

LESNÍCKA FAKULTA TECHNICEJ UNIVERZITY VO ZVOLENE

H O D N O T E N I E

**VEDECKOVÝSKUMNEJ ČINNOSTI A DOKTORANDSKÉHO ŠTÚDIA
ZA ROK 2021**

Zvolen, marec 2022

Číslo: R-773/2022/3
Schválené Vedeckou radou LF dňa 17. 03. 2022

O B S A H

Úvod.....	5
I. Základná charakteristika vedeckovýskumnej činnosti Lesníckej fakulty TU v roku 2021.....	5
II. Organizačné, personálne, materiálno-technické a finančné zabezpečenie vedy a techniky na Lesníckej fakulte	43
1. Organizačné, personálne a finančné zabezpečenie	43
2. Publikačná činnosť.....	47
3. Edičná činnosť.....	65
4. Organizovanie vedeckých a odborných podujatí	66
III. Doktorandské štúdium, študentská vedecká a odborná činnosť	67
1. Doktorandské štúdium	67
2. Študentská vedecká a odborná činnosť (ŠVOČ)	72
Záver	73

Úvod

Vedeckovýskumná činnosť a doktorandské štúdium na Lesníckej fakulte Technickej univerzity vo Zvolene sa hodnotí podľa príslušných nariadení Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR a požiadaviek vedenia Technickej univerzity. Výročné hodnotenie je zostavené z nasledovných častí:

- zapojenie a výsledky fakulty a katedier do projektov v oblasti vedeckovýskumnej činnosti na národnej a medzinárodnej úrovni,
- hodnotenie vedeckovýskumnej a publikačnej činnosti v roku 2021,
- hodnotenie doktorandského štúdia a študentskej vedeckej a odbornej činnosti v roku 2021,
- plnenie úloh za rok 2021 a opatrenia na rok 2022.

Správa za rok 2021 sa predkladá členom Kolégia dekana Lesníckej fakulty, členom Vedeckej rady Lesníckej fakulty TU vo Zvolene a nadriadeným organizačným zložkám (vedeniu Technickej univerzity) a obsahuje informácie z organizácie a základných výsledkov vedeckovýskumnej činnosti z predchádzajúceho roku. Je podkladom pre porovnanie niektorých parametrov a ukazovateľov z predchádzajúceho obdobia. Výsledky sú podkladom pre periodickú evaluáciu Lesníckej fakulty TU a zlepšovanie činnosti v oblasti výskumných aktivít.

I. Základná charakteristika vedeckovýskumnej činnosti Lesníckej fakulty TU v roku 2021

Vedeckovýskumné aktivity na Lesníckej fakulte Technickej univerzity vo Zvolene nadväzujú na pedagogickú činnosť katedier v jednotlivých študijných odboroch a programoch. Ich obsah je postavený na prepojení pedagogického a vedeckého zamerania.

Realizácia vedeckovýskumnej činnosti je uskutočňovaná prostredníctvom projektov domácich a zahraničných agentúr. Je potrebné zdôrazniť, že LF má svojich zástupcov v komisiách a radách týchto agentúr. Významným príspevkom sú aj vedeckovýskumné aktivity prostredníctvom medzinárodných programov Európskej komisie a rámcových programov. Vedeckovýskumná činnosť fakulty je doplnená projektmi Internej projektovej agentúry (IPA) a fakultným FL-projektom, ktorý má prevažne aplikovaný charakter a taktiež sa dopĺňa aj projektmi v rámci účelovej činnosti VŠLP TU, resp. v rámci podnikateľskej činnosti. Aj v roku 2020 sme zaznamenali niektoré výsledky vo vedeckovýskumnej činnosti, ktoré sú hodné dokumentácie.

Schválený nosný smer výskumu Lesníckej fakulty pre roky 2011-2020: **Adaptívny manažment lesných ekosystémov** má zabezpečiť kontinuitu vedeckovýskumných aktivít a inovovať priority vedeckovýskumnej činnosti s ohľadom na nové výzvy v medzinárodnom a národnom lesníckom výskume, spoločnosti a hospodárstve. Za týmto účelom boli vytvorené i webové stránky <http://forestryhorizon.org> a <http://lesnickyvyskum.sk>, kde sú uvedené základné informácie o vedeckovýskumných aktivitách. Stránky slúžia ako informačné zdroje pre iné pracoviská ako doma tak aj v zahraničí.

Vedeckovýskumné činnosti zabezpečujú prostredníctvom národných a medzinárodných vedeckovýskumných projektov v prírodných, technických a spoločenských vedách katedry Lesníckej fakulty:

- Katedra ekonomiky a riadenia lesného hospodárstva
- Katedra fytoológie

- Katedra integrovanej ochrany lesa a krajiny
- Katedra plánovania lesných zdrojov a informatiky
- Katedra lesnej ťažby, logistiky a meliorácií
- Katedra aplikovanej zoológie a manažmentu zveri
- Katedra pestovania lesa
- Katedra prírodného prostredia

Katedra ekonomiky a riadenia lesného hospodárstva

Strategický cieľ výskumu: ***Ekonomické a spoločenské aspekty adaptívneho manažmentu lesných ekosystémov***

Katedra rozvíja svoje vedeckovýskumné aktivity s akcentom na trvalo udržateľný rozvoj lesníctva a jeho adaptívny manažment v oblasti lesníckej ekonómie, riadenia a financovania lesných podnikov a lesníckej politiky.

Oblasť lesníckej ekonómie

- Analýzy ekonomických a právnych podmienok fungovania trhov v lesnom hospodárstve.
- Analýzy vlastníckych práv a ich obmedzení v lesnom hospodárstve.
- Ekonomické analýzy lesníckych projektov vo vzťahu k špecifickému riziku hospodárenia na lesnej pôde.
- Matematické modelovanie ekonomickej zraniteľnosti lesa a vývoj efektívnych matematických modelov poistenia lesa proti riziku hospodárenia na lesnej pôde.
- Hodnotenie a oceňovanie netrhových statkov a služieb lesníctva analýzy ich internalizácie.
- Analýza využívania obnoviteľných zdrojov energie, ekonomické analýzy využitia lesnej a poľnohospodárskej biomasy na energetické účely.

Oblasť riadenia a financovania lesných podnikov

- Analýza a kvantifikácia externých vplyvov globálnej ekonomiky na finančné toky lesných podnikov.
- Analýzy marketingových nástrojov pre podporu využitia dreva ako obnoviteľného zdroja energie.
- Analýza a možnosti získavania finančných zdrojov vo vzťahu k prevádzkovým podmienkam subjektov hospodáriacich na lesnej pôde.
- Modelovanie a optimalizácia majetkovej a kapitálovej štruktúry lesných podnikov vo vzťahu k právnym formám podnikania a efektívnym organizačným štruktúram.
- Analýza využívania obnoviteľných zdrojov energie, jednotlivých energetických systémov a technológií, ekonomické analýzy využitia lesnej a poľnohospodárskej biomasy na energetické účely.

Oblasť lesníckej politiky

- Formulačné, implementačné a evalvačné analýzy opatrení verejnej politiky v lesníctve.
- Analýzy aktérov v lesníckej politike (verejná správa, záujmové združenia, občianske združenia).
- Analýzy procesov v lesníckej politike (hierarchia, vyjednávanie, participácia, medzisektorová koordinácia, interaktívne plánovanie).
- Analýzy zmien politického systému a ich vplyvu na lesnícku politiku (internacionalizácia, europeizácia, decentralizácia, viacúrovňové spravovanie).

Katedra fytológie

Strategický cieľ výskumu: ***Výskum štruktúry a funkcie lesných ekosystémov na širších prírodovedných základoch***

Katedra rozvíja svoje vedecko-výskumné aktivity s dôrazom na trvalo udržateľný rozvoj lesníctva v oblasti obhospodarovania a využívania lesných ekosystémov.

Oblasť genetiky a šľachtenia lesných drevín

- Hodnotenie mechanizmov adaptácie lesných drevín na prostredie na základe provenienčného výskumu a variability adaptívnych genetických markérov
- Identifikácia trendov neutrálnej a adaptívnej genetickej variability lesných drevín a poľovnej zveri resp. zriedkavých a chránených druhov živočíchov
- Analýza smeru a rozsahu toku génov medzi geneticky diferencovanými populáciami a taxónmi
- Hodnotenie evolučných trendov lesných drevín a živočíchov
- Analýza fungovania semenných sadov ako základného nástroja šľachtenia lesných drevín
- Analýza ontogenetických trendov, najmä vývojovej lignifikácie drevín
- Využitie metódik rozmnožovania *in vitro* ako efektívneho spôsobu množenia šľachteného materiálu

Oblasť botaniky a fytocenológie a lesníckej typológie

- Výskum taxonómie, premenlivosti a ekologických nárokov vybraných druhov rastlín drevín,
- Analýza vplyvu hospodárskych zásahov na biodiverzitu lesných fytocenóz,
- Zhodnotenie lesných ekosystémov z pohľadu ekologickej stability a návrh ochranných opatrení,
- Zhodnotenie reakcie diverzity lesných fytocenóz na zmeny edaficko-klimatických podmienok na Slovensku,
- Využitie empirických materiálov z typologických reprezentatívnych plôch pre zhodnotenie stanovištno-ekologickej vhodnosti drevinového zloženia,
- Sledovanie dynamiky vývoja lesných spoločenstiev a ich zmien s ohľadom na globálne zmeny klímy,
- Aplikácia získaných výsledkov v oblasti ochrany prírody pri zonácii chránených území

Oblasť genetiky poľovnej zveri a voľne žijúcich živočíchov

- Výskum genetickej diverzity a diferenciácie vybraných druhov živočíchov ako základu pre ich druhovú ochranu, resp. obhospodarovanie populácií poľovnej zveri,
- Výskum procesov prebiehajúcich v populáciách voľne žijúcich živočíchov na populačnej úrovni (systém párenia a tok génov)
- Výskum aplikácie neinvazívnych metód genetického výskumu pri výskume populácií voľne žijúcich živočíchov

Katedra integrovanej ochrany lesa a krajiny

Strategický cieľ výskumu: ***Adaptívny manažment lesných ekosystémov pod vplyvom disturbančných procesov v meniacich sa ekologických podmienkach v záujme trvalo udržateľného obhospodarovania a stability lesných ekosystémov.***

Katedra rozvíja svoje vedecko-výskumné aktivity s akcentom na trvalo udržateľný rozvoj lesníctva a jeho adaptívny manažment v oblasti ochrany lesov a krajiny, disturbančnej ekológie a ekofyziológie lesných ekosystémov.

Oblasť ochrany lesov a disturbančnej ekológie

- Analýzy príčin a dôsledkov disturbančných procesov vyvolaných prírodnými škodlivými činiteľmi v hospodárskych a prírodných lesoch vo vzťahu k adaptívnemu manažmentu lesných ekosystémov.

- Analýza dopadov antropogénnych škodlivých činiteľov v lesných ekosystémoch ovplyvnených meniacimi sa klimatickými podmienkami.
- Analýza populačnej dynamiky a gradačných možností hmyzích škodcov v lesných ekosystémoch v meniacich sa ekologických podmienkach s cieľom prognózovať a efektívne zvládať ich premnoženia s osobitným zreteľom na deštruktívne druhy škodcov.
- Analýza spektra druhov makromycétov v lesných porastoch pod vplyvom disturbančných procesov, možnosti využitia húb v procese obnovy lesa a krajiny, ako aj zvyšovania kvality života človeka.
- Analýza podielu drevokazných húb na mimoriadnych udalostiach v lesných porastoch – veterných kalamiťach, lesných požiaroch.

Oblasť fyziológie a ekofyziológie lesných drevín a porastov

- Výskum fyziológie a ekofyziológie lesných drevín na úlohu sucha ako stresového faktora a iných faktorov globálnych zmien.
- Výskum komplexných vzťahov medzi drevinami a prostredím (mykoríza) pri objasnení rastu sadeníc buka a smreka pri deficite vody v pôde.
- Výskum fyziologickej a rastovej premenlivosti ako základu pre selekciu na sucho tolerantných ekotypov lesných drevín.
- Analýza vybraných fyziologicko-biochemických vlastností zložiek lesných ekosystémov v podmienkach Slovenska v nadväznosti na Monitoring zdravotného stavu lesov SR.

Oblasť ochrany prírody a krajiny a starostlivosti o krajinu

- Analýza vzťahov ochrany prírody a krajiny a environmentálnych funkcií lesných ekosystémov.
- Analýza funkčného potenciálu a funkčného efektu rekreačnej funkcie lesa vo vzťahu k racionálnemu využívaniu lesa ako prírodného zdroja.
- Analýza multifunkčného poľnohospodárstva a lesníctva v oblasti rozvoja agroturistiky a vidieka.
- Osobitne chránené časti prírody a krajiny na lesnom fonde a trvalo udržateľné využívanie lesa.

Katedra plánovania lesných zdrojov a informatiky

Strategický cieľ výskumu: ***Plánovacie a kontrolné nástroje adaptívneho manažmentu lesných ekosystémov.***

Katedra rozvíja svoje vedeckovýskumné aktivity s akcentom na trvalo udržateľný rozvoj lesníctva a jeho adaptívny manažment v oblasti hospodárskej úpravy lesov, lesníckeho mapovania, inventarizácie lesov, geoinformatiky a modelovania lesov.

Oblasť hospodárskej úpravy lesov

- Priestorová, časová a ťažbová úprava lesa v súčasných obnovených vlastníckych vzťahoch, vzhľadom na trvalé obhospodarovanie lesa,
- Ťažbová regulácia v jednotkách priestorového rozdelenia lesa s použitím jemnejších hospodárskych spôsobov,
- Ťažbová úprava lesa v nepravidelných vekových štruktúrach lesa vo väzbe na súčasné priestorové rozdelenie lesa,
- Multifunkčné trvalé obhospodarovanie lesov (Multipurpose Sustainable Forest Management - MSFM) s využitím nástrojov modelovania lesa, podpory rozhodovania a informačných technológií.

Oblasť lesníckeho mapovania

- Posúdenie vplyvu rozmanitých podmienok lesného prostredia na presnosť merania technológiou globálnych navigačných satelitných systémov (GNSS), elektronických tachymetrov a zostavou Field-map,
- Optimálne postupy pri určovaní bodového poľa a lesného detailu, predovšetkým hraníc lesných pozemkov, kombináciou GNSS a klasických metód terestrického merania,
- Optimálne postupy vyhodnotenia leteckých snímok rôzneho druhu a ďalších materiálov diaľkového prieskumu Zeme metódami digitálnej fotogrametrie pre tvorbu lesníckych máp a iné činnosti súvisiace s adaptívnym manažmentom lesa.

Oblasť inventarizácie lesa

- Výberové dizajny a postupy terestrickej inventarizácie lesa vzhľadom na potreby trvalého a adaptívneho obhospodarovania lesa,
- Sofistikované a efektívne metódy pre bezkontaktnú inventarizáciu lesa (terénne a letecké laserové skenovanie, metódy diaľkového prieskumu Zeme) pre potreby trvalého a adaptívneho obhospodarovania lesa,
- Využitie metód biometrie, geoštatistiky a modelovania lesa na spracovanie údajov z terestrickej a bezkontaktnéj inventarizácie lesa pre potreby hodnotenia funkcií lesa, plánovania a kontroly obhospodarovania lesa.

Oblasť geoinformatiky

- Rozvoj metód geoinformatiky pre zber a spracovanie priestorových údajov vzhľadom k detailnejším informáciám a precíznemu lesníctvu,
- Využitie nových zdrojov geografických informácií a postupov ich spracovania pre účely hospodárskej úpravy lesov, lesníckeho mapovania a inventarizácie lesa,
- Využitie prostriedkov geoinformatiky pre podporu priestorového rozhodovania v adaptívnom manažmente lesa.

Oblasť modelovania lesa

- Rozvoj modelov lesa s ohľadom na empirické, procesné a štrukturálne postupy v modelovaní lesa.
- Prepojenie modelov lesa na terestrické a bezkontaktné metódy inventarizácie lesa.
- Využitie virtuálnej reality v modelovaní lesa a lesníckej výučbe.

Katedra lesnej ťažby, logistiky a meliorácií

Strategický cieľ výskumu: ***Dôkladná analýza a systematické spracovanie teoretických a praktických poznatkov z čiastkových oblastí nosného smeru výskumu lesnej ťažby a lesníckej mechanizácie. Aspekty lesníckych stavieb, meliorácií a zahrádzania bystrín v súvislosti s adaptívnym manažmentom lesných ekosystémov***

Katedra rozvíja svoje vedeckovýskumné aktivity s akcentom na trvalo udržateľný rozvoj lesníctva a jeho adaptívny manažment v oblasti ťažbovo-dopravných a výrobných technológií, lesnej mechanizácie, ergonómie a bezpečnosti práce, komplexného využitia biomasy, v oblasti lesníckych stavieb, zahrádzania bystrín a meliorácií.

Oblasť ťažbovo-dopravných a výrobných technológií

- Harmonizácia biologicko-produkčných požiadaviek ťažbovo-dopravných technológií v SR.
- Výskum efektívnosti produkcie a spracovanie dreva v podmienkach rizika hospodárenia na lesnej pôde.
- Vývoj sofistikovaných prístupov zberu údajov o lesných ekosystémoch a ich hĺbková analýza, vrátane návrhu a overenia mobilného systému pre zber a spracovanie údajov ako aj realizáciu aplikácií precízneho lesníctva.

- Precizovanie systému terénnej a technologickej typizácie na báze systému pre podporu priestorového rozhodovania.
- Overenie aplikácií precízneho lesníctva a návrh systémov na podporu rozhodovania pre oblasť ťažbovo-dopravných technológií, sprístupňovania lesov a protipožiarnych opatrení.
- Kvantifikácia a hodnotenie negatívneho vplyvu lesníckych strojov a technológií na environment. Určenie exaktných metodík a limitov poškodenia environmentu diferencovane podľa funkčných typov lesa.

Oblasť lesníckej mechanizácie

- Základný a aplikovaný výskum ekologicky čistých a ekonomicky úsporných zariadení vrátane nových technických princípov.
- Výskum a vývoj špeciálnych lanových zariadení, špeciálnych lanových vozíkov a deltastatov, vrátane výskumu a aplikácie princípov lesníckych robotov.
- Výskum a vývoj princípov a prostriedkov pre využitie alternatívnych zdrojov energie na príklade energeticky úsporných zariadení – rekuperačných lanových zariadení.

Oblasť ergonómie a bezpečnosti práce

- Analýza chorôb z povolania a profesionálnych ochorení v lesníctve a drevospracujúcom priemysle.
- Analýza pracovných úrazov v lesníctve a drevospracujúcom priemysle.
- Analýza zdravotných a bezpečnostných rizík pri produkcii, výrobe a spracovaní biomasy.
- Analýza stavu lesníctva SR v oblasti realizácie stratégie Spoločenstva v oblasti zdravia a bezpečnosti pri práci (Stratégia EU 2007-2012).
- Formulovanie doporučení a implementácia poznatkov z tejto oblasti pre lesnícke subjekty v SR.

Oblasť komplexného využitia biomasy

- Analýza a rozvoj teoretických princípov a praktických metód hodnotenia kvality a kvantity sortimentov surového dreva.
- Analýza možností zakladania plantáží rýchlorastúcich drevín na lesnom pôdnom fonde a málo produktívnych poľnohospodárskych plochách.
- Hodnotenie kvalitatívnych parametrov palív z biomasy.
- Vplyv vybraných faktorov na degradáciu lesnej biomasy a zdravotné a bezpečnostné riziká súvisiace so spracovaním biomasy na energetické účely.
- Hodnotenie ekonomickej efektívnosti produkcie energetických štiepok v lesnom hospodárstve.
- Modelovanie a optimalizácia produkcie lesných štiepok ako surovinovej základne pre energetické zhodnotenie.

Oblasť lesníckych stavieb, meliorácií a zahrádzania bystrín

- Optimalizácia lesníckych stavieb, meliorácií a činností zahrádzania bystrín z hľadiska hospodárnosti, funkčnosti, konštrukčného riešenia, efektívnosti a začlenenia do krajiny
- Analýza lesníckych stavieb, meliorácií a zahrádzania bystrín s ohľadom na regionálne, ekologické a environmentálne aspekty.
- Integrovaný manažment malých povodí v súvislosti s protipovodňovou ochranou s dôrazom na vodohospodársku a vodoochrannú funkciu lesných ekosystémov a zvyšovanie zásob disponibilnej vody a jej kvality.
- Integrovaný manažment malých povodí v súvislosti s protieróznou ochranou s dôrazom na protieróznou funkciu lesných ekosystémov.
- Integrovaný manažment malých povodí v súvislosti s protilavínovou ochranou s dôrazom na protilavínovú funkciu lesných ekosystémov a prírode blízke protilavínové opatrenia

Katedra aplikovanej zoológie a manažmentu zveri

Strategický cieľ výskumu: ***Adaptívny manažment populácií zveri pod vplyvom disturbančných procesov v meniacich sa ekologických podmienkach v záujme zachovania biodiverzity.***

Katedra rozvíja svoje vedecko-výskumné aktivity s akcentom na adaptívny manažment v oblasti aplikovanej zoológie, poľovníctva, ochrany prírody a krajiny a starostlivosti o krajinu.

Oblasť aplikovanej zoológie

- Diverzita a ekológia insektivorných gíld vybraných lesných skupín vyšších živočíchov
- Hodnotenie škodlivej činnosti vybraných druhov stavovcov na lesných porastoch
- Diverzita a ekológia vybraných lesných stavovcov v podmienkach prírodných lesov Západných Karpát
- Ekológia, manažment a ochrana vybraných druhov raticovej zveri a šeliem v lesných ekosystémoch Západných Karpát

Oblasť poľovníctva

- Manažment a ochrana vybraných druhov raticovej zveri v lesných ekosystémoch Západných Karpát z aspektu dynamiky početnosti prežívavej zveri a stavu prostredia a regionálna trofejová kvalita poľovnej zveri.
- Manažment a ochrana vybraných druhov šeliem v lesných ekosystémoch z aspektu časovo-priestorových a habitatových nárokov.

Katedra pestovania lesa

Strategický cieľ výskumu: ***Výskum štruktúry a zákonite prebiehajúcich procesov v pralesoch Slovenska, vývoj, overenie a optimalizácia pestovných modelov v lesoch s rôznym funkčným zameraním, s prihliadnutím na meniacu sa klimatickú situáciu. Výskum tvarovej a rastovej premenlivosti zriedkavých druhov drevín.***

Katedra rozvíja svoje vedeckovýskumné aktivity s akcentom na trvalo udržateľný rozvoj lesníctva a jeho adaptívny manažment v oblasti pestovania lesa, zakladania lesa a lesníckej dendrológie.

Oblasť pestovania lesa

- Štruktúra, textúra, regeneračné procesy a disturbančný režim zameraný na frekvenciu a veľkosť medzier /gap a patch dynamika/, história ich vzniku /dendrochronológia/ vybraných typov pralesov Slovenska.
- Výskum a optimalizácia pestovných modelov potrebných na formovanie a štrukturalizáciu lesov s rôznym funkčným zameraním s prihliadnutím na klimatické zmeny.
- Optimalizácia a formovanie štruktúry lesov v oblasti vodárenských nádrží
- Výskum rhizosféry základných drevín v pralesoch a lesoch s rôznym funkčným zameraním.
- Výskum vysokohorských smrekových lesov, ich disturbančná dynamika, veľkosť a frekvencia porastových medzier, spôsob ich vzniku a následný vývoj prirodzenej obnovy v porastových medzerách.

Oblasť zakladania lesa

- Testovanie stimulačných (hlavne mikrobiálnych) prípravkov a umelej mykorizácie pri pestovaní generatívneho a vegetatívneho sadbového materiálu lesných drevín.
- Testovanie sadeníc rôznych drevín, termínu výsadby a prípravkov (pôdnych kondicionérov) na výsadbových plochách s nepriaznivými podmienkami prostredia.

- Komplexné hodnotenie kvality sadbového materiálu (biometrika, koreňová sústava - ektomykorízy, chemické rozbor, fyziológia) vo väzbe na jeho ujímanie a počiatkový rast.

Oblasť lesníckej dendrológie

- Výskum premenlivosti a ekológie vybraných druhov drevín Slovenska.
- Výskum premenlivosti druhov, foriem a kultivarov drevín v Arboréte Borová hora.

Katedra prírodného prostredia

Strategický cieľ výskumu: **Stav a zmeny prírodného prostredia lesných ekosystémov na Slovensku v procese uplatňovania adaptívneho manažmentu lesných ekosystémov.**

Katedra rozvíja svoje vedecko-výskumné aktivity s akcentom na adaptívny manažment lesných ekosystémov a trvalo udržateľný rozvoj lesníctva v nasledovných oblastiach: lesnícky a environmentálne aplikovaná geológia a geomorfológia, biometeorológia a bioklimatológia, kolobeh vody v prírode, pôdoznanectvo a ekológia lesa.

Oblasť geológie, geomorfológie a pedológie

- Štúdium odrazu geologickej stavby a typov reliéfu v diverzite potenciálnej vegetácie
- Analýza geobariér v prírodnom prostredí z pohľadu analýzy a riadenia rizík – s dôrazom na manažment environmentálnych záťaží v krajine
- Analýza fyzikálno-chemických a biologických vlastností pôd – s dôrazom na stanovištnú (ekologickú) charakteristiku pôd a fyziologickú hĺbku pôd z pohľadu trvalo udržateľného rozvoja lesníctva
- Štúdium vodného režimu lesných pôd v meniacich sa podmienkach prostredia, determinácia vertikálnej a horizontálnej permeability pôd
- Analýza procesov transformácie, transportu, distribúcie a akumulácie látok v lesných pôdach a interakcie pôdnej organickej hmoty s minerálnym podielom pôd z pohľadu trvalo udržateľného rozvoja lesníctva, s akcentom na potenciál a zásoby živín
- Využitie moderných geochemických a geofyzikálnych metód pre expresné zatriedovanie lesných pôd v morfo-genetickom klasifikačnom systéme lesných pôd SR

Oblasť biometeorológie, bioklimatológie a bilancie vody v krajine

- Analýza prírodných rizík lesných ekosystémov v podmienkach zmeny klímy:
 - Hodnotenie rizika sucha a požiarov v lesných ekosystémoch a v krajine
 - Analýzy procesov bilancie vody v lesných ekosystémoch s ohľadom na výskyt extrémneho sucha a povodní v krajine
 - Analýza extrémnych príválových dažďov, povodní, snehovej pokrývky, rizika horských snehových lavín v meniacich sa poveternostných podmienkach
- Analýza vplyvu bioklimatických stresových činiteľov na fyziologické procesy, rast, fenologické prejavy a zdravotný stav lesných porastov v podmienkach klimatickej zmeny
- Narušovanie ochranných funkcií atmosféry a dopady na adaptívne lesné hospodárstvo
- Modelovanie procesov v systéme pôda - rastlina – atmosféra v podmienkach klimatickej zmeny

Oblasť geoekológie lesa

- Analýza ekologických funkcií lesných pôd v podmienkach zmeny klímy
- Štúdium dopadu globálnych zmien klímy na lesné ekosystémy a ich ekologickú stabilitu
- Štúdium mikrobiálneho spoločenstva lesných pôd ako determinujúceho faktora v kolobehu látok a energie v lesných ekosystémoch
- Analýza a optimalizácia rôznych spôsobov obhospodarovania krajiny z hľadiska ich dopadu na uhlíkovú rovnováhu v pôdach temperátnej a semiarídnej zóny klimaxových a kultúrnych lesov

Objasnenie podmienok prežívania a vitality lesného biómu v extrémnych podmienkach polárnej a semiarídnej zóny

Vedecké zámery katedier sa v roku 2021 riešili prostredníctvom nasledovných projektov:

- A. 2 medzinárodné projekty EÚ v rámci Horizontu 2020
- B. 1 medzinárodný projekt LIFE v rámci Programme priority area – Nature and Biodiversity
- C. 6 medzinárodných projektov EÚ – COST
- D. 19 projektov APVV
- E. 22 projektov VEGA MŠ SR a SAV
- F. 4 projektov KEGA MŠ SR
- G. 1 samostatný inštitucionálny projekt Lesníckej fakulty
- H. 4 projekty podnikateľskej činnosti
- I. 1 projekt IPA

Jedná sa o nasledovné projekty:

Lesnícka fakulta

- Bukové lesné hospodárstvo VŠLP - **prof. M. Saniga (FL)**
Na projekte sa pokračovalo v rámci realizácie dielčích etáp na jednotlivých katedrách Lesníckej fakulty, predovšetkým v rámci účelovej činnosti VŠLP.

Katedra ekonomiky a riadenia lesného hospodárstva

- **COST Action CA 20132** – Urban Tree Guard – Safeguarding European urban trees and forests through improved biosecurity (Strážca stromov v meste – Ochrana európskych mestských stromov a lesov prostredníctvom zlepšenej biologickej bezpečnosti), (UB3GUARD) – **JUDr. Z. Dobšínská, 2021-2025**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Cieľom projektu je spojiť celoeurópsku a medzinárodnú sieť vedcov a zainteresovaných strán s cieľom zlepšiť biologickú bezpečnosť zelenej infraštruktúry miest, najmä stromov a prímestských lesov. Pracovníci TUZVO sú aktívni v rámci pracovnej skupiny 3. Zuzana Dobšínská, je co-leader pracovnej skupiny Integrácia: Informovanie o politike, identifikácia prekážok a navrhovanie opatrení na implementáciu politiky v oblasti governance mestských lesov. V roku 2021 sa konal kick-off meeting online a zároveň prebehlo aj prvé stretnutie riadiaceho výboru. V pracovnej skupine 3 sa pripravuje dotazník o inštitucionálnych podmienkach a governance v oblasti biologickej bezpečnosti a nepôvodných druhov. Prvé stretnutie je plánované na máj 2022 v Turecku.

Bližšie informácie sú na stránke <https://www.cost.eu/actions/CA20132/>

- **COST Action CA 20123** – Intergovernmental Coordination from Local to European Governance (Medzivládna koordinácia od lokálneho po európske spravovanie), (IGCOORD) – **prof. J. Šálka, 2021-2025**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Projekt sa zameriava na prepojenie rôznych oblastí výskumu s cieľom poskytnúť systematické a porovnateľné poznatky o inštitúciách, mechanizmoch a procesoch medzivládnej koordinácie v horizontálnom a vertikálnom smere, naprieč úrovňami vlády, sektormi politik a územnými jednotkami. Projekt je rozdelený na päť tematických celkov. Pracovníci KERLH sú zapojení do troch: Vertikálna koordinácia, Horizontálna koordinácia a Aktéri. Zatiaľ prebehlo iba úvodné stretnutie online a prebieha nominácia členov do pracovných skupín.

- **COST Action CA 15206** – Payments for