



# Využití elitních genetických zdrojů smrku ztepilého pro zvýšení stability lesních ekosystémů Krkonoš



Zpracoval: ing. Václav Jansa

## 1 Úvod

Stabilita lesních ekosystémů vyšších horských poloh Krkonoš je závislá především na stabilitě smrkových porostů, protože v podmínkách 8. lesního vegetačního stupně má smrk nezastupitelnou roli (jeho zastoupení v přirozených lesních porostech je více než 90%).

V podmínkách Krkonoš bylo prokázáno, že autochtonní smrkové porosty vitalitou a odolností vůči extrémním klimatickým podmínkám a vůči přetrvávající imisní zátěži jednoznačně předčí smrkové porosty založené z reprodukčního materiálu z jiných oblastí.

Lesy na území Krkonošského národního parku byly v minulosti opakovaně vystaveny intenzivnímu tlaku člověka. Na základě historických dokladů a průzkumů byla v minulosti zpracována celá řada literatury, popisující vývoj lesa a jeho změny.

Smrk ztepilý *Picea abies* L. je historicky velmi využívanou dřevinou, která již v minulých staletích zaujala dominantní postavení v lesních ekosystémech Krkonoš.

Genofond smrku ztepilého byl v minulosti zásadně změněn ve třech zásadních etapách (Schwarz et. al, 2009). V první etapě docházelo ke změnám ještě před nákupy osiva od cizích semenářských firem. Posléze proběhla další fáze koroze genofondu dodáním osiva pro umělou obnovu z jiných oblastí, zejména z oblasti Rakouska. V průběhu 20. století docházelo také k dodávání materiálu, nevhodného jak provenienčně, tak i nevhodného selekcí v rámci pěstování.

V průběhu pěstování semenáček jako materiálu pro obnovu smrkových porostů docházelo k nevhodnému třídění jedinců i v případech vhodného osiva. Běžně byli vyřazováni jedinci s pomalejším vzrůstem v juvenilním stadiu a naopak pro výsadbu byla využívána část populace rychle rostoucí, tvořící převážně pionýrskou část populace.

Na základě dokumentace a historických průzkumů byly vylišeny zaručeně autochtonní populace, u kterých již ale také mohlo dojít ke zúžení genetické variability vlivem selekce při obnově a výchově.

V devadesátých letech proběhl ověřovací výzkum podobnosti jednotlivých populací. Z výsledků vyplynulo, že většina autochtonních porostů se nachází v oblastech s nejkritičtějším působením imisně ekologických faktorů a patří tedy mezi nejohroženější z hlediska následného zužování genetického spektra populace.

Vzhledem k problémům generativní obnovy smrku, tj. především k dlouhým periodám mezi semennými roky v nejvyšších polohách a k možnosti nevhodného sprášení, je možné pro záchranný program využít metody vegetativního množení, a to buď hřížením (Lokvenc et al. 1992a, b, Vacek, Vašina 1989, 1990, Vacek 1996), nebo řízkováním (Jurásek 1986, Jurásek et al. 1994, Hynek 1996, Schwarz 1997). V případě vegetativního množení nebo šlechtění by neměl počet klonů klesnout pod 100 (Hynek 1992, Svolba 1996).

Koncepce záchrany kriticky ohrožených genových zdrojů vysokohorského ekotypu smrku ztepilého je založena na záchraně genetické variability autochtonních dílčích populací, identifikovaných jako kriticky ohrožené (Schwarz 1997), řízkováním a na založení matečnice s počtem 100 reprezentativních klonů považovaným pro vegetativní množení za minimální (Samek et al. 1988, Hynek 1992, Svolba 1996). Perspektivně (v době dospělosti řízkovanců) je předpokládáno využití původní matečnice jako semenných porostů. Každý z klonů by měl být

zastoupen 25 jedinci. Větší množství není v souvislosti s obtížným získáváním finančních prostředků reálné. Malé množství jedinců je rizikové z důvodů možných ztrát a je problematické ve vztahu k předpokládaným pěstebním opatřením při plánovaném přetváření matečnice v semenné porosty a v klonový archiv.

