отстранет од копот, со што се елиминирани природните-еколошките услови и можности за било каков вид на природна revegetација или природна рекултивација. Како последица на нарушената природна рамнотежа на падините, со тек на времето дошло до појава и развој на ерозивни процеси.

Кај копот бр. 1.-"Усје" присутни се процеси на ерозија од III, II и I категорија на разорност, од површински и мешовит тип. Особено интензивни процеси на ерозија присутни се на силно наклонетата падина над "езерцата" и на падината западно од "езерцата". На деловите од копот каде ископите-експлоатацијата е завршена или е при крај, приоритетно, предмет на рекултивација ќе бидат површините зафатени со поинтензивни процеси на ерозија. Ерозијата е последица на исклучително нарушената морфологија на падината (многу стрмни наклони) и подложноста на геолошката подлога на ерозија, односно нејзината мала-слаба, противеродибилност.



Сл. 9. Падините во најниските делови на копот "Усје" (северно од "езерцата"), се зафатени со силни процеси на ерозија, претежно од I и II категорија на разорност.

5. ПОИМ, ЗНАЧЕЊЕ И ЦЕЛИ НА РЕКУЛТИВАЦИЈАТА

Процесот на рекултивација на земјиштето е сложена постапка на мерки и работи: рударско-инженерски, мелиоративни, шумски и агротехнички, биолошки, социо-економски, административни, пропагандни, едукативни и други. Тие се насочени кон обновување на репродуктивните својства на оштетеното земјиште и создавање на нови зелени површини кои се во функција на заштитата и унапредувањето на животната средина за различни потреби и намени на човекот.

Постапката за рекултивација се дели на два фази: техничка-градежна-рударска и биолошка рекултивација.

Во досегашните истражувања најголемо внимание е посветено на биолошката рекултивација, бидејќи таа претставува најделикатна фаза при обновувањето на оштетените земјишта. Техничката-градежната, односно, рударската фаза исто така има мошне значајно место и улога во конечната и успешна ревитализација на коповите и јаловиштата. Интегралниот пристап и примената на сите фази во процесот, се гаранција за успешна и перспективна рекултивација. Начинот-методите и успехот на рекултивација, во голема мера зависат и од расположливите финансиски и технички средства.

Процесот на рекултивација може да биде краток или долг, што зависи од условите во кои се изведува. Кај копот бр.1 "Усје", процесот на рекултивација ќе биде долг, перманентен, ќе се одвива паралелно со експлоатацијата, а ќе заврши по завршувањето на експлоатацијата.

Во основа, постојат три категории на рекултивација: *авторекултивација* - се одвива со спонтано населување на автохтони пионерски видови, без интервенција на човекот; *рекултивација* - рекултивација со пошумување или подигање на овошни, лозови и други насади и *еурекултивација* или *потполна рекултивација*, кога интегрално се спроведуваат сите потребни мерки и работи. Треба да се прави разлика помеѓу рекултивација и ревитализација. Ревитализација е процес кога и се овозможува и помага на дивата природа спонтано да го обрасне и оплемени деградираниот-нарушениот простор, додека рекултивација, е специфичен вид на ревитализација т.е. внесување на култури со примена на технолошки постапки.

Земјиштето е органоминерален комплекс. Без работа на микрофлората и обнова на биолошката активност нема плодно земјиште, без микроорганизмите таа е инертен супстрат или карпа. Според тоа, може да се заклучи дека процесот на создавање на плодно земјиште-почва го овозможува органската материја која се внесува преку вегетацијата. Зелената маса е органски производ, кој што представува енергетски материјал за работа на хетеротрофната микрофлора и создавање на хумусниот слој. Сите постапки кои придонесуваат за прилив на органската материја во стерилниот супстрат, ги забрзуваат процесите кои доведуваат до образување на земјиште-почва.

Со рекултивација со пошумување се создаваат шумски и растителни заедници со што во процесот на обновување-ревитализација на просторот, се постигнуваат две основни цели: брза обнова и забрзување на педогенетските процеси и прилив на кислород. Во текот на процесот на рекултивација со пошумување се одвиваат два процеса, рекултивација со засадување на шумски дрвенести видови и грмушки и ревитализација со спонтано населување на автохтона шумска и приземна вегетација, со што се зголемува приливот на органската материја и се забрзува оживувањето на супстратот и придвижување на педолошките процеси. Исто така, во процесот на фотосинтеза, шумите создаваат големи количини на кислород кој што е

неопходен во сите простори каде што е присутно аерозагадувањето. Од тие причини, потребно е вегетациската покривка т.е. растителната заедница да биде што побујна за да произведува што е можно повеќе кислород. Само тие две основни користи: создавање на големи количини на органска материја и големи количини на кислород, се доволно значајни да при рекултивацијата на просторот приоритет се даде на пошумувањето.

6. КОНЦЕПТ НА РЕКУЛТИВАЦИЈА НА КОПОТ НА ЦЕМЕНТАРНИЦАТА "УСЈЕ"

Рекултивацијата на копот на Цементарницата Усје-Скопје, претставува мошне комплексна задача. Тоа се должи на неповолните природни услови и фактори, а пред сè: климатските, орографските, педолошките, како и целите на рекултивацијата.

Основна цел на рекултивацијата на копот е санација на нарушената природна состојба, настаната како последица на експлоатационата активност и спречување на процесите на ерозија. Концептот на уредување е подреден на основната цел на рекултивацијата.

Со површинската експлоатација во целост е изменет првобитниот рељеф на теренот. Теренот целосно е испресечен. Оформени се различни форми: зарамнети површини, благо наклонети и стрмно наклонети падини.. Наклонетите падини (сегашна состојба) и косините на идните тераси се и ќе бидат изложени на процеси на ерозија. Заради тоа, приоритет при биолошката рекултивација имаат косините. Приодот кон биолошката рекултивација на терасите, односно косините и платоата на терасите е идентичен.

Рекултивацијата со пошумување, која ќе се примени на копот бр. 1.- "Усје", е систем кој во себе интегрира повеќе значајни и меѓусебно поврзани процеси.

Физичката-техничката стабилизација на терасираните падини кај копот, е уредена и регулирана со посебен **рударски проект**.

Во основа, успехот и долговечноста на биолошката рекултивација, зависи од правилниот-соодветниот избор на видови дрвја и грмушки за пошумување и тревни или зелјастии видови за садење или сеење, навремено и правилно спроведување на мерките и активностите на неа, одгледување и заштита.

6.1. Избор на концепт-техника и технологија на рекултивација

Со оглед на суровите природни-еколошки услови за биолошка рекултивација, пред сè неповолните педолошко-геолошки и климатски услови, како за прифаќање на засадените садници, така за нивниот иден опстанок и развој, кај копот бр. 1. "Усје", се предлагаат следните концепти-технологии-варијанти, на биолошка рекултивација:

1. Подготовка и садење во контурни бразди или дупки ископани-подготвени непосредно во лапорот, при што садниците ќе се засадуваат во смеса од алувијална почва и тресет во сооднос 3:1;
2. Разбивање-браздење на лапорот-подлогата на длабочина од 50-60см и нанесување на слој од 80-100см плодна-фертилна почва (алувиум) во која што ќе се подготват-ископат контурни бразди или дупки во кои што ќе се врши засадување на садниците. (Браздењето на подлогата е во функција на добра врска помеѓу лапорот-подлогата и плодната почва-

алувиумот и создавање на подобри услови за развој на кореновиот систем на растенијата);

3. Примена на втората варијанта, со таа разлика што при садењето во дупката, односно непосредно околу садницата во браздата, ќе се додава тресет или органско ѓубриво во сооднос 4:1 (почва:тресет-ѓубриво) и
4. Предлогот на инвеститорот: пошумувањето-садењето да се врши во подготвени контурни бразди или дупки, непосредно во лапорот, без било какви дополнителни мелиоративни работи и мерки (нанесување на почва, додаток на тресет-ѓубриво и сл.).

Со оглед на неповолните природни-еколошки услови на месторастење, проектантите, како услов за успешна биолошка рекултивација, претпочитаат и предлагаат примена на една од првите 3 варијанти.

Со оглед на **фазната** експлоатација на копот, по **зони**, фазна подготовка на **терасите** и фазна реализација на **биолошка рекултивација**, а во функција на **избор** на најуспешна варијанта на биолошка рекултивација, во рамките на копот "Усје", се воспоставува **експериментална површина**.

Експерименталната површина-експериментално поле ќе даде одговор на повеќе прашања, а пред се на:

- ✓ Изборот на видови (во наредните години-следните тераси) и
- ✓ Изборот на најсоодветен метод-најуспешна техника и технологија, односно варијанта на пошумување (1-4).

6.2. Организирање и воспоставување на експериментална површина-поле во рамките на копот "Усје"

Во рамките на проектот за рекултивација на копот "Усје" (кругот на цементарницата, односно непосредно до копот за лапор), во фаза на подготовка е организирање и воспоставување на експериментална површина.

Целта на подигнувањето на експерименталната површина е следење на ефектите на примена на различни технологии на подготовката на супстратот и развојот на садници од различни видови предвидени за рекултивацијата на овој коп.

6.2.1. Опис на месторастежните услови и карактеристики на експерименталната површина

Надморска височина: околу 350 m (ситуација, слика бр,9)

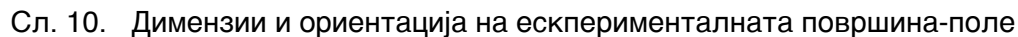
Експозиција: источна

Наклон: долниот дел од површината има наклон околу 2°, спротиводно, постепено расте до околу 12°.

Педолошки карактеристики: Педолошкиот профил на копот "Усје" е целосно отстранет (табела бр. 4 и 5, ред. Бр. 2 и 3).

Големина на експерименталната површина: 4800 m² (40 x 120 m).

На слика 10 прикажани се димензиите и ориентацијата на експерименталната површина (основна-генерална поставеност на експерименталната површина).

[illegible]

На слика 11 е претставен распоредот на експерименталните полиња во двете повторувања .

Табела 6. Прегед на видови кои се предмет на експериментирање

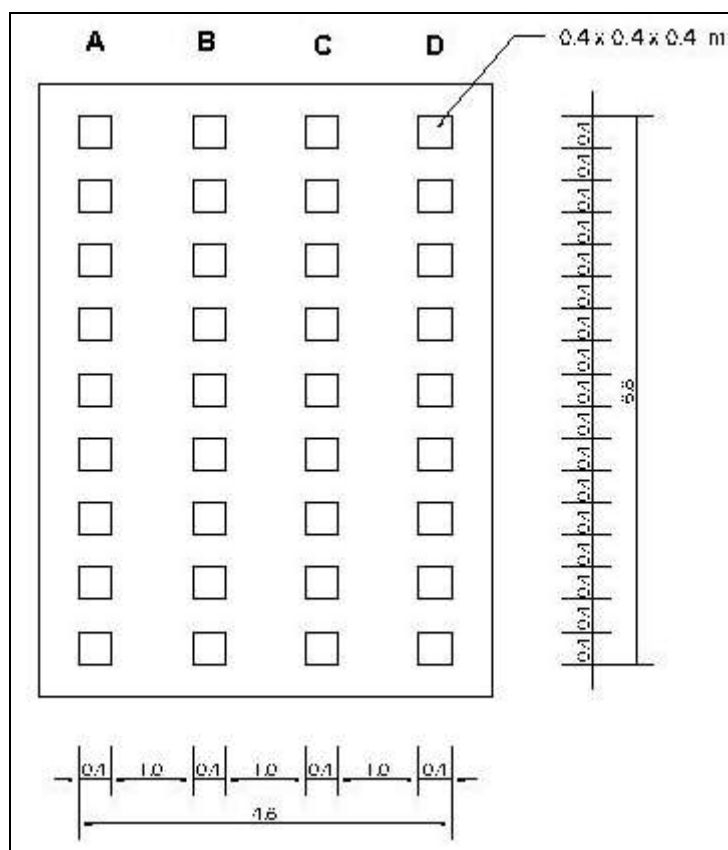
Експериментално поле	Вид
1.	<i>Cupressus arizonica</i>
2.	<i>Pinus nigra</i>
3.	<i>Thuja orientalis</i>
4.	<i>Juniperus communis</i> (или: <i>J. excelsa</i> , <i>J. foetidissima</i> , <i>J. virginiana</i>)
5.	<i>Acer negundo</i>
6.	<i>Quercus macedonica</i>
7.	<i>Quercus pubescens</i>
8.	<i>Tilia argentea</i>
9.	<i>Fraxinus americana</i>
10.	<i>Fraxinus ornus</i>
11.	<i>Ulmus sibirica</i>
12.	<i>Celtis australis</i>
13.	<i>Robinia pseudoacacia</i>
14.	<i>Eleagnus angustifolia</i>
15.	<i>Amorpha fruticosa</i>

Предложената листа на дрвни видови и грмушки за експериментирање може да се измени и прошири во договор помеѓу проектантот, надзорот и инвеститорот.

6.2.3. Варијанти на експериментот-истражувањето

Варијантите на огледот, односно експериментот, се објаснети на сликата 12.

Како "контрола", односно за компарација меѓу применетите варијанти на огледот, ќе се користат-служат садниците кои ќе бидат засадени во претходно подготвениот-ископаниот ров-дупка, директно-непосредно во лапорот, без било каков дополнителен третман и додатоци. Кај сите 15 видови, во двете повторувања ќе се се применат сите 4 (четири) варијанти на експериментот.



Сл. 12. Варијанти на експериментот

(пример: поле бр.1 е видот *Cupressus arizonica*)

Легенда: □ - дупка за садење, 40 x 40 x 40 cm

A	Садење на садници во контурни бразда или дупки 40 x 40 x 40 cm, непосредно во лапорот, без додаток на почва, тресет или органско ѓубриво. Оваа варијанта ќе се користи како контрола, односно за компарација-споредба со останатите 3 (три) варијанти на експериментот
B	Садење на садници во контурни бразди или дупки 40 x 40 x 40 cm. Подготовка и садење во контурни бразди или дупки ископани-подготвени непосредно во лапорот, при што садниците ќе се засадуваат во смеса од алувијална почва и тресет, во сооднос 3:1(почва : тресет);
C	Садење на садници во контурни бразди или дупки 40 x 40 x 40 cm. Браздење на лапорот-подлогата на длабочина од 50-60cm и нанесување на слој од 80-100cm плодна-фертилна почва (алувиум) на која ќе се подготват-ископат контурни бразди или дупки во кои што ќе се врши засадување на садниците.
D	Садење на садници во контурни бразди или дупки 40x40x40 cm. Примена на варијантата "C", со таа разлика што што при садењето во дупката, односно непосредно околу садницата во браздата, ќе се додава тресет или органско ѓубриво во сооднос 4:1 (почва : тресет-ѓубриво).

Перспективно, доколку се набави хидроабсорбент или перлит, истиот може се користи како додаток во супстратот за садење за подобро задржување и конзервирање на влагата, како во експериментална фаза така и во процесот на самата рекултивација.

6.2.4. Шема на садење

Кај секоја варијанта на експериментот, садниците ќе се садат во ред, по (вдолж) изохипса, односно во колона (управно на падот на теренот). Растојанието меѓу редовите, односно варијантите на експериментот (А, В, С, D) изнесува 1 m. Во колоната, дупките се копаат на растојание 40 cm од работ на соседната дупка. Така, во колоната, односно во секоја варијанта на огледот, од еден вид се садат 50 садници.

6.2.5. Начин (техника) на садење

Дупките со димензии 40x40x40 cm се копаат со ашов (доколку се користи моторен сврдел, потребно е да се запазат димензиите на дупките). Почвата, при ископувањето, се става на страна. За варијантите В и D, почвата се меша со соодветниот додаток и се враќа во дупката. Садниците се садат во вратената земја во дупката со постепено засипување и набивање. После садењето секоја садница добро се полева.

6.2.6. Вид, старост, тип и количина на садници

Од секој вид треба да се засадат по 400 садници (50 садници за секоја варијанта на експериментот x 4 варијанти x 2 повторувања).

Табела 7. Старост и тип на садници по дрвен вид

Вид	Старост на садници	Тип на садници
Cupressus arizonica	1+0	контејнерска
Pinus nigra	1+0	контејнерска
Thuja orientalis	1+0	контејнерска
Juniperus communis (J. excelsa, J. foetidissima, J. virginiana)	1+0 или 2+0	контејнерска
Acer negundo	1+0 или 2+0	класична
Quercus macedonica	1+0	класична
Quercus pubescens	1+0	класична
Tilia argentea	1+0 или 2+0	класична
Fraxinus americana	1+0 или 2+0	класична
Fraxinus ornus	1+0 или 2+0	класична
Ulmus sibirica	1+0 или 2+0	класична
Celtis australis	1+0 или 2+0	класична
Robinia pseudoacacia	1+0	класична
Eleagnus angustifolia	1+0 или 2+0	класична
Amorpha fruticosa	1+0 или 2+0	класична

6.2.7. Одгледувачки мерки

Во првата година (вегетација) се вршат 2-3 окопувања и плевања околу садниците, по паѓањето на дожд и умерено отцеднување на водата. Окопувањата се вршат во месеците мај и јуни, по потреба и јули.

7. ТЕХНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КОПОТ

Согласно Рударскиот проект, на локацијата на копот Усје, падината на која се врши експлоатација на лапор, ќе биде терасирана. Терасирањето ќе се реализира постепено и во целост согласно динамиката на експлоатација на копот. Првата зона на тераси (зона I), ќе бидат завршени и рекултивирани во наредните 12 години. Следната-средната зона (зона II) ќе биде завршена во следните 24 години. Последната-најниската зона на тераси (зона III), заклучно со кота 220m, според предвидувањата на инвеститорот, ќе се заврши за "X" години.

Во наредниот табеларен преглед (таб. 8) прикажани се основните елементи на терасите: котата, должината и површината и тоа како поединечно, така и по зони, односно периоди на експлоатација-рекултивација како и вкупно, на ниво на цел коп.

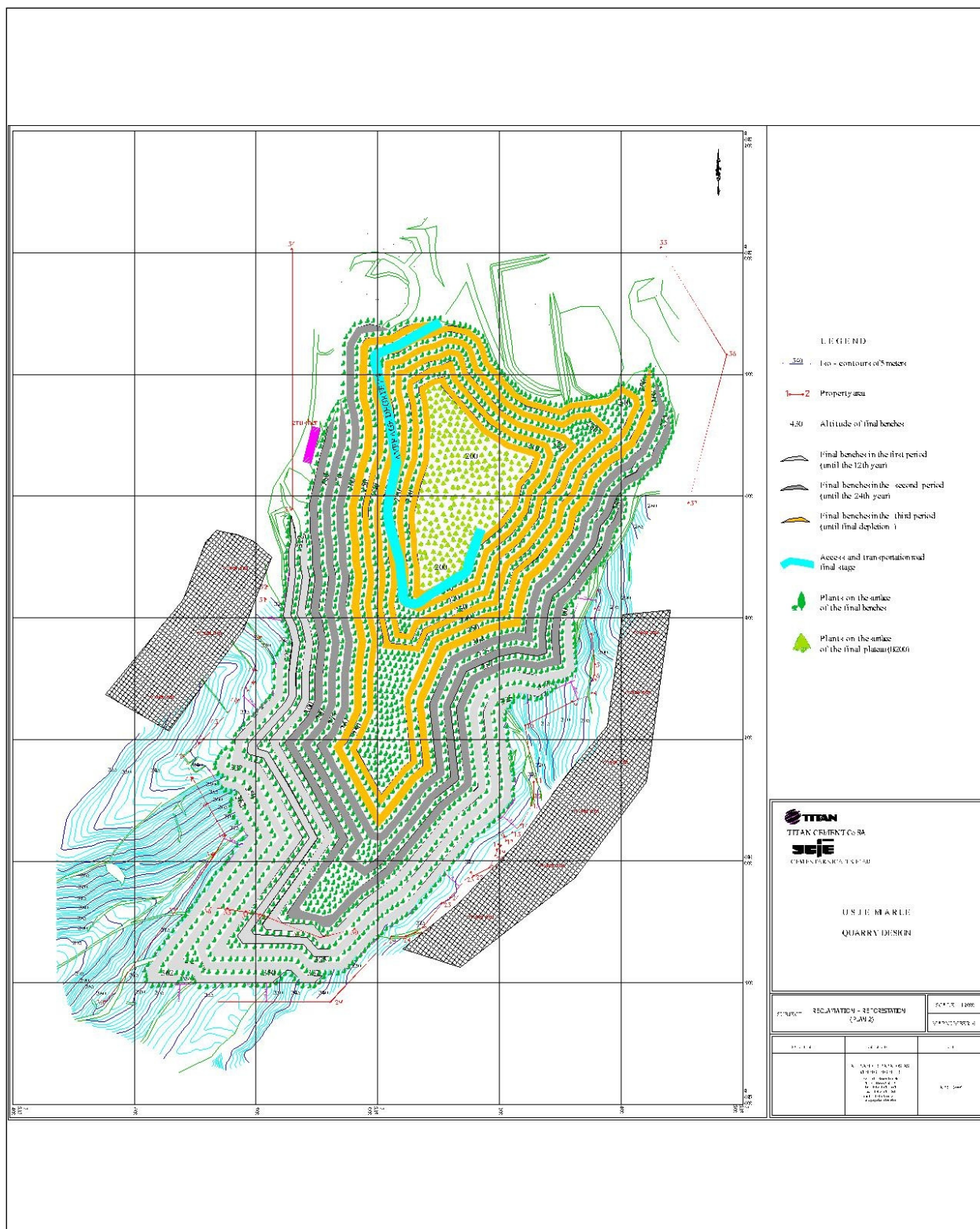
По завршувањето на експлоатацијата и рекултивацијата, копот ќе има облик-форма на неправилен елипсовиден конус, односно инка со неправилна-елипсовидна форма.

Со биолошката рекултивација ќе се започне од сегашното ниво на платото, условно земено, тераса-плато (P) "**A_p**", кота 375, а по "X" години ќе заврши на тераса-плато "**P_p**", кота 200 m. (види слика бр. 13).

Генерално, ширината на работниот дел-платото-планумот на терасите, од кота 362 (тераса-плато "**B_p**"), до кота 250 (тераса-плато "**K_p**"), ќе изнесува 9,0 m. Широчината на косините на терасите зависи од висинската разлика помеѓу две тераси-платоа-плануми, односно дали таа е 12,0 или 13,0 m. За терасите каде што висинската разлика помеѓу две рамнини-платоа-плануми изнесува 12,0 m, широчината на косините изнесува $17,33 \approx 17,30$ m, а за терасите каде што висинската разлика помеѓу две рамнини-платоа-плануми изнесува 13,0 m, широчината на косините изнесува $18,035 \approx 18,0$ m. На графиците 14 и 16 прикажани се димензиите на терасите, односно широчините на платото-планумот и косините, кои што се во зависност од висинската разлика помеѓу терасите, односно нивните платоа-плануми.

Табела 8. Преглед на основните елементи-параметри на терсите (платоата и косините на терасите)

Тераси						
Ред. Бр.	Тераса	Плато Косина	Кота мнв	должина (m)	површина	
					м ²	ha
1	A	A _p	375	451,00	3.981,00	0,40
		A _к	362	415,00	5.027,00	0,50
2	B	B _p	362	624,50	5.496,00	0,55
		B _к	350	579,00	7.055,00	0,71
3	C	C _p	350	704,00	6.381,00	0,64
		C _к	337	657,00	7.899,00	0,79
4	D	D _p	337	1.451,00	12.965,00	1,30
		D _к	325	1.394,50	19.984,00	2,00
5	E	E _p	325	1.647,50	14.954,00	1,50
		E _к	312	1.593,50	19.377,00	1,94
6	F	F _p	312	1.680,50	15.426,00	1,54
		F _к	300	1.608,00	19.665,00	1,97
7	G	G _p	300	1.973,50	17.662,00	1,77
		G _к	287	1.905,00	23.471,00	2,35
Вкупно I зона				16.684,00	179.343,00	17,93
8	H	H _p	287	1.980,50	21.844,00	2,18
		H _к	275	1.847,50	22.525,00	2,25
9	I	I _p	275	2.027,00	19.066,00	1,91
		I _к	262	1.909,00	23.371,00	2,34
10	J	J _p	262	1.970,50	17.654,00	1,77
		J _к	250	1.901,00	23.282,00	2,33
Вкупно II зона				11.635,50	127.742,00	12,77
11	K	K _p	250	2.195,00	19.761,00	1,98
		K _к	240	2.118,00	21.186,00	2,12
12	L	L _p	240	1.792,50	29.688,00	2,97
		L _к	230	1.469,00	14.708,00	1,47
13	M	M _p	230	1.362,00	13.573,00	1,36
		M _к	220	1.256,50	12.573,00	1,26
14	N	N _p	220	1.155,00	11.435,00	1,14
		N _к	210	1.256,00	10.555,00	1,06
15	O	O _p	210	985,00	8.867,00	0,89
		O _к	200	1.054,00	9.165,00	0,92
16	P	P _p	200	870,00	35.159,00	3,52
			-	-	-	-
Вкупно III зона				15.513,00	186.670,00	18,67
Вкупно				43.832,50	493.755,00	49,38



Сл. 13. Ситуација на копот бр. 1. "Усје", со преглед и распоред на терасите во 3 (трите) зони-периоди на експлоатација и рекултивација.

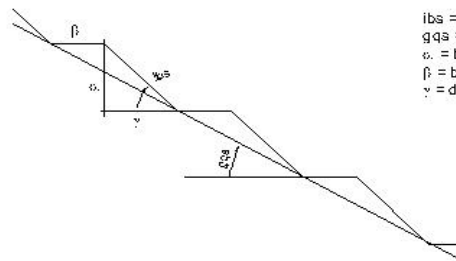
Figure 1.3. - Schematic Presentation of Design Characteristics - Usje Marl Quarry

Usje Marl Quarry down to 250 m a.s.l. (level of crusher) individual bench

height (m)	width (m)	individual bench slope (deg)	tan (ibs)	distance from foot of bench (m)	general quarry slope	
α	β			γ	$\tan(qqs)$	slope (deg)
12.5	9	45	1.00	12.5	0.581	30

between 12 and 13 m

conservative - safe



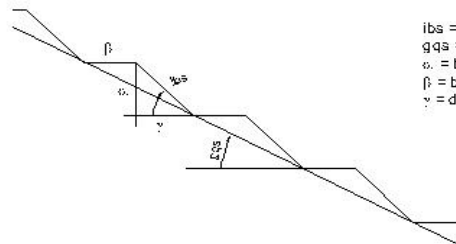
ibs = individual bench slope (angle)
 qqs = general (overall) quarry slope (angle)
 α = bench height (final reclaimed)
 β = bench width (final reclaimed)
 γ = distance from foot of bench

Usje Marl Quarry below 250 m a.s.l. (level of crusher) individual bench

height (m)	width (m)	individual bench slope (deg)	tan (ibs)	distance from foot of bench (m)	general quarry slope	
α	β			γ	$\tan(qqs)$	slope (deg)
10	9	45	1.00	10	0.528	28

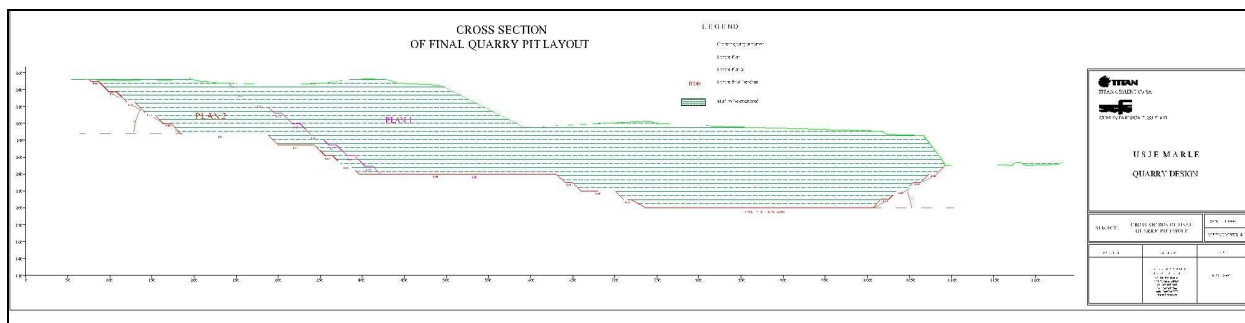
between 12 and 13 m

conservative - extra safe



ibs = individual bench slope (angle)
 qqs = general (overall) quarry slope (angle)
 α = bench height (final reclaimed)
 β = bench width (final reclaimed)
 γ = distance from foot of bench

Сл. 14. Напречен пресек на терасите на копот бр. 1.- "Усје"



Сл. 15. Надолжен пресек на копот "Усје"-преглед на зоните-фазите на користење-експлоатација и рекултивација, заклучно со крајната-финална состојба.

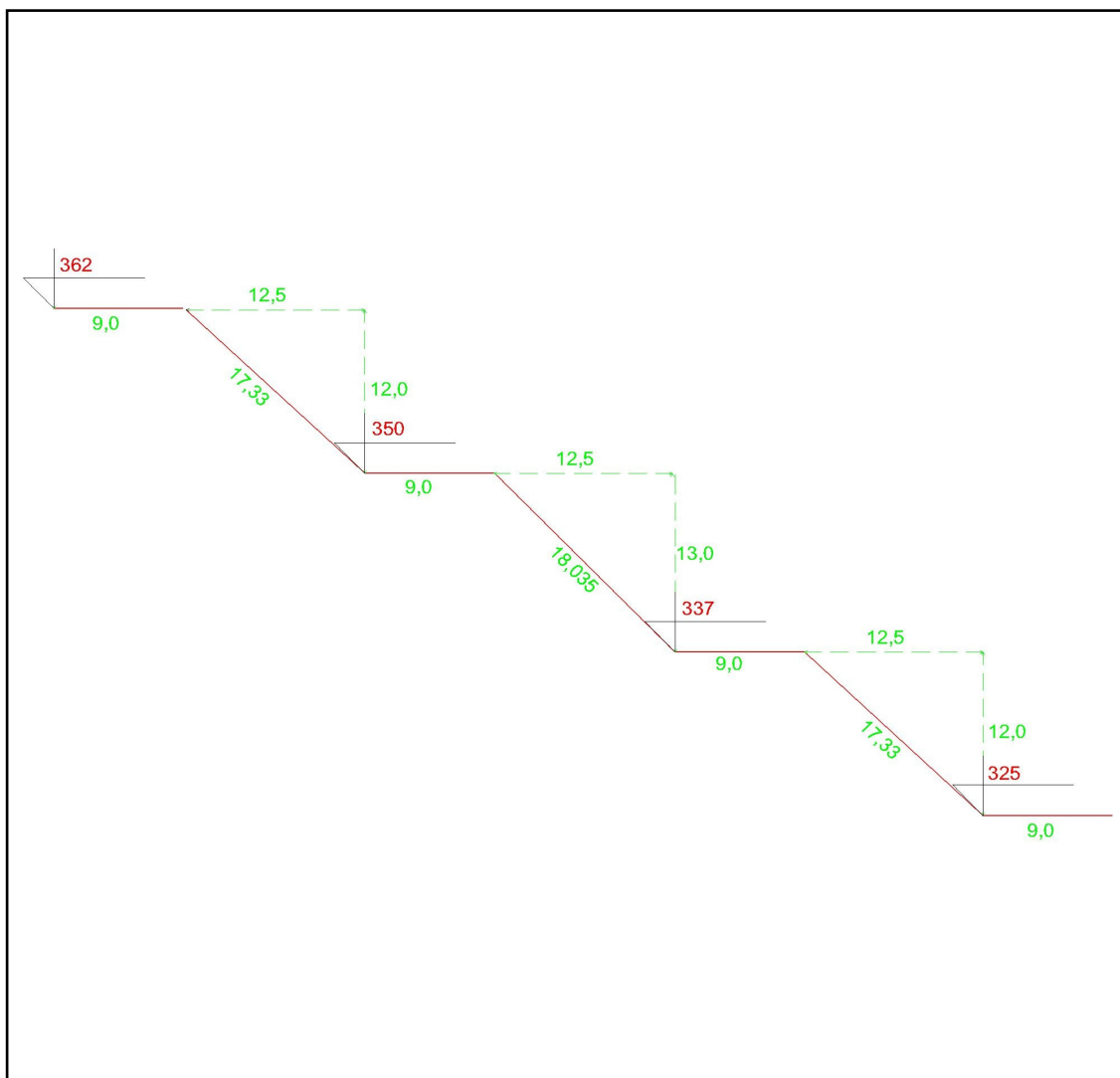
Биолошката рекултивација во чекор ќе ја следи физичката-градежната-техничката, односно "рударската" стабилизација-рекултивација на копот. По завршувањето на техничката-физичката стабилизација на дел од падината, односно изработка и стабилизација на терасите, веднаш ќе се отпочне со подготовки и реализација на биолошката рекултивација.

Согласно Рударскиот проект, експлоатацијата и рекултивацијата на копот ќе се реализираат во три фази-периоди. Во првиот период, во наредните 12 години, со експлоатација и рекултивација ќе се заврши до кота 300 m, односно тераса-плато "G_p". За период од 24 години се предвидува-планира да се заврши со експлоатација и рекултивација на копот, до кота 262 m, односно тераса-плато "J_p". Последниот, третиот период временски е недетерминиран. Во овој период се планира да се заврши со експлоатација и рекултивација на целиот коп, до кота од 200 m, односно тераса-плато "P_p".

Заради подобра конзервација на водата од врнежите и наводнувањето и спречување на површинско оттекување од терасите по косините, се предлага, платото-планумот, односно рамната површина на терасата, да биде со благмал наклон (max. 0,5%), во насока на подножјето на косината.

При интензивни врнежи, на платоата, особено на косините од терасите, во почетокот-првите години по изградбата и уредувањето на терасите, до постигнување на очекуваните ефекти од пошумувањето и затревувањето, се очекува поголемо површинско оттекување. Оттекувањето ќе предизвика и појава на процеси на ерозија, особено од површински и браздест тип.

За одведување на отекнатата вода од косините и платоата од интензивни дождови, на подножјето на косините (спој на косина со плато), се препорачува изградба на одводни-евакуациони бразди. Тие бразди имаат задача да ја евакуираат вишокот на вода од оттекувањето по косините и платоата. Браздите може да бидат изработени од тревни бусени, може да бидат затревени или да се изработат од камени плочи во цементен малтер или од бетонски елементи. Во зависност од микро условите-конфигурацијата на теренот, може да имаат еден или два правци на истекување. Сите одводни-евакуациони бразди ќе се вливаат во реципиент-одводен канал (еден или два) кој-и водите ќе ги транспортира-евакура во мрежата за атмосферска канализација. Евакуациониот-те канал-и ќе се изградат по ободот на копот-рекултивираната површина. На напречен пресек може да имат правоаголен или трапезен профил. Може да бидат изградени од камен во цементен малтер, лиени бетонски елементи или од бетон. Треба да бидат квалитетно изградени, бидејќи брзините на течење на евакуираната вода ќе биде релативно голема.

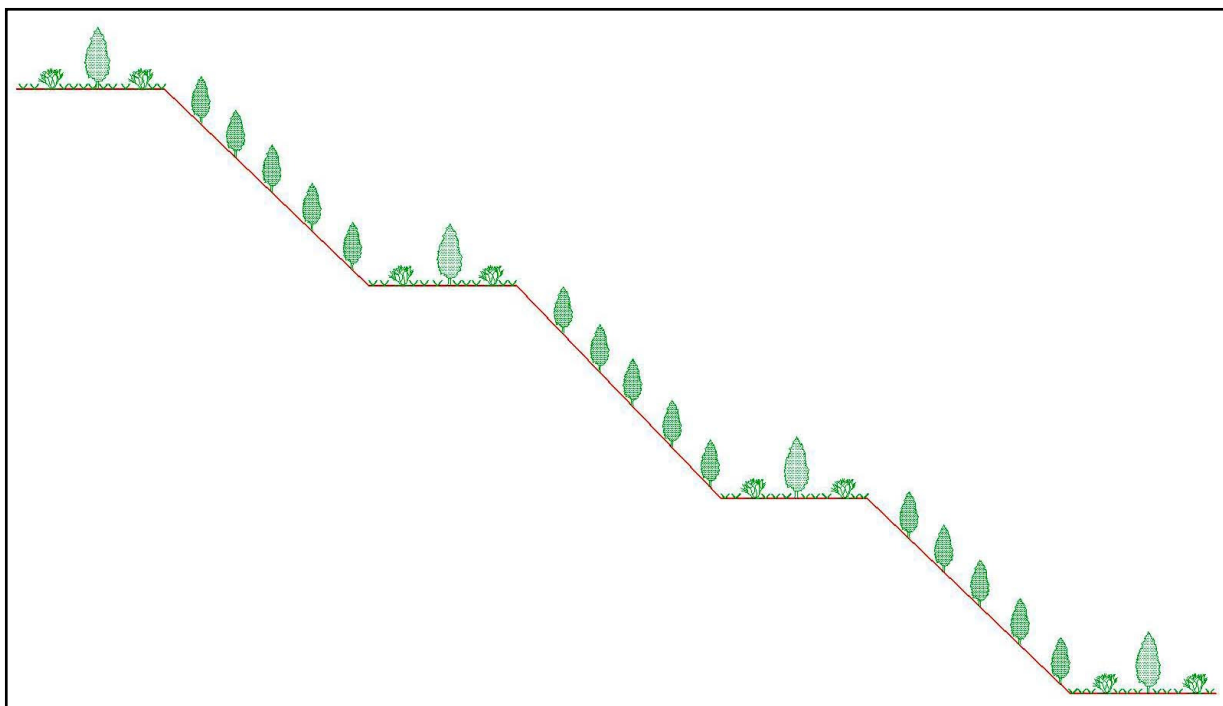


Сл. 16. Напречен пресек на тераси со различна висинска разлика помеѓу платоата-планумите (рамните површини).

8. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЈА НА ИЗВЕДБА НА БИОЛОШКАТА РЕКУЛТИВАЦИЈА

За успешно извршување на биолошката рекултивација е потребно да се анализираат и синтетизираат сите релевантни фактори, меѓу кои орографските, педолошките и вегетацијските имаат најзначајно место. Орографијата и составот на супстратот се во директна зависност од извршените технички рекултивации. Под **техничка или рударска рекултивација** се подразбира техничка подготовка на теренот, односно терасирање на теренот, транспорт, одлагање, планирање и распоредување на огромни маси на почва, додавање на тресет, ѓубриво и други адитиви во супстратот, подготовка за пошумување или затревување (копање на дупки, бразди и сл). Техничката рекултивација е многу значајна фаза, а се реализира пред фазата на **биолошка** рекултивација. Од неа зависи каков ќе биде составот на почвата и "новата" орографија на теренот, како многу значаен фактор-услов за биолошката рекултивација. Поради тоа постои тесна функционална врска помеѓу рударските и биолошките мерки и активности-работи, како услов за успешно изведена рекултивација.

Имајќи ги предвид техничките карактеристики на локалитетот "Усје" после завршувањето на техничката рекултивација и природните фактори, како



Сл. 17. Напречен пресек на пошумени и затревени тераси

примарен услов за успешна и долговечна рекултивација, се предлага нанесување на квалитетен-плоден слој на почва или користење на мешавина од плодна почва, тресет или органско ѓубриво, со која што ќе се исполнува дупката или зоната на кореновиот систем на садницата во контурната бразда, со што ќе се овозможи подобра конзервација и рационално користење на врнежите, како и водата од полевање-наводнување и успешно прифаќање и развој на садниците.

8.1. Критериуми за избор на видови за биолошка рекултивација-пошумување

За извршување на биолошката рекултивација, која на предметниот локалитет ќе има карактер на подигање на шумска култура, од особено значење е познавањето на природната-автохтоната вегетација. Познавањето на автохтоната вегетација на едно подрачје има големо значење за природот и постапката при избор на видови за биолошката рекултивација-пошумување или затревување.

За таа цел извршено е рекогносцирање-проспекција на теренот и прибирање на информации за локацијата-копот, направени се снимки на постојната вегетација и регистрација на присутните растителни, пред сè шумски заедници-асоцијации. Детален опис на присутната природна-автохтона вегетација, пред сè на шумските заедници е прикажан во поглавјето 3-Природни услови, потпоглавје 3.3-Вегетациски карактеристики.

Примарен услов и мотив при изборот на видовите дрвја и грмушки за рекултивација е да се изберат видови кои што имаат мали барања за извршување на асимилација а во исто време создаваат богата лисна маса која ја штити почвата од ерозија и како органски отпад позитивно влијае врз почвата, развиваат разгранет коренов систем, имаат способност за природно размножување, овозможуваат населување и размножување на природната вегетација и др. При тоа се земени предвид: составот на супстратот, рељефот

на новоформираните површини, климатските и микроклиматските услови, како и присутните растителни видови во составот на природните растителни заедници.

Во услови на нашата земја, во минатото, за пошумување на голини, еродирани и други деградирани земјишта, доминантно се користени: црниот бор, белиот бор и багремот. Црниот бор, како пионерски дрвен вид кој е познат по своите скромни еколошки барања, со разгранет коренов систем и жила - срчаница која длабоко продира во супстратот, одигра значајна улога во биолошките рекултивации.

Според досегашните искуства и сознанија, за реализација на целите на биолошка рекултивација се препорачува примена на автохтони видови дава позитивни резултати, но значајни ефекти може да се постигнат и со бројните одомаќени (багрем) и алохтони видови.

При изборот на видови дрвја и грмушки за рекултивација, се тргна од следниве поставки:

- ✓ намената на пошумувањето (заштита од ерозија и регулирање на режимот на оттекување на паднатите води од врнежите, заштита од аерозагадување и бучава, санитарна функција, амбиент, пејсаж, и сл.);
- ✓ физиолошките карактеристики на видот да соодветствуваат со еколошките услови на месторастењето;
- ✓ видот да има заштитна функција во спречување на ерозија и лизгање на земјиштето;
- ✓ да развиваат добро разгранет и длабок коренов систем;
- ✓ видовите да се одликуваат со мелиоративни карактеристики, односно преку формирање на богата лисна маса да влијаат врз подобрување на физичките и хемиските својства на почвата;
- ✓ да растат релативно брзо и да постигнуваат што побрзо заштитен и мелиоративен, односно декоративен ефект;
- ✓ да се одликуваат со висок регенеративен потенцијал, односно лесно природно генеративно или вегетативно да се размножуваат;
- ✓ да бидат по можност резистентни на биотски и абиотски штетни влијанија и да не бидат преносители на заболувања врз автохтоната флора
- ✓ лесно да се произведуваат во домашните расадници и др.

Во предложениот список доминираат видови кои ќе одговорат на бараната намена, односно во себе синтетизираат повеќе особини, што е предуслов за успешно реализирање на биолошката рекултивација.

Имајќи ги предвид напред изнесените критериуми и услови, за биолошка рекултивација на копот "Усје" се предлагаат следниве видови:

Табела 9. Предлог видови на дрвја и грмушки за пошумување

Вид	Старост на садници	Тип на садници
ИГЛОЛИСНИ ВИДОВИ		
<i>Cedrus atlantica</i>	1+0 или 2+0	контејнерска
<i>Cedrus deodara</i>	1+0 или 2+0	контејнерска
<i>Cupressus arizonica</i>	1+0	контејнерска
<i>Juniperus communis</i>	1+0 или 2+0	контејнерска
<i>Juniperus excelsa</i>	1+0 или 2+0	контејнерска
<i>Juniperus foetidissima</i>	1+0 или 2+0	контејнерска
<i>Juniperus virginiana</i>	1+01+0 или 2+0	контејнерска
<i>Picea pungens</i>	2+0	контејнерска

<i>Pinus nigra</i>	1+0	контејнерска
<i>Thuja occidentalis</i>	1+0 или 2+0	контејнерска
<i>Thuja orientalis</i>	1+0 или 2+0	контејнерска
ШИРОКОЛИСНИ ВИДОВИ		
<i>Acer platanoides</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Acer dasycarpum</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Acer monspessulanum</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Acer negundo</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Albizzia julibrissin</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Alnus glutinosa</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Amorfa fruticosa</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Berberis vulgaris</i>	1+0 или 2+0 или 1/1	класична
<i>Betula verrucosa</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Buxus sp.</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Carpinus orientalis</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Celtis australis</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Cercis siliquastrum</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Clematis sp.</i>	1+0 или 2+0 или 1/1	класична
<i>Crataegus sp.</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Cytisus sp.</i>	1+0 или 2+0 или 1/1	класична
<i>Eleagnus angustifolia</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Evonymus sp.</i>	1+0 или 2+0 или 1/1	класична
<i>Fraxinus americana</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Fraxinus angustifolia</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Fraxinus ornus</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Gleditschia triacanthos</i>	1+0	класична
<i>Hedera helix</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Hybiscus syriacus</i>	1+0 или 2+0 или 1/1	класична
<i>Juglans nigra</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Juglans regia</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Koelreuteria paniculata</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Laburnum anagyroides</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Ligustrum sp.</i>	1/1или 2/2	класична
<i>Maclura aurantiaca</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Mahonia aquifolium</i>	2+0	класична
<i>Paliurus aculeatus</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Quercus macedonica</i>	1+0	класична
<i>Quercus pubescens</i>	1+0	класична
<i>Rhus typhina</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Robinia pseudoacacia</i>	1+0	класична
<i>Sophora japonica</i>	1+0	класична
<i>Spiraea van Houttei</i>	1/1	класична
<i>Symphoricarpos racemosus</i>	1/1	класична
<i>Syringa vulgaris</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Tilia tomentosa</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Ulmus sibirica</i>	1+0 или 2+0	класична
<i>Weigela florida</i>	1/1	класична

При процесите на биолошка рекултивација, покрај пошумувањето значајна улога и место има и затревувањето.

Затревувањето е биолошко мелиоративна работа и мерка, која во противерозивното уредување има широка примена. После пошумувањето, тоа е најприменувана биолошка работа и мерка. Се применува на различни почви и различни климатски услови.

Тревната покривка добро го штити земјиштето од непосредните удари (бомбардирање) на дождовните капки. Освен тоа, тревната покривка поволно влијае врз процесите на создавање на структурни почви, како резултат на што се зголемува инфилтрациониот капацитет на почвата, односно се подобрува водениот и воздушниот режим, а со тоа и отпорноста на ерозија.

Заради побрзо постигнување на бараниот-очекуваниот ефект, се препорачува целосна обработка на почвата-подлогата, или во појаси (помеѓу пошумените појаси-редови). Најзначаен услов при затревувањето е добрата припрема. Површината се изорува што е можно подлабоко. Потоа се врши фрезирање (ситнење) на површинскиот "почвен" слој и порамнување. Во услови на копот "Усје", поради неповолните педолошки услови, треба да се нанесе слој на плодна почва, во слој не помал-поплиток од 10 cm. Потоа, за да подобри плодноста на измешаната подлога: почвата-матичен супстрат, се врши ѓубрење со органски и минерални ѓубрива. Сеењето на тревната смеса најдобро е да се реализира во пролет или есен, а на копот, со оглед на можноста за обезбедување на вода за полевање, може да се обави во текот на целата година. Пред сеењето, потребно е почвата-подлогата да се третира со инсектицид, со што се заштитува семето од инсекти. Сеењето треба да се изврши во два правци, накрсно. Доколку сеењето се врши во еден наврат, се врши мешање на семето од легуминозните и класестите видови на едно место и на смесата и се додава ситна земја или ситен песок, со цел семето раномерно да се засее, при што сеењето исто така се обавува во два правци. Длабочината на сеење е 1-2 cm. По извршеното сеење се врши дрлање, греблање, односно покривање на семето. Заради побрзо и поуспешно никнување на семето, треба да се изврши валање на површината, со градинарски валјак.

За затревување на косините, препорачуваме, инвеститрот, Титан, да го користи сопственото искуство, знаење, умешност и технологија на сисемот "Hydro seeder".

Во поглавјето предмер и пресметка, прикажан е трошокот-цената на чинење за затревување на 1 ha, со примена на класична техника и технологија на подготовка на подлога за затревување, ѓубрење и сеење.

За затревување на косините на терасите може да се користат видовите од фамилија Poaceae (треви) и Fabaceae, односно со мешавина од следниве видови: *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Trifolium repens*, *Poa pratensis* и др.

8.2. Видов состав и градба на шумската култура

Составот, односно учеството на видови во подигнатите пошумени-рекултивирани површини-тераси, е определен според нивната намена и условите на месторастење. На третираните објекти ќе бидат подигнати шумски култури со мешовит состав, при што доминација ќе имаат лисјарските дрвни видови.

Процентуалната застапеност на лисјарските и иглолисните дрвни видови ќе биде условена од специфичностите на условите на месторастење.

При изборот на видови за рекултивација, големо внимание треба да се посвети на составот на културата-смесата од дрвни и грмушести видови. При определување на составот треба да се имаат предвид меѓусебните односи меѓу различните видови дрја и грмушки, односно тие да бидат помагателни, и целината да биде во функција на намената, унапредувањето и облагородувањето на животната средина, остварување на економски ефекти и разни потреби на современото живеење.

Градбата на шумската култура, односно просторниот распоред и густината на садење, исто така, се диктирани главно од намената, односно целта на подигнување на шумската култура. При биолошката рекултивација, а често и при пошумување на еродирани и деградирани земјишта, пошумувањето е најчесто со неправилен распоред на садниците (неповолни и неуедначени почвени и релјефски услови). Пошумувањето на копот во кругот на цементарницата, поради постигнување на заштитен и естетско-декоративен ефект, ќе биде извршено со неправилен распоред на садници. Заради постигнување на визуелен ефект и рамномерно користење на воздушниот и почвениот простор, садниците ќе се распоредуваат "шах-матски", во редови или појаси. Генерално, платото на терасата ќе се подели на три дела. Во предниот-првиот дел (првиот појас или ред) на платото ќе се засадуваат ниски грмушки и ползавци. Средниот појас или ред ќе се засадува-пошумува со високи грмушки и ниски дрвја. Третиот-задниот дел на платото на терасата ќе се засадува со високи дрвја и ползавци.

Густината на садење претставува број на садници кои ќе се засадат на единица површина, односно на 1 ha. Имајќи ја предвид намената на биолошката рекултивација, каде во прв ред треба да се оствари заштитна функција и условите на месторастење, определено е густината на пошумување да изнесува 3000 садници на 1 хектар.

8.3. Подготовка и обработка на почвата (супстратот)

Подготовката на почвата за пошумување, претставува мошне значаен фактор во процесот на прифаќање, преживување и почетниот развој на засадените садници. Правилно избраниот и спроведен начин на подготовка на почвата има за цел да го подобри воздушниот, топлотниот и водниот режим на почвата, нејзината структура и плодност. Подготовката на почвата има особено позитивно влијание врз развојот на кореновиот систем на садниците, што е од големо значење во првите неколку недели после садење, кога садниците треба што побрзо да го надоместат водниот дефицит и да допрат до почвената влага (почвениот раствор). Сето тоа резултира со повисок процент на прифатени, преживеани садници и нивна поголема виталност, отпорност кон сушата, плевелите, штетниците и другите неповолни фактори. Со тоа делумно се компензираат релативно високите трошоци за подготовка на почвата.

Основна задача при биолошка рекултивација со пошумување е да се создадат поволни услови за прием на садниците и развој во првите години по засадувањето. Треба да се овозможи процесот на прием и прилагодување да биде проследен без или со најмали шокови за садниците и да трае што пократко. Посебно е значајно да на јаловиштата и коповите на рудниците се обезбедат супстрати-почви со подобар квалитет и услови за прием и развој на садниците, ако треба и ако има можности тие да се заменат со нови слоеви почви кои се карактеризираат со подобри својства.

Присутните супстрати на копот "Усје" се релативно слабо обезбедени со хумусни материи, кои се и главни носачи на плодноста на почвите, структура и

биолошките активности во почвата-земјиштето, како и со достапни минерални елементи. Освен што има недостаток од хранливи материи, многу мал е и бројот на хетеротрофната микрофлора, која е главен двигател на сите биохемиски процеси што се одвиваат во почвата. Новоформираните супстрати ја немаат потребната структура која што го обезбедува потребниот водно-воздушен режим, кој што е многу значаен за развојот на кореновиот систем, а пред се за нормално одвивање на педогенетските процеси. Според тоа, неопходна е примена на технологија со која што ќе се создадат поволни услови за придвижување на сите корисни процеси во ризосферата и создавање на поволни услови за развој на коренот и нормална исхрана на растенијата.

За садење на садници со гол и со заштитен корен потребно е да се подготват контурни бразди со длабочина и широчина од 40 cm или ископаат дупки со големина 40x40x40 cm, со внесување на 3 l тресет/садница. Ископаната земја добро се меша со тресетот (место тресет може да се користи 3 kg органско ѓубриво). Откако добро ќе се измеша, половина од измешаната земја со тресет се враќа во браздата-дупката по што се поставува садницата, а потоа се враќа останатиот дел (втората половина) од мешавината на земја и тресет.

Еколошките, пред се орографските и педолошки услови на третираниот објект, од аспект на подготовка на почвата за пошумување, налагаат мошне специфичен и диференциран пристап. Бидејќи не може да се зборува за почва во права смисла на зборот, планирано е насипување на плодна почва со моќност на слојот 100-200 cm, секаде каде за тоа има услови и можности. Со тоа, ќе се подобрат условите за прифаќање и преживување како и иницијален прираст на засадените садници.

На благите косини и на зарамнетите делови на терасите насипувањето и порамнувањето-резистирањето на нанесената почва, ќе се врши машински. После овие подготвителни работи, ќе се врши изработка на контурни бразди или копање на дупки.

Контурните бразди пожелно е да бидат изработени со рипер, на длабочина околу 40-50 cm. На тој начин ќе се отворат бразди за садење на садници и ќе се создадат подобри услови за развој на кореновиот систем на садниците. Контурните бразди се изработуваат по изохипса, на растојание од 2-2,5 m.

Дупките се копат рачно, или машински (што повеќе се препорачува), со што многукратно расте ефективностa и квалитетот на работата. Димензиите на дупките изнесуваат 40x40x40 cm, односно 50x50x50 cm, што зависи од условите на садење и месторастење.

8.4. Манипулација со садниците и техника на садењето

Садниците наменети за пошумување може да бидат со гол корен (класични) или т.нр. контејнерски (садници со заштитен корен, односно корен обложен со тресетен супстрат). Независно кој тип саден материјал ќе се користи, потребно е да се имаат предвид некои елементарни правила на манипулација со садниците од моментот на нивното вадење од расадник до нивното садење на теренот.

Најголема опасност за садниците, пред се иглолисните, е исушување на кореновиот систем, под влијание на високите температури (сонцето), мразот и ветерот. Од оваа опасност, при нестручно ракување, не се поштедени ниту контејнерските садници. Затоа е неопходно, кореновиот систем на садниците постојано да биде заштитен од исушување, преку пакување во бали, кофи, корпи, сандачиња и сл., со корен обложен во влажен мов, тресет, слама, почва

и сл. Контејнерските садници треба да имаат постојано влажен тресетен тампон (преку повремено поливање со вода). Садниците се транспортираат со добро спакуван корен, под церада, најлон и сл., во зависност од далечината на транспортот. После истоварување на теренот, до моментот на насадување, класичните садници треба да се утрапат во земја (макар и на еден ден), а контејнерските садници да се сместат во засенчено место, заштитено од ветер, и повремено да се поливаат со вода. Треба да се има предвид, дека последиците од исушување на коренот не се веднаш видливи, поради што може да се засадат морфолошки се уште витални, но физиолошки мртви садници. При разнесувањето на садниците на теренот предвиден за пошумување (фаза на садење) коренот треба да биде заштитен (во кофа, корпа и сл.).

Пред самото садење, доколку е неопходно, потребно е да се изврши скратување на кореновиот систем на класичните садници (ако тоа не е реализирано во самиот расадник) на должина 15-20 cm, со остро сечило.

На **садењето** на садниците, исто како и на манипулација со нив, треба да се посвети најсериозно внимание, бидејќи тоа може да резултира со одличен успех или тотален неуспех од пошумувањето.

На предметниот објект се планираат два начина на садење: во засек и во дупка. Садењето во засек може да се примени само за контејнерски садници, кои имаат коренов систем обложен со тресет и со мали димензии.

Садење **во засек** (под кол, меч, или слична садилка) се врши во претходно подготвени контурни бразди или во дупки, во кои се враќа супстратот. Садилките (колчињата, мечот и сл.) треба да бидат со големина, која ќе овозможи квалитетно садење, без деформации на кореновиот систем на садницата. При ставањето на бусенот во засекот (отворот) треба да се тежнее да се постигне што е можно поправилна положба на корените, без нивно подвиткување. Садницата се зацврстува со набивање на почвата околу коренот со садилката и нагазување. Кај контејнерските садници треба да се обезбеди добро зацврстување на тресетниот тампон во почвата, за да не дојде до создавање на воздушна празнина помеѓу коренот и околната почва.

Садењето **во дупка** се врши во ископани дупки, од кои претходно е изваден супстратот. Иситнетиот и исчитнетиот супстрат од покрупни камења или други материи, се враќа во дупката.

При садењето мора да се води грижа, да не дојде до оштетување на кореновиот систем, тој добро да се распореди и да биде во целосен допир со почвата и да се истисне воздухот помеѓу нив и почвата. Тоа ќе овозможи нормално закоренување на садниците, а преку кореновите жилички врз основа на непосреден контакт со почвените честички и земјишниот раствор, растението ќе може да ги обезбеди потребните хранливи материи. Доколку пошумувањето се изврши на овој начин тогаш може да се очекуваат позитивни резултати и добар развој на културата.

При садењето, садницата се поставува во дупка и се започнува со постепено засипување на коренот со ровкава плодна почва, при што се врши умерено набивање на почвата. По насипувањето на почвата, кореновиот врат треба да се најде околу 2 cm подлабоко од нивото на почвата (почвата ќе слегне). Треба се води сметка да не дојде до деформации на кореновиот систем поради плитката дупка, неправилното поставување на коренот во дупката и сл.

8.5. Тип и квалитет на садници

За садење на широколисни видови се користат садници кои се произведени на класичен начин (со гол корен), додека иглолисни видови треба да бидат произведени исклучиво на контејнерски начин.

За пошумување се користат потполно здрави садници, со добар квалитет и идеални морфолошки карактеристики, поволен однос помеѓу надземниот и подземниот дел на садницата, односно стебленцето и дебелината во ниво на кореновиот врат и развиеност на кореновиот систем.

8.6. Сезона на садење

Како сезони-време за пошумување, односно садење на садниците, во наши услови, се практикува есента (евентуално и зимските месеци, доколку условите тоа го дозволуваат) и пролетта. Двете сезони за садење, имат свои позитивни и негативни страни, а изборот на сезоната зависи од конкретните природни услови на месторастење, видовите со кои се пошумуваат и други специфичности.

Есенското садење на класични садници започнува по престанокот на вегетацијата (по отфрлување на листовите, односно формирање на зимските пупки), а кај контејнерските може и нешто порано, под услов да има влага во почвата. При есенското садење се овозможува максимално користење на влагата во почвата, која се акумулира преку зима. Есенското садење е подобро за лисјарските видови, бидејќи кај нив активноста на коренот продолжува (иако со мал интензитет) и преку зимата, што позитивно влијае врз регенерација на кореновиот систем. Иглолисните садници, во услови на сува и остра-студена зима и на отворени, незаштитени терени, после есенското садење, можат да измрзнат. Затоа есенското садење се препорача за лисјарските видови, додека за иглолисните видови се препорачува на места заштитени од екстремни климатски влијанија.

Пролетно садење се препорачува за иглолисните видови, особено на неизложени места, каде есенското садење не би дало задоволителни резултати, но и за лисјарски видови, доколку со есенското садење во целост не се реализира планот за пошумување. Пролетното садење завршува со почетокот на вегетацијата, односно со набубрување и отворање на пупките.

Изборот на сезоната на пошумување во конкретна календарска година, првенствено зависи од климатските услови, пред сè ниските температури на воздухот и почвата, односно раните есенски и касните пролетни мразеви, кои најчесто се причина за неуспешно пошумување.

8.7. Одгледувачки мерки и активности

Завршетокот на пошумување не значи и сигурност дека младата култура е осигурена, т.е. дека садниците ќе преживеат во висок процент и успешно понатаму ќе се развиваат. Успешно извршеното пошумување, претставува само почеток на грижа и нега на младата култура, која треба да трае во текот на целиот нејзин живот. Спроведувањето на соодветните одгледувачките мерки и работи во првите 4-5 години има исклучително значење. Ненавременото, неквалитетно и нередовно спроведување на одгледувачките мерки и работи или нивно изостанување има негативни последици за развојот на садниците.

Во текот на првите неколку години, на пошумените површини-култури, особено треба да се спроведуваат следните одгледувачки мерки и работи:

8.7.1. Пополнување

Пополнувањето, односно замената на неприфатените и осушени садници е прва и најважна мерка, со која се регулира густината на пошумување. Бидејќи еколошките услови на коповите-објектите, особено почвените, се исклучително неповолни, треба да се очекува дека дел од засадените садници нема да се прифати, односно ќе угине. Пополнување треба да се изврши доколку при проверка на теренот, една вегетациона сезона по пошумувањето, се утврди дека процент на непреживевани (неприфатени) садници е поголем од 20 %. Пополнување се врши со садници од ист вид и со иста техника и технологија на пошумување како и при првобитното-почетното подигнување на културата. Возраста и квалитетот на садниците треба да бидат исти со оние на теренот и да се користат добро развиени садници.

8.7.2. Прашење и плевене

Прашењето, односно окопувањето, претставува значајна мерка за подобрување на условите за развој на садниците. Со прашењето се разбива покрицата на почвата а со тоа и мрежата од капиларните пори, преку кои интензивно испарува (се губи) влагата од почвата. Плевењето има за цел да ја отстрани конкурентската коровска вегетација од близината на засадените садници. Коровите-плевелите, силно ја црпат влагата и храната од почвата, механички-физички ги гушат садниците и претставуваат жариште на зараза од разни болести. Во одгледувањето на културите, прашењето и плевенењето најчесто се вршат заедно, во пречник од min. 50 cm околу садниците, после дожд или полевање. Прашењето и плевенењето треба да се вршат најмалку, во следните три години по садењето.

Се препорачува следнава динамика на одгледувачките работи:

1. година: 3 прашења и плевенења, во април, мај и јуни;
2. година: 2 прашења и плевенења, во мај и јуни и
3. година: 1 прашење и плевенење, во мај.

8.7.3. Полевање и прихранување

Доколку за тоа постојат природни и технички можности и услови, полевањето на засадените садници ќе придонесе за поголемо преживување и подобар развој на садниците.

Полевањето треба да се усогласи со реалните потреби на садниците (водниот дефицит е најопасен во првите недели по садењето, главно кај иглолисните видови) и метеоролошките услови.

Со оглед на фактот што објектот се наоѓа во кругот на цементарницата, предлагаме, инвеститорот да развие економичен, рационален и ефикасен систем за наводнување-полевање (капка по капка). Во наши природни, пред се сушни климатски услови, наводнувањето е од суштинско значење.

Прихранувањето има позитивен ефект само во услови на доволна влага во почвата. Доколку овој услов е задоволен, прихранување на садници со доза од 20-30 g NPK 15:15:15/садница, пред почетокот на вегетацијата, ќе влијае позитивно врз развојот на садниците.

8.7.4. Заштита

Младите култури треба да се штитат од многубројни биотски и абиотски фактори: болести, штетници, пожари, добиток и други можни оштетувања и штети. Садниците, т.е. младите стебленца, треба редовно да се прегледуваат и во случај на забележување на појава на некоја болест или штетник, треба правовремено да се преземат мерки и активности за нивно сузбивање.

9.0. ПРЕДМЕР И ПРЕСМЕТКА**АНАЛИЗА НА ТРОШОЦИТЕ****Предмер-пресметка за биолошка рекултивација-пошумување**Табела 9. Пошумување во **машински** подготвени **контурни бразди-варијанта "А"**, непосредно во лапорот, без нанесување на почва и додаток од тресет.**(за 1ha)**

Ред. бр.	Вид на работа	Един. мера	Количество	Един. цена	Чинење
1	2	3	4	5	6
1	Број на садници на 1ha (средно)	br/ha	3.000,00	15,00	45.000,00
2	Надворешен транспорт на садници (3000 сад/ha)	t/ha	0,38	852,00	323,76
3	Внатрешен транспорт на садници (3.000 сад/ha)	kg/ha	380,00	1,60	608,00
4	Подготовка на теренот-изработка на контурни бразди (0,4 x 0,6 x 2,500 m)	m ³ /ha	2.500,00	9,00	22.500,00
5	Враќање земја	m ³ /ha	600,00	52,00	31.200,00
6	Садење на садници (3000 сад/ha)	br/ha	3.000,00	5,00	15.000,00
7	Планирање (0,6 x 2,500 m)	m ² /ha	1.500,00	11,00	16.500,00
8	Вкупно:			ден.	131.131,76

Табела 10. Пошумување во **рочно** подготвени-ископани **дупки-варијанта "А.1"**, непосредно во лапорот, без нанесување на почва и додаток од тресет**(за 1ha)**

Ред. бр.	Вид на работа	Един. мера	Количество	Един. цена	Чинење
1	2	3	4	5	6
1	Број на садници на 1ha (средно)	br/ha	3.000,00	15,00	45.000,00
2	Надворешен транспорт на садници (3000 сад/ha)	t/ha	0,38	852,00	323,76
3	Внатрешен транспорт на садници (3.000 сад/ha)	kg/ha	380,00	1,60	608,00
4	Подготовка-копање на дупки (0,4 x 0,4 x 0,4 m)	br/ha	3.000,00	20,00	60.000,00
5	Враќање земја	m ³ /ha	600,00	52,00	31.200,00
6	Садење на садници (3000 сад/ha)	br/ha	3.000,00	5,00	15.000,00
7	Планирање (0,6 x 2,500 m)	m ² /ha	1.500,00	11,00	16.500,00
8	Вкупно:			ден.	168.631,76

Табела 11. Пошумување во **машински** подготвени **контурни бразди-варијанта "В"**, во мешавина од плодна почва и тресет-органско ѓубриво, 3kg/ha на 1 садница.
(за 1ha)

Ред. бр.	Вид на работа	Един. мера	Количество	Един. цена	Чинење
1	2	3	4	5	6
1	Број на садници на 1ha (средно)	br/ha	3.000,00	15,00	45.000,00
2	Надворешен транспорт на садници (3000 сад/ha)	t/ha	0,38	852,00	323,76
3	Внатрешен транспорт на садници (3.000 сад/ha)	kg/ha	380,00	1,60	608,00
4	Подготовка на теренот-изработка на контурни бразди (0,4 x 0,6 x 2,500 m)	m ³ /ha	2.500,00	9,00	22.500,00
5	Додаток на тресет-органско ѓубриво 3kg/sad	kg/sad	3.000,00	12,00	36.000,00
6	Враќање земја	m ³ /ha	600,00	52,00	31.200,00
7	Садење на садници (3000 сад/ha)	br/ha	3.000,00	5,00	15.000,00
8	Планирање (0,6 x 2,500 m)	m ² /ha	1.500,00	11,00	16.500,00
9	Вкупно:			ден.	167.131,76

Табела 12. Пошумување во **рачно** подготвени-ископани **дупки-варијанта "В.1"**, во мешавина од плодна почва и тресет-органско ѓубриво, 3kg/ha на 1 садница.

(за 1ha)

Ред. бр.	Вид на работа	Един. мера	Количество	Един. цена	Чинење
1	2	3	4	5	6
1	Број на садници на 1ha (средно)	br/ha	3.000,00	15,00	45.000,00
2	Надворешен транспорт на садници (3000 сад/ha)	t/ha	0,38	852,00	323,76
3	Внатрешен транспорт на садници (3.000 сад/ha)	kg/ha	380,00	1,60	608,00
4	Подготовка-копање на дупки (0,4 x 0,4 x 0,4 m)	br/ha	3.000,00	20,00	60.000,00
5	Додаток на тресет-органско ѓубриво 3kg/sad	kg/sad	3.000,00	12,00	36.000,00
6	Враќање земја	m ³ /ha	600,00	52,00	31.200,00
7	Садење на садници (3000 сад/ha)	br/ha	3.000,00	5,00	15.000,00
8	Планирање (0,6 x 2,500 m)	m ² /ha	1.500,00	11,00	16.500,00
9	Вкупно:			ден.	204.631,76

Табела 13. Пошумување во **машински** подготвени **контурни бразди-варијанта "С"**, на избразден лапор и нанесена плодна почва-алувиу

(за 1ha)

Ред. бр.	Опис на работите	Един. мера	Колич.	Един. Цена	Вкупно
1	2	3	4	5	6
1	Број на садници на 1ha (средно)	br/ha	3.000,00	15,00	45.000,00
2	Надворешен транспорт на садници (3000 сад/ha)	t/ha	0,38	852,00	323,76
3	Внатрешен транспорт на садници (3.000 сад/ha)	kg/ha	380,00	1,60	608,00
4	Подготовка на теренот-изработка на контурни бразди (0,4 x 0,6 x 2,500 m)	m ³ /ha	2.500,00	9,00	22.500,00
5	Нанесување на плодна почва-алувиум (8.000m ³), на дистанца од 5,0 km	m ³ /ha	8.000,00	250,00	2.000.000,00
6	Враќање земја	m ³ /ha	600,00	52,00	31.200,00
7	Садење на садници (3000 сад/ha)	br/ha	3.000,00	5,00	15.000,00
8	Планирање (0,6 x 2,500 m)	m ² /ha	1.500,00	11,00	16.500,00
9	Вкупно:			ден.	2.131.131,76

Табела 14. Пошумување во **рачно** подготвени-ископани **дупки-варијанта "С.1"** на нанесена плодна почва-алувиум

(за 1ha)

Ред. бр.	Опис на работите	Един. мера	Колич.	Един. Цена	Вкупно
1	2	3	4	5	6
1	Број на садници на 1ha (средно)	br/ha	3.000,00	15,00	45.000,00
2	Надворешен транспорт на садници (3000 сад/ha)	t/ha	0,38	852,00	323,76
3	Внатрешен транспорт на садници (3.000 сад/ha)	kg/ha	380,00	1,60	608,00
4	Подготовка-копање на дупки (0,4 x 0,4 x 0,4 m)	br/ha	3.000,00	20,00	60.000,00
5	Нанесување на плодна почва-алувиум (8.000m ³), на дистанца од 5,0 km	m ³ /ha	8.000,00	250,00	2.000.000,00
6	Враќање земја	m ³ /ha	600,00	52,00	31.200,00
7	Садење на садници (3000 сад/ha)	br/ha	3.000,00	5,00	15.000,00
8	Планирање (0,6 x 2,500 m)	m ² /ha	1.500,00	11,00	16.500,00
9	Вкупно:			ден.	2.168.631,76

Табела 15. Пошумување во **машински** подготвени **контурни бразди-варијанта "D"**. врз нанесна плодна почва и додаток на тресет-органско ѓубриво, 3kg/ha на 1 садница)

(за 1ha)

Ред. бр.	Опис на работите	Един. мера	Колич.	Един. Цена	Вкупно
1	2	3	4	5	6
1	Број на садници на 1ha (средно)	br/ha	3.000,00	15,00	45.000,00
2	Надворешен транспорт на садници (3000 сад/ha)	t/ha	0,38	852,00	323,76
3	Внатрешен транспорт на садници (3.000 сад/ha)	kg/ha	380,00	1,60	608,00
4	Подготовка на теренот-изработка на контурни бразди (0,4 x 0,6 x 2,500 m)	m ³ /ha	2.500,00	9,00	22.500,00
5	Нанесување на плодна почва-алувиум (8.000m ³), на дистанца од 5,0 km	m ³ /ha	8.000,00	250,00	2.000.000,00
6	Додаток на тресет-органско ѓубриво 3kg/sad	kg/sad	3.000,00	12,00	36.000,00
7	Враќање земја	m ³ /ha	600,00	52,00	31.200,00
8	Садење на садници (3000 сад/ha)	br/ha	3.000,00	5,00	15.000,00
9	Планирање (0,6 x 2,500 m)	m ² /ha	1.500,00	11,00	16.500,00
10	Вкупно:			ден.	2.167.131,76

Табела 16. Пошумување во **рачно** подготвени-ископани **дупки-варијанта "D. "1**, врз нанесена плодна почва - алувиум и додаток на тресет-органско ѓубриво, 3kg/ha на 1 садница)

(за 1ha)

Ред. бр.	Опис на работите	Един. мера	Колич.	Един. Цена	Вкупно
1	2	3	4	5	6
1	Број на садници на 1ha (средно)	br/ha	3.000,00	15,00	45.000,00
2	Надворешен транспорт на садници (3000 сад/ha)	t/ha	0,38	852,00	323,76
3	Внатрешен транспорт на садници (3.000 сад/ha)	kg/ha	380,00	1,60	608,00
4	Подготовка-копање на дупки (0,4 x 0,4 x 0,4 m)	br/ha	3.000,00	20,00	60.000,00
5	Нанесување на плодна почва-алувиум (8.000m ³), на дистанца од 5,0 km	m ³ /ha	8.000,00	250,00	2.000.000,00
6	Додаток на тресет-органско ѓубриво 3kg/sad	kg/sad	3.000,00	12,00	36.000,00
7	Враќање земја	m ³ /ha	600,00	52,00	31.200,00
8	Садење на садници (3000 сад/ha)	br/ha	3.000,00	5,00	15.000,00
9	Планирање (0,6 x 2,500 m)	m ² /ha	1.500,00	11,00	16.500,00
10	Вкупно:			ден.	2.204.631,76

Напомена: Во ставката број на садници (ред. бр. 1), кај сите предложени варијанти, во вкупниот број на садници е вкalkулиран и бројот на садници за потполнување-замена на исушените-неприфатените садници.

Рекапитулар на предмерот и пресметката-трошоците, по варијанти

Табела 17. Пошумување во машински подготвени контурни бразди-варијанта "А", непосредно во лапорот, без нанесување на почва и додаток од тресет.

Тераси					Единечна цена \ ha =	131.131,76
Ред. бр.	Тераса	Плато	Кота	површина	Цена за плато и кос.	Цена за тераса
		Косина	мнв	ha	ден.	ден.
1	A	A _p	375	0,40	52.203,55	118.123,49
		A _к	362	0,50	65.919,94	
2	B	B _p	362	0,55	72.070,02	164.583,47
		B _к	350	0,71	92.513,46	
3	C	C _p	350	0,64	83.675,18	187.256,15
		C _к	337	0,79	103.580,98	
4	D	D _p	337	1,30	170.012,33	432.066,04
		D _к	325	2,00	262.053,71	
5	E	E _p	325	1,50	196.094,43	450.188,45
		E _к	312	1,94	254.094,01	
6	F	F _p	312	1,54	202.283,85	460.154,46
		F _к	300	1,97	257.870,61	
7	G	G _p	300	1,77	231.604,91	539.384,27
		G _к	287	2,35	307.779,35	
Вкупно I зона				17,93	2.351.756,32	2.351.756,32
8	H	H _p	287	2,18	286.444,22	581.818,51
		H _к	275	2,25	295.374,29	
9	I	I _p	275	1,91	250.015,81	556.483,85
		I _к	262	2,34	306.468,04	
10	J	J _p	262	1,77	231.500,01	536.800,97
		J _к	250	2,33	305.300,96	
Вкупно II зона				12,77	1.675.103,33	1.675.103,33
11	K	K _p	250	1,98	259.129,47	536.945,22
		K _к	240	2,12	277.815,75	
12	L	L _p	240	2,97	389.303,97	582.172,56
		L _к	230	1,47	192.868,59	
13	M	M _p	230	1,36	177.985,14	342.857,10
		M _к	220	1,26	164.871,96	
14	N	N _p	220	1,14	149.949,17	288.358,74
		N _к	210	1,06	138.409,57	
15	O	O _p	210	0,89	116.274,53	236.456,79
		O _к	200	0,92	120.182,26	
16	P	P _p	200	3,52	461.046,15	461.046,15
			-	-	-	
Вкупно III зона				18,67	2.447.836,56	2.447.836,56
Вкупно				49,38	12.949.392,43	12.949.392,43

Табела 18. Пошумување во **рачно** подготвени-ископани **дупки-варијанта" А.1"**, непосредно во лапорот, без нанесување на почва и додаток од тресет

Тераси					Единечна цена \ ha =	168.631,76
Ред. бр.	Тераса	Плато Косина	Кота мнв	површина ha	Цена за плато и кос. ден.	Цена за тераса ден.
1	A	A _p	375	0,40	67.132,30	151.903,49
		A _к	362	0,50	84.771,19	
2	B	B _p	362	0,55	92.680,02	211.649,72
		B _к	350	0,71	118.969,71	
3	C	C _p	350	0,64	107.603,93	240.806,15
		C _к	337	0,79	133.202,23	
4	D	D _p	337	1,30	218.631,08	555.624,79
		D _к	325	2,00	336.993,71	
5	E	E _p	325	1,50	252.171,93	578.929,70
		E _к	312	1,94	326.757,76	
6	F	F _p	312	1,54	260.131,35	591.745,71
		F _к	300	1,97	331.614,36	
7	G	G _p	300	1,77	297.837,41	693.633,02
		G _к	287	2,35	395.795,60	
Вкупно I зона				17,93	3.024.292,57	3.024.292,57
8	H	H _p	287	2,18	368.359,22	748.202,26
		H _к	275	2,25	379.843,04	
9	I	I _p	275	1,91	321.513,31	715.622,60
		I _к	262	2,34	394.109,29	
10	J	J _p	262	1,77	297.702,51	690.310,97
		J _к	250	2,33	392.608,46	
Вкупно II зона				12,77	2.154.135,83	2.154.135,83
11	K	K _p	250	1,98	333.233,22	690.496,47
		K _к	240	2,12	357.263,25	
12	L	L _p	240	2,97	500.633,97	748.657,56
		L _к	230	1,47	248.023,59	
13	M	M _p	230	1,36	228.883,89	440.904,60
		M _к	220	1,26	212.020,71	
14	N	N _p	220	1,14	192.830,42	370.821,24
		N _к	210	1,06	177.990,82	
15	O	O _p	210	0,89	149.525,78	304.076,79
		O _к	200	0,92	154.551,01	
16	P	P _p	200	3,52	592.892,40	592.892,40
			-	-	-	
Вкупно III зона				18,67	3.147.849,06	3.147.849,06
Вкупно				49,38	16.652.554,93	16.652.554,93

Табела 19. Пошумување во **машински** подготвени **контурни бразди-варијанта "В"**, во мешавина од плодна почва и тресет-органско ѓубриво, 3kg/ha на 1 садница.

Тераси					Единечна цена \ ha = 167.131,76	
Ред. бр.	Тераса	Плато Косина	Кота мнв	површина ha	Цена за плато и кос. ден	Цена за тераса тераса
1	A	A _p	375	0,40	66.535,15	150.552,29
		A _к	362	0,50	84.017,14	
2	B	B _p	362	0,55	91.855,62	209.767,07
		B _к	350	0,71	117.911,46	
3	C	C _p	350	0,64	106.646,78	238.664,15
		C _к	337	0,79	132.017,38	
4	D	D _p	337	1,30	216.686,33	550.682,44
		D _к	325	2,00	333.996,11	
5	E	E _p	325	1,50	249.928,83	573.780,05
		E _к	312	1,94	323.851,21	
6	F	F _p	312	1,54	257.817,45	586.482,06
		F _к	300	1,97	328.664,61	
7	G	G _p	300	1,77	295.188,11	687.463,07
		G _к	287	2,35	392.274,95	
Вкупно I зона				17,93	2.997.391,12	2.997.391,12
8	H	H _p	287	2,18	365.082,62	741.546,91
		H _к	275	2,25	376.464,29	
9	I	I _p	275	1,91	318.653,41	709.257,05
		I _к	262	2,34	390.603,64	
10	J	J _p	262	1,77	295.054,41	684.170,57
		J _к	250	2,33	389.116,16	
Вкупно II зона				12,77	2.134.974,53	2.134.974,53
11	K	K _p	250	1,98	330.269,07	684.354,42
		K _к	240	2,12	354.085,35	
12	L	L _p	240	2,97	496.180,77	741.998,16
		L _к	230	1,47	245.817,39	
13	M	M _p	230	1,36	226.847,94	436.982,70
		M _к	220	1,26	210.134,76	
14	N	N _p	220	1,14	191.115,17	367.522,74
		N _к	210	1,06	176.407,57	
15	O	O _p	210	0,89	148.195,73	301.371,99
		O _к	200	0,92	153.176,26	
16	P	P _p	200	3,52	587.618,55	587.618,55
			-	-	-	
Вкупно III зона				18,67	3.119.848,56	3.119.848,56
Вкупно				49,38	16.504.428,43	16.504.428,43

Табела 20. Пошумување во **рачно** подготвени-ископани **дупки-варијанта " В.1 "**, во мешавина од плодна почва и тресет-органско ѓубриво, 3kg/ha на 1 садница.

Тераси					Единечна цена \ ha =	167.131,76
Ред. бр.	Тераса	Плато Косина	Кота мнв	површина ha	Цена за плато и кос. ден.	Цена за тераса ден.
1	A	A _p	375	0,40	66.535,15	150.552,29
		A _к	362	0,50	84.017,14	
2	B	B _p	362	0,55	91.855,62	209.767,07
		B _к	350	0,71	117.911,46	
3	C	C _p	350	0,64	106.646,78	238.664,15
		C _к	337	0,79	132.017,38	
4	D	D _p	337	1,30	216.686,33	550.682,44
		D _к	325	2,00	333.996,11	
5	E	E _p	325	1,50	249.928,83	573.780,05
		E _к	312	1,94	323.851,21	
6	F	F _p	312	1,54	257.817,45	586.482,06
		F _к	300	1,97	328.664,61	
7	G	G _p	300	1,77	295.188,11	687.463,07
		G _к	287	2,35	392.274,95	
Вкупно I зона				17,93	2.997.391,12	2.997.391,12
8	H	H _p	287	2,18	365.082,62	741.546,91
		H _к	275	2,25	376.464,29	
9	I	I _p	275	1,91	318.653,41	709.257,05
		I _к	262	2,34	390.603,64	
10	J	J _p	262	1,77	295.054,41	684.170,57
		J _к	250	2,33	389.116,16	
Вкупно II зона				12,77	2.134.974,53	2.134.974,53
11	K	K _p	250	1,98	330.269,07	684.354,42
		K _к	240	2,12	354.085,35	
12	L	L _p	240	2,97	496.180,77	741.998,16
		L _к	230	1,47	245.817,39	
13	M	M _p	230	1,36	226.847,94	436.982,70
		M _к	220	1,26	210.134,76	
14	N	N _p	220	1,14	191.115,17	367.522,74
		N _к	210	1,06	176.407,57	
15	O	O _p	210	0,89	148.195,73	301.371,99
		O _к	200	0,92	153.176,26	
16	P	P _p	200	3,52	587.618,55	587.618,55
			-	-	-	
Вкупно III зона				18,67	3.119.848,56	3.119.848,56
Вкупно				49,38	16.504.428,43	16.504.428,43

Табела 21. Пошумување во **машински** подготвени **контурни бразди-варијанта "С"**, на избразден лапор и нанесена плодна почва-алувиу

Тераси				Единечна цена \ ha = 2.131.131,76		
Ред. бр.	Тераса	Плато Косина	Кота мнв	површина ha	Цена за плато и кос. ден	Цена за тераса ден.
1	A	A _p	375	0,40	848.403,55	1.919.723,49
		A _к	362	0,50	1.071.319,94	
2	B	B _p	362	0,55	1.171.270,02	2.674.783,47
		B _к	350	0,71	1.503.513,46	
3	C	C _p	350	0,64	1.359.875,18	3.043.256,15
		C _к	337	0,79	1.683.380,98	
4	D	D _p	337	1,30	2.763.012,33	7.021.866,04
		D _к	325	2,00	4.258.853,71	
5	E	E _p	325	1,50	3.186.894,43	7.316.388,45
		E _к	312	1,94	4.129.494,01	
6	F	F _p	312	1,54	3.287.483,85	7.478.354,46
		F _к	300	1,97	4.190.870,61	
7	G	G _p	300	1,77	3.764.004,91	8.765.984,27
		G _к	287	2,35	5.001.979,35	
Вкупно I зона				17,93	38.220.356,32	38.220.356,32
8	H	H _p	287	2,18	4.655.244,22	9.455.618,51
		H _к	275	2,25	4.800.374,29	
9	I	I _p	275	1,91	4.063.215,81	9.043.883,85
		I _к	262	2,34	4.980.668,04	
10	J	J _p	262	1,77	3.762.300,01	8.724.000,97
		J _к	250	2,33	4.961.700,96	
Вкупно II зона				12,77	27.223.503,33	27.223.503,33
11	K	K _p	250	1,98	4.211.329,47	8.726.345,22
		K _к	240	2,12	4.515.015,75	
12	L	L _p	240	2,97	6.326.903,97	9.461.372,56
		L _к	230	1,47	3.134.468,59	
13	M	M _p	230	1,36	2.892.585,14	5.572.057,10
		M _к	220	1,26	2.679.471,96	
14	N	N _p	220	1,14	2.436.949,17	4.686.358,74
		N _к	210	1,06	2.249.409,57	
15	O	O _p	210	0,89	1.889.674,53	3.842.856,79
		O _к	200	0,92	1.953.182,26	
16	P	P _p	200	3,52	7.492.846,15	7.492.846,15
			-	-	-	
Вкупно III зона				18,67	39.781.836,56	39.781.836,56
Вкупно				49,38	210.451.392,43	210.451.392,43

Табела 22. Пошумување во **рачно** подготвени-ископани **дупки-варијанта "С.1"** на нанесена плодна почва-алувиум

Тераси					Единечна цена \ ha =	2.168.631,76
Ред. бр.	Тераса	Плато Косина	Кота мнв	површина ha	Цена за плато и кос. ден.	Цена за тераса ден.
1	A	A _p	375	0,40	863.332,30	1.953.503,49
		A _к	362	0,50	1.090.171,19	
2	B	B _p	362	0,55	1.191.880,02	2.721.849,72
		B _к	350	0,71	1.529.969,71	
3	C	C _p	350	0,64	1.383.803,93	3.096.806,15
		C _к	337	0,79	1.713.002,23	
4	D	D _p	337	1,30	2.811.631,08	7.145.424,79
		D _к	325	2,00	4.333.793,71	
5	E	E _p	325	1,50	3.242.971,93	7.445.129,70
		E _к	312	1,94	4.202.157,76	
6	F	F _p	312	1,54	3.345.331,35	7.609.945,71
		F _к	300	1,97	4.264.614,36	
7	G	G _p	300	1,77	3.830.237,41	8.920.233,02
		G _к	287	2,35	5.089.995,60	
Вкупно I зона				17,93	38.892.892,57	38.892.892,57
8	H	H _p	287	2,18	4.737.159,22	9.622.002,26
		H _к	275	2,25	4.884.843,04	
9	I	I _p	275	1,91	4.134.713,31	9.203.022,60
		I _к	262	2,34	5.068.309,29	
10	J	J _p	262	1,77	3.828.502,51	8.877.510,97
		J _к	250	2,33	5.049.008,46	
Вкупно II зона				12,77	27.702.535,83	27.702.535,83
11	K	K _p	250	1,98	4.285.433,22	8.879.896,47
		K _к	240	2,12	4.594.463,25	
12	L	L _p	240	2,97	6.438.233,97	9.627.857,56
		L _к	230	1,47	3.189.623,59	
13	M	M _p	230	1,36	2.943.483,89	5.670.104,60
		M _к	220	1,26	2.726.620,71	
14	N	N _p	220	1,14	2.479.830,42	4.768.821,24
		N _к	210	1,06	2.288.990,82	
15	O	O _p	210	0,89	1.922.925,78	3.910.476,79
		O _к	200	0,92	1.987.551,01	
16	P	P _p	200	3,52	7.624.692,40	7.624.692,40
			-	-	-	
Вкупно III зона				18,67	40.481.849,06	40.481.849,06
Вкупно				49,38	214.154.554,93	214.154.554,93

Табела 23. Пошумување во **машински** подготвени **контурни бразди-варијанта "D"**.
врз нанесна плодна почва и додаток на тресет-органско ѓубриво, 3kg/ha
на 1 садница)

Тераси					Единечна цена \ ha =	2.167.131,76
Ред. бр.	Тераса	Плато Косина	Кота мнв	површина ha	Цена за плато и кос. ден.	Цена за тераса ден.
1	A	A _p	375	0,40	862.735,15	1.952.152,29
		A _к	362	0,50	1.089.417,14	
2	B	B _p	362	0,55	1.191.055,62	2.719.967,07
		B _к	350	0,71	1.528.911,46	
3	C	C _p	350	0,64	1.382.846,78	3.094.664,15
		C _к	337	0,79	1.711.817,38	
4	D	D _p	337	1,30	2.809.686,33	7.140.482,44
		D _к	325	2,00	4.330.796,11	
5	E	E _p	325	1,50	3.240.728,83	7.439.980,05
		E _к	312	1,94	4.199.251,21	
6	F	F _p	312	1,54	3.343.017,45	7.604.682,06
		F _к	300	1,97	4.261.664,61	
7	G	G _p	300	1,77	3.827.588,11	8.914.063,07
		G _к	287	2,35	5.086.474,95	
Вкупно I зона				17,93	38.865.991,12	38.865.991,12
8	H	H _p	287	2,18	4.733.882,62	9.615.346,91
		H _к	275	2,25	4.881.464,29	
9	I	I _p	275	1,91	4.131.853,41	9.196.657,05
		I _к	262	2,34	5.064.803,64	
10	J	J _p	262	1,77	3.825.854,41	8.871.370,57
		J _к	250	2,33	5.045.516,16	
Вкупно II зона				12,77	27.683.374,53	27.683.374,53
11	K	K _p	250	1,98	4.282.469,07	8.873.754,42
		K _к	240	2,12	4.591.285,35	
12	L	L _p	240	2,97	6.433.780,77	9.621.198,16
		L _к	230	1,47	3.187.417,39	
13	M	M _p	230	1,36	2.941.447,94	5.666.182,70
		M _к	220	1,26	2.724.734,76	
14	N	N _p	220	1,14	2.478.115,17	4.765.522,74
		N _к	210	1,06	2.287.407,57	
15	O	O _p	210	0,89	1.921.595,73	3.907.771,99
		O _к	200	0,92	1.986.176,26	
16	P	P _p	200	3,52	7.619.418,55	7.619.418,55
			-	-	-	
Вкупно III зона				18,67	40.453.848,56	40.453.848,56
Вкупно				49,38	214.006.428,43	214.006.428,43

Табела 24. Пошумување во **рачно** подготвени-ископани **дупки-варијанта" D."1**, врз нанесенаа плодна почва - алувиум и додаток на тресет-органско ѓубриво, 3kg/ha на 1 садница)

Тераси					Единечна цена \ ha =	2.204.631,76
Ред. бр.	Тераса	Плато Косина	Кота мнв	површина ha	Цена за плато и кос. ден.	Цена за тераса ден.
1	A	A _p	375	0,40	877.663,90	1.985.932,29
		A _к	362	0,50	1.108.268,39	
2	B	B _p	362	0,55	1.211.665,62	2.767.033,32
		B _к	350	0,71	1.555.367,71	
3	C	C _p	350	0,64	1.406.775,53	3.148.214,15
		C _к	337	0,79	1.741.438,63	
4	D	D _p	337	1,30	2.858.305,08	7.264.041,19
		D _к	325	2,00	4.405.736,11	
5	E	E _p	325	1,50	3.296.806,33	7.568.721,30
		E _к	312	1,94	4.271.914,96	
6	F	F _p	312	1,54	3.400.864,95	7.736.273,31
		F _к	300	1,97	4.335.408,36	
7	G	G _p	300	1,77	3.893.820,61	9.068.311,82
		G _к	287	2,35	5.174.491,20	
Вкупно I зона				17,93	39.538.527,37	39.538.527,37
8	H	H _p	287	2,18	4.815.797,62	9.781.730,66
		H _к	275	2,25	4.965.933,04	
9	I	I _p	275	1,91	4.203.350,91	9.355.795,80
		I _к	262	2,34	5.152.444,89	
10	J	J _p	262	1,77	3.892.056,91	9.024.880,57
		J _к	250	2,33	5.132.823,66	
Вкупно II зона				12,77	28.162.407,03	28.162.407,03
11	K	K _p	250	1,98	4.356.572,82	9.027.305,67
		K _к	240	2,12	4.670.732,85	
12	L	L _p	240	2,97	6.545.110,77	9.787.683,16
		L _к	230	1,47	3.242.572,39	
13	M	M _p	230	1,36	2.992.346,69	5.764.230,20
		M _к	220	1,26	2.771.883,51	
14	N	N _p	220	1,14	2.520.996,42	4.847.985,24
		N _к	210	1,06	2.326.988,82	
15	O	O _p	210	0,89	1.954.846,98	3.975.391,99
		O _к	200	0,92	2.020.545,01	
16	P	P _p	200	3,52	7.751.264,80	7.751.264,80
			-	-	-	
Вкупно III зона				18,67	41.153.861,06	41.153.861,06
Вкупно				49,38	217.709.590,93	217.709.590,93

Напомена: Варијантите С, С.1, D и D.1 се многу поскапи од другите варијанти заради учеството на позицијата “транспорт” на почва. Доколку Инвеститорот ја обезбеди оваа позиција во соработка со градежната оператива (од општините Кисела вода, Аеродром и Центар), цената на чинење ќе биде на приближно ниво како и кај другите варијанти, пред се варијантата В и В.1.

ОДГЛЕДУВАЊЕ НА ПОДИГНАТИТЕ КУЛТУРИ ВО НАРЕДНИТЕ ТРИ ГОДИНИ

Вкупно за 1ha= 8.600ден.

Табела 25. **Затрвување** на целосно обработена подлога и нанесен слој на плодна почва во слој од 10 см и додаток на органско и минерално ѓубре (за 1ha)

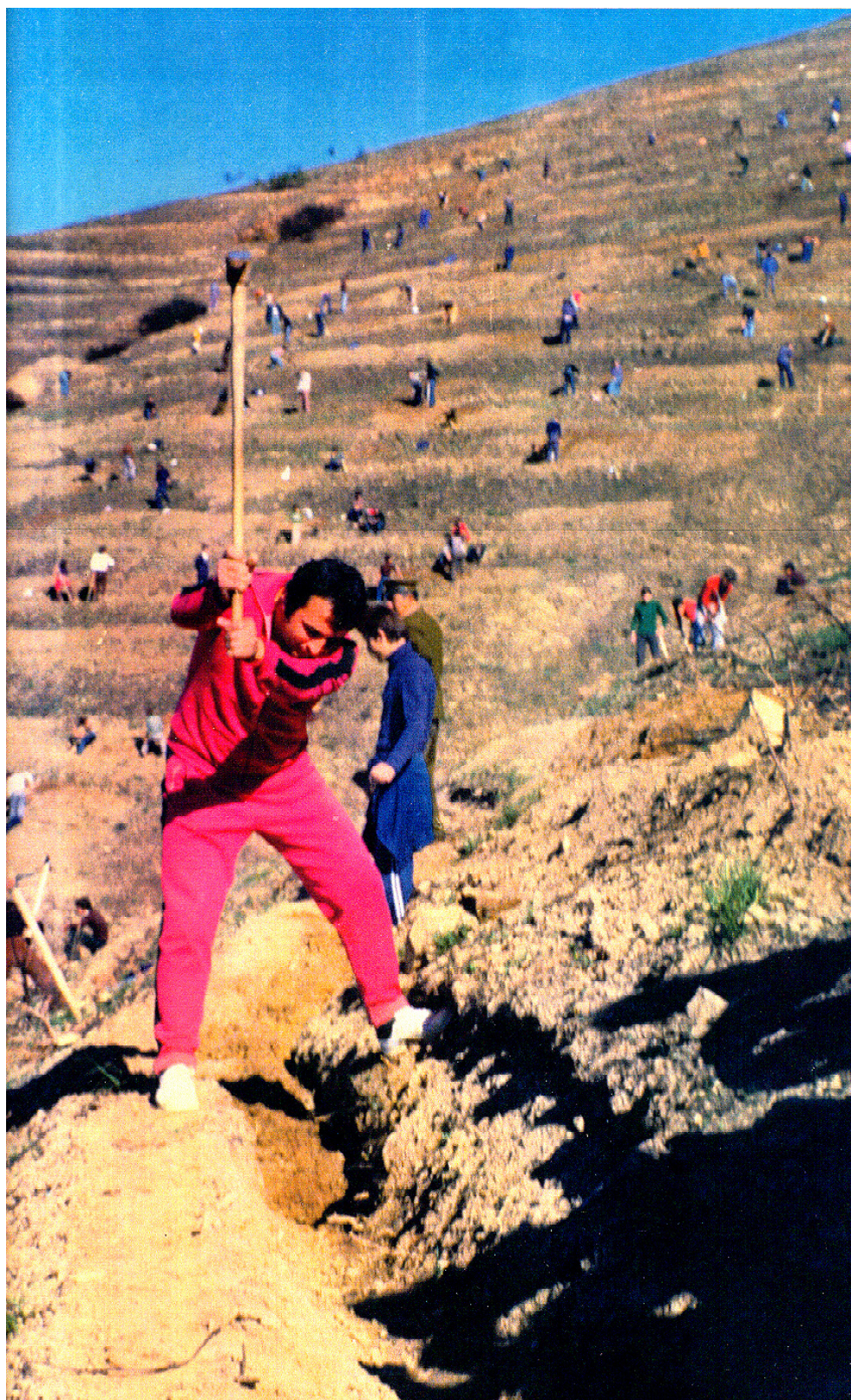
Ред. бр.	Вид на работа	Един. мера	Количество	Един. цена	Чинење
1	2	3	4	5	6
1	Орање, фрезирање, нивелирање и сеење на семе	m ²	10.000,00	45,00	450.000,00
2	Набавка на семе	m ²	10.000,00	35,00	350.000,00
3	Дезинсекција (инсектицид)	kg/ha	100,00	260,00	26.000,00
4	Нанесување слој на плодна почва во дебелина (височина) од 10 см, транспортна дистанца до 5km	m ³ /ha	1.000,00	350,00	350.000,00
5	Додаток на органско ѓубриво	kg/ha	10.000,00	2,00	20.000,00
6	Додаток на минерални ѓубриво (NPK, 15:15:15)	kg/ha	900,00	12,00	10.800,00
9	Вкупно:			ден.	1.206.800,00

НАПОМЕНА: За секоја варијанта, се предвидуваат 10% непредвидливи трошоци.

10. ЗАКЛУЧОЦИ, ПРЕДЛОЗИ И СУГЕСТИИ

1. Во целост да се почитуваат природните услови на месторастењето.
2. Со оглед на фазното и долгорочно уредување-рекултивација на копот, при изборот на видови и концепција-техника и технологија на пошумување, ќе се користат искуствата од експерименталната површина - поле.
3. Варијантите 3 и 4 се "скапи" решенија бидејќи е висока цената за транспорт и нанесување на плодна почва-алувиум. За надминување на овој недостаток се предлага, Инвеститорот да воспостави контакт и релации со целокупната градежна оператива на ниво на општините: Кисела Вода, Аеродром и Центар, со цел ископаната почва-алувиум од градежните локации во наведените општини да се транспортира на копот "Усје". Ова е особено значајно, ако се има предвид дека изнаоѓањето на можни локации за депонирање на материјал од ископи, чест пати претставува сериозен проблем и за градежната оператива.
4. За успешно извршување на биолошката рекултивација, во сите фази-позиции на подготовка, садење, одгледување и заштита, во целост да се почитуваат пропишаните норми, критериуми и услови за ваков вид на активности.
5. Во функција на успешна реализација на проектот, се предлага, стручниот надзор да го врши проектантот.
6. Предлог на проектантите е биолошки да се третираат-рекултивираат косините и платоата-планумите на терасите, примарно косините бидејќи тие ќе бидат изложени на поинтензивни процеси на ерозија.

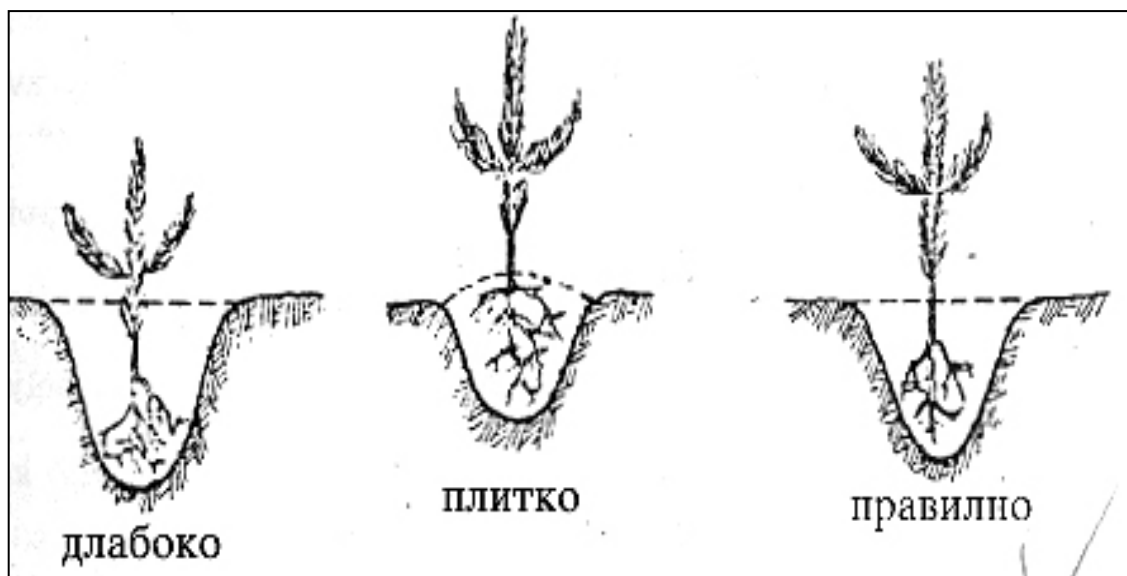
11. П Р И Л О З И



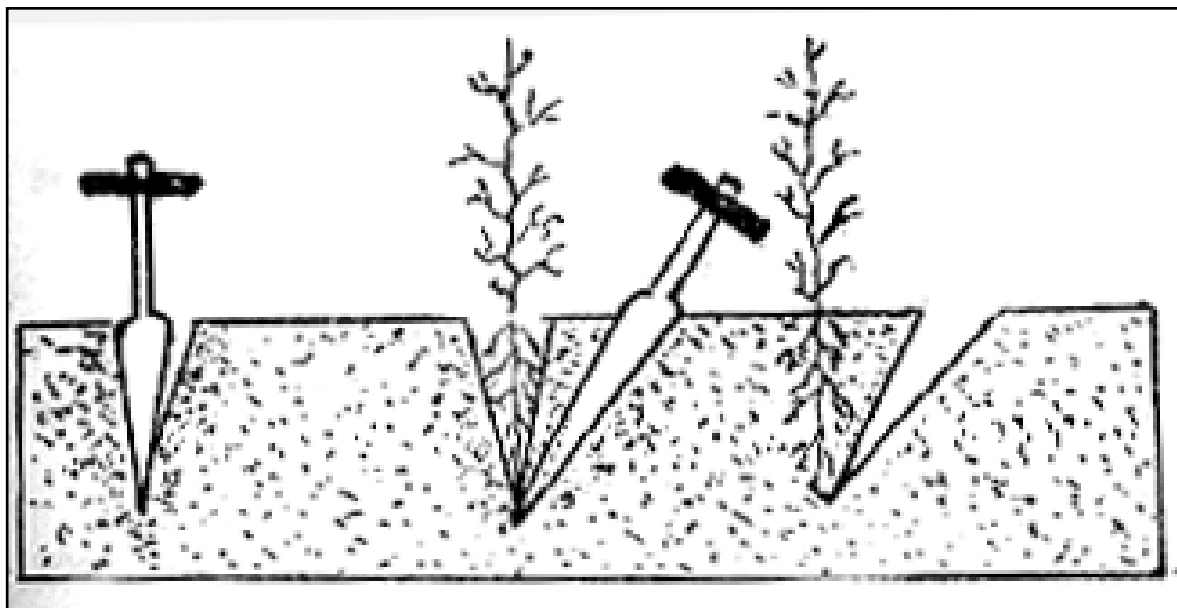
Рачна подготовка на контурни бразди



Машинска припрема на контурна бразда



Поставување и засадување на садницата



Садење на садница под кол во предходно подготвена бразда или дупка



Подигната шумска култура со пошумување во контурни бразди