Pro založení matečnic byl použit materiál částečně generativního původu (50%) z přirozené obnovy uvnitř autochtonních porostů, částečně řízkovanci (50%) z přirozené obnovy a ze starých stromů. Podrobnou metodiku uvádí Schwarz (1997). Většinu je možné považovat za relativně stresolerantní, protože materiál byl odebírán v rozpadajících se porostech (Schwarz 1997). Pro matečnice 1. řádu byly kvůli délce letorostů a dostupnosti lokalizovány v nižších polohách a byly využity jednak pro odběr řízků a vypěstování řízkovanců pro matečnice vyššího řádu, jednak pro posílení autochtonních dílčích populací in situ. Snaha byla umístit všechny části matečnic vyššího řádu do relativně živných stanovišť na přechodu 7. a 8. lesního vegetačního stupně, protože měly v dospělosti sloužit jako semenné porosty.

Dnes je k dispozici cca 1 500 tzv. elitních jedinců v generativních matečnicích, cca 10 000 jejich vegetativních potomků v klonových výsadbách (archivech) 1. generace a ca 13 000 jedinců v klonových výsadbách 2. generace.

V matečnicích a klonových archivech jsou tak zakonzervovány geneticky nejcennější a zároveň nejodolnější dílčí populace smrku ztepilého z oblasti Krkonoš (selekcí „in situ“ byl získán zdroj reprodukčního materiálu dobře přizpůsobeného současným podmínkám prostředí v horských lokalitách). Zde je třeba zdůraznit, že je zde soustředěna na středoevropské podmínky **unikátní kolekce** populací smrku z oblasti Krkonoš, která může již pro nejbližší budoucnost zajistit vysoce kvalitní zdroje. Potřebu elitních genetických zdrojů a jejich účelného využití potvrzuje i současný výzkum, prokazující, že u přirozené obnovy v podmínkách Krkonoš je možné počítat s max. 25-40 % jedinců s klimaxovou strategií růstu (tito jedinci vytváří stabilní a kvalitní dospělé porosty). V řadě případů je tedy nutné dostatečné zastoupení těchto stromů v nově zakládáných lesních porostech aktivně řešit.

Záměr projektu vychází z ustanovení Plánu péče o Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo 2010 – 2020, definovaného v kapitole 2.5.2 Péče o genové zdroje lesních dřevin. Záchrana genofondu jednotlivých dřevin a zejména horského ekotypu smrku je jednou z priorit péče o lesní ekosystémy v KRNAP.

Záměr a jeho výstupy mají charakter výzkumné činnosti v oblasti genetiky lesních dřevin. V záměru budou použity postupy aplikovaného výzkumu, směřující k zachování a reprodukci cenných genových zdrojů lesních dřevin. Mimo výzkumné postupy budou využity i provozní lesnické postupy v rámci zásahu do stávajících porostů matečnic.

## 2 Cíl projektu

**Cílem projektu je udržení kvalitních populací horského smrku z oblasti Krkonoš a možnosti jejich využití jako elitního zdroje reprodukčního materiálu a systémově tím řešit zvýšení stability lesních porostů. Obecným cílem je vypracování koncepčního materiálu k nakládání s reprodukčním materiálem cenných populací horských oblastí v obecném pohledu.**

**Naplnění cílů projektu bude prezentováno formou příspěvku na vybrané konferenci nebo v odborném periodiku.**

Dílčí cíle:

- 1.1 Udržení geneticky hodnotných zdrojových matečnic a klonových výsadeb cenných populací smrku z vyšších horských poloh Krkonoš včetně přípravy a realizace pěstebního výchovného zásahu, označení a evidence elitních stromů včetně doplnění časových řad měření jako základního podkladu pro další využívání klonových výsadeb a matečnic.
- 1.2 Analýza genomu (genetické variability) jedinců generativního původu s využitím molekulárních markerů pro účely stanovení populačně-genetických charakteristik (genetická struktura, příbuzenská matice, efektivní velikost populace apod.). Využití těchto parametrů, včetně fenotypových údajů, pro matematicko-statistické analýzy vyúsťující výběrem skupiny jedinců vhodného genotypu. Následný výběr těchto perspektivních klonů ze stávajících zdrojových matečnic a klonových výsadeb, návrh koncepce pro záchranu a reprodukci genových zdrojů smrku ztepilého s návrhem dalšího postupu reprodukce genových zdrojů kombinací metod generativní a vegetativní reprodukce a statistického testování adaptační hodnoty.
- 1.3 Výběr vhodných ploch pro založení matečnice a semenného sadu z elitních populací smrku z vyšších horských poloh Krkonoš, oplocení, provedení potřebných terénních úprav a přípravy pro výsadbu řízkovanců a roubovanců.
- 1.4 Posouzení morfologických a fyziologických vlastností a výběr perspektivních klonů smrku ze zdrojových matečnic a klonových výsadeb se zohledněním genetické kvality (viz dílčí cíl 2) odběr řízků z mladších výsadeb, vypěstování řízkovanců a založení nové matečnice horského smrku pro produkci elitního sadebního materiálu smrku využitelného v krátkodobém výhledu pro doplnění do lokalit s nedostatečně kvalitní obnovou lesních ekosystémů připravovaných v souladu s Plánem péče na přechod do bezzásadových zón a pro založení geneticky vhodné dlouhodobě stabilní kostry lesních porostů vznikajících na plochách po rozsáhlých přírodních disturbancích.
- 1.5 Odběr roubů ze zdrojových matečnic a klonových výsadeb na základě výběru podle dílčího cíle 2 a zohledněním morfologické a fyziologické kvality, pěstování roubovanců. Příprava semenného sadu smrku určeného k produkci geneticky hodnotného osiva k umělé obnově (viz. výše uvedené dosazování pro zvýšení adaptability a stability porostů v horských oblastech). Semenný sad bude též sloužit k dlouhodobé archivaci nejceněnějších klonů horského smrku Krkonoš.

### 3 Metodika řešení

V rámci stabilizace evidence bude provedeno přeznačení a zaměření všech jedinců v klonových výsadbách a matečnicích. Celkem se jedná o cca 8000 stromů. Toto zaměření je nutné pro efektivní evidenci a mapový podklad matečnice. V rámci zaměření bude provedeno také doplnění řad biometrických parametrů. Tyto parametry budou sloužit jako podklad pro provedení výchovných zásahů s cílem zvýšení stability porostů. Všechny starší i nové výsledky měření morfologických znaků a dalších charakteristik (fyziologické parametry, zdravotní stav) budou základem pro další činnosti v rámci výběru jednotlivých klonů pro přípravu reprodukčního materiálu pro založení dalších matečnic a semenného sadu.

Zaměření polohy jednotlivých stromů a doměření biometrických údajů bude provedeno technologií Field-map.

Při stabilizačním zásahu bude podle porostní situace odebráno cca 3 až 4 tisíce stromů tak, aby byly v maximální míře zachovány všechny klony pro zachování maximální variability v těchto porostech, které mají charakter klonového archivu. Pro stanovení zásahu budou použity postupy, uvedené v Cíli 2.

Výběr jedinců pro založení další generace matečnice a semenného sadu. Na základě podrobných údajů z měření a dat z molekulárně-genetických analýz bude provedena kvantitativně-genetická analýza, již výstupem je odhad genetických parametrů smrku ztepilého. Tyto znaky budou zahrnuty do kalkulace selekčního indexu, na jehož bázi bude provedena finální selekce semenného sadu s maximálním důrazem na hodnotu genové diverzity vyjádřenou jako efektivní velikost populace. Optimalizace mezi genetickou hodnotou a požadovanou úrovní diverzity bude provedena na bázi metod matematického programování. Optimalizace prostorového uspořádání sadu bude řešena kvadratickou přiřazovací úlohou.

Navazovat bude ucelená koncepce nakládání s elitními zdroji reprodukčního materiálu, ve smyslu vědecky moderních přístupů k této problematice v zahraniční vědecké literatuře, tj. důraz na plnění celostních funkcí ekosystémů, dlouhodobou stabilitu lesních porostů. Koncepce bude vycházet z populačně genetických modelů a jednotlivé parametry nastaveny k optimálnímu postupu v oblasti Krkonoš.

V rámci přípravy reprodukčního materiálu budou využity metody vegetativního množení. Pro přípravu další generace bude využita základní metoda autovegetativního množení – řízkování. Pro založení semenného sadu bude využita základní metoda heterovegetativního rozmnožování – roubování.

V rámci projektu bude připraven sadební materiál pro založení elitní matečnice a semenného sadu. Kombinace matečnice a semenného sadu zajistí vhodné časové i kvalitativní využití klonů autochtonního smrku. Matečnice bude elitním zdrojem v období před začátkem plodnosti stromu v semenném sadu.

Pro výsadbu matečnice je plánováno vypěstování cca 1000 ks řízkovanců a pro založení semenného sadu ca 500 roubovanců.

V rámci přípravy ploch pro založení matečnice a semenného sadu bude provedeno důkladné prověření oplocení ploch, příprava stanoviště pro výsadbu (eliminace pařezů, likvidace případných těžebních zbytků a eliminace buřeně). Dále bude připraveno výsadbové schéma obou zdrojových výsadeb pro zajištění produkční bezpečnosti.

Nové plochy pro založení se skládají ze čtyř částí, prostorově oddělených. Tato filozofie je vhodnější i z hlediska zajištění bezpečnosti výsadeb v případě lokálních fatálních vlivů, jejichž výskyt není možné předem vyloučit. Všechny jsou vybrány tak, aby byly na víceméně rovné, maximálně mírně skloněné ploše s pravidelným tvarem s využitím již stávajícího oplocení ploch. V případě nutnosti by byla vybrána plocha jiná, na které by bylo provedeno oplocení typu lesnické oplocenky pro pěstební účely dočasněho charakteru.

Na uvedených plochách bude provedena výsadba, pro semenný sad v množství 500 ks/ha, pro matečnici 1000 ks/ha



### 3.1 Stávající matečnice

Bude provedena selekce výchovným zásahem z cíle 2.1 se zachováním aktuálních klonů, na kterých bude probíhat následný výzkum.

#### 3.1.1 Benecko

348 Ds 32 část, LHC Harrachov, plocha 1,1 ha

Selekce na ploše je již provedena, ale pouze proředěním se zachováním všech klonů dostupných na ploše. Zásah byl proveden vzhledem k časové naléhavosti v roce 2013. Na ploše se nebude realizovat oplocení a další selekční zásah bude vycházet z požadavků, vzniklých z výsledků uvedených cílů.

Plocha se nachází na parcele 904/1 v k.ú. Benecko, která je ve vlastnictví Správy KRNAP.

#### 3.1.2 Dvoračky 1

437 Ak 31, LHC Harrachov, plocha 0,93 ha

Na ploše je nutné provést selekci. Areál bývalé školky LTM, oplocení není nutné budovat.

Plocha se nachází na parcelách 536/12, 941/1 a 941/2 v k.ú. Rokytno v Krkonoších, které jsou ve vlastnictví Správy KRNAP.



Plocha matečnicové výsadby,  
listopad 2013



Dosavadní způsob značení na plochách

### 3.1.3 Dvoračky 2a, 2b

435 Bk 31, 432 Ck 31, LHC Harrachov, plocha 0,2 ha, 1,03 ha

Nutná selekce, oplocení není nutné realizovat

Plocha se nachází na parcelách 536/1 a 536/2 (Dvoračky 2a) a 536/2 (Dvoračky 2b) v k.ú. Rokytno v Krkonoších, které jsou ve vlastnictví Správy KRNP.



Plocha 2a





Plocha 2b



Plocha 2b

#### 3.1.4 Reissovy boudy

434 Ds 31, LHC Maršov, plocha 0,63 ha

Lesní pozemek ve vlastnictví Správy KRNP. V současné době chátrající oplocení již neplní funkci.

Na ploše nebude prováděn selekční zásah, bude proveden v roce 2016 z důvodu naléhavosti zásahu v rámci jiných prostředků. Oplocení bude zlikvidováno se společně se zásahem.

Plocha se nachází na parcele 708 v k.ú. Maršov III, která je ve vlastnictví Správy KRNP.





### 3.2 Plochy k založení matečnice a semenného sadu

#### 3.2.1 Plocha 1 Zlatá vyhlídka

Plocha, vedená v LHP jako část porostní skupiny 131 Ak 31 je v současné době bývalá matečnice, která je již nefunkční a z dalšího využití vyřazená. Plocha byla oplocená plotem s betonovými sloupky. U oplocení je nutné vyměnit pletivo a zvýšit oplocení v podobě standardní lesnické oplocenky. Jednotlivé stromy budou vyřezány a na ploše seštěpkovány. Tím bude plocha pro potřeby další výsadby matečnice připravena.

Plocha se nachází na parcele 267/2 v k.ú. Janské Lázně, která je ve vlastnictví Správy KRNP.

Plocha má rozlohu 0,45 ha, délka potřebného oplocení je 290 m.



### 3.2.2 Plocha 2 Reissovy boudy

Plocha je porostní skupina 434 Cs 31 a ostatní plocha 434 D 904, na kterých je bývalá školka. Plocha je dostatečně chráněná stávajícím plotem. Záložní výsadba na ploše bude seštěpkována a plocha vyčištěna pro další použití jako matečnice.

Plocha se nachází na parcele 741/1 a 741/2 v k.ú. Maršov III, která je ve vlastnictví Správy KRNAP.

Plocha má rozlohu 0,38 ha, obvod 266 m. Plot není třeba.



### 3.2.3 Plocha 3 Haida

Plocha je bývalá školka na porostní skupině 309 Ar 31, v současné době s nefunkční matečnicí stejně jako v případě plochy 1 - Zlatá vyhlídka. Nachází se v optimální poloze pro založení semenného sadu pro klony z nejvyšších poloh. Pro přípravu plochy bude nutné stávající



výsadbu vyřezat a plochu oplotit. Vyřezaná hmota bude seštěpkována a ponechána na místě jako mulčovací substrát pro následnou výsadbu.

Plocha se nachází na parcele 232/1 v k.ú. Horní Malá Úpa, která je ve vlastnictví Správy KRNAP.

Plocha má rozlohu 0,28 ha, obvod 215 m.



#### 3.2.4 Plocha 4 Školka Rezek

Stávající školka. V příštích letech již Správa KRNAP neplánuje využívat celou plochu jako školku. Její oplocení a stav je ideální pro založení semenného sadu. Stávající školka je na dvou parcelách, z nichž jedna není v majetku Správy KRNAP. Semenný sad bude založen pouze na části plochy, která je parcelně ve vlastnictví a na druhé části bude ukončen nájemní vztah. Z tohoto důvodu je třeba postavit oplocení na linii oddělující parcely od sebe. Na ploše 0,6 ha

bude založen semenný sad, zbytek bude ponechán jako školka pro provozní pěstování sadby jedle.

Plocha se nachází na parcele 2430/2 v k.ú. Vítkovice v Krkonoších. Parcela 2430/2 je ve vlastnictví Správy KRNAP.

Plocha má rozlohu 0,9455 ha. Délka potřebného plotu je 132 m.



Současná plocha školky

### 3.3 Sumáře plánovaných zásahů

- Celková velikost zakládáných semenných sadů a matečnic je 1,71 ha. Celková délka oplocení, které je třeba instalovat, je 631 m.
- Oplocení bude provedeno z lesnického pletiva o výšce 2 m s přídavnými příčnými břevny do výšky 2,5 m, v případě plochy P3 –Haida bude provedeno dřevěnou oplocenkou. Celková cena odpovídá navrhované ceně z ceníku AOPK. Na přídavná ráhna bude použito navýšení sazby o 10%.
- Výchovný zásah je třeba provést na ploše 2,79 ha. Z této plochy je třeba hmotu vyklidit pro zajištěné dobré přístupnosti pro následný management ploch. Vyřezaná hmota bude uložena do valů po obvodu plochy, aby byl omezen přístup zvěře na plochy.

*Pro výpočet předpokládaných nákladů byl použit pro výřez sazebník obvyklých opatření, protože skutečný počet jedinců k výřezu ještě není znám.*

*Odstranění hmoty je kalkulováno pomocí výkonových norem KRNAP se sazbou 200 Kč/Nh (sazba používaná např. při kalkulaci projektu Stabilizace významných lesních ekosystémů). Norma 8-2a Zpřístupnění porostů – pro hroubí. Kalkulace pro samostatné snášení hmoty na průměrnou vzdálenost 10 m a souběžné uložení.*



*Vzdálenost je větší než 20 m, proto bude použita přírážka č. 40 – navýšení 10% k sazbě. Jako kalkulační model je brán počet jedinců k výřezu 1500 – 2000.*

*Norma 8-2a-22-6.*

*Kalkulace bude ve smlouvě stanovena s uvedením podmínek jako vzorová a konečná se bude odvíjet ze skutečně provedeného zásahu úpravou kalkulace. Předpokládáme, že výsledná cena bude nižší, než je v současné době kalkulována.*

- Na plochách 1, 2 a 3 je třeba plánovat s kompletním vyřezáním všech jedinců a jejich odstraněním. Na ploše 1 a 3 je porost ve standardní hustotě, proto pro kompletní vyřezání je nutné počítat s dvojnásobnou sazbou prořezávky.

## 4 Očekávané výsledky a výstupy řešení

**Výsledky a výstupy budou vycházet z plnění dílčích cílů.**

### *Výsledek 1*

Na základě provedeného obnovení označení a zaměření stromů v původních matečnicích a klonových archivech a provedeného výchovného zásahu, kde budou odstraněni méně kvalitní nebo v rámci klonů nadpočetní jedinci, vzniknou stabilizované mladé porosty (archivey cenných populací smrku) z nichž bude možné kdykoli odebírat biologicky materiál (rouby, explantáty apod.) v rámci udržení nebo zvýšení kvality genofondu. V dlouhodobějším horizontu mohou být tyto porosty uznány i pro sběr osiva. U plochy na Reissoových boudách bude provedena likvidace nefunkčního oplocení.

### *Výsledek 2*

Výsledkem bude analýza genetických parametrů stávajících jedinců smrku v klonovém archivu. Na tento bude navazovat ucelená koncepce nakládání s těmito elitními zdroji reprodukčního materiálu, ve smyslu vědecky moderních přístupů k této problematice v zahraniční vědecké literatuře, tj. důraz na plnění celostních funkcí ekosystémů, dlouhodobou stabilitu lesních porostů. Koncepce bude vycházet z populačně genetických modelů a jednotlivé parametry nastaveny k optimálnímu postupu v oblasti Krkonoš.

### *Výsledek 3*

Kompletní příprava ploch pro založení matečnice a semenného sadu. Plochy P1 a P2 budou oploceny lesnickou oplocenkou o celkové výšce 200 cm pletivo a příčná břevna ve výšce 2,5 m, plocha P3 bude oplocena dřevěnou oplocenkou o výšce 200 cm (drátěná oplocenka není vhodná z důvodu blízkosti lokality tetřívka obecného).

### *Výsledek 4*

Na základě výběru podle genetických molekulárních markerů a odběru řízků z vybraných klonů bude vypěstován soubor řízkovanců pro založení elitní klonové matečnice smrku z oblasti Krkonoš se zvýšenou tolerancí k extrémním podmínkám horského prostředí.

Pomocí již ověřené metody řízkování smrku bude možné v následujících 10-15 letech tento reprodukční materiál aktivně použít k obnově a stabilizaci horských lesních ekosystémů (např. k doplnění chybějící přirozené obnovy v potenciálně bezzásahových lokalitách, pro tvorbu stabilizační kostry nově zakládaných porostů v geneticky nevhodných porostech a na kalamitních holinách apod.). Ve vyšším věku (cca 20 roků a více), kdy již není efektivní matečnici využívat k odběrům řízků, bude tato výsadba elitního smrku dále plnit funkci archivu klonů se zvýšenou tolerancí vůči stresům horského prostředí s možností využití jako zdroje reprodukčního materiálu (odběrů roubů a explantátů a v dlouhodobějším horizontu i sběr osiva). Matečnice bude založena na dvou oddělených plochách P1 a P2 o celkové rozloze 0,83 ha v počtu 1000 ks vysazených jedinců.

#### *Výsledek 5*

Na základě selekčního indexu bude z vybraných klonů ze zdrojových matečnic a klonových archivů krkonošského smrku připraven a založen semenný sad.

Semenný sad bude jako kvalifikovaný zdroj reprodukčního materiálu dlouhodobě zajišťovat produkci kvalitního osiva, kde sadební materiál bude biologicky i ekonomicky výhodně a dlouhodobě využitelným zdrojem kvalitního osiva. Sadební materiál z něj vypěstovaný bude sloužit k doplnění mezernaté přirozené obnovy a stabilizovat kostru nově obnovovaných porostů po přírodních disturbancích. Časově bude využitelnost semenného sadu jako zdroje reprodukčního materiálu navazovat na využitelnost matečnice specifikovanou ve výsledku 3.

Semenný sad bude realizován na dvou oddělených lokalitách, P3 a P4 o celkové rozloze 0,88 ha v počtu 500 ks vysazených jedinců.

### **4.1 Způsob realizace projektu**

Provedení projektu je plánováno dodavatelsky. Výzkumná část je charakterem velmi specifická a náročná na kvalifikaci dodavatele, provádějící výzkum v oblasti reprodukce lesních dřevin a genetiky a šlechtění lesních dřevin. Bude zadána jako výzkumný úkol. Práce na obnově oplocení a přípravě ploch a na stabilizačních zásazích budou zadány prostřednictvím veřejné zakázky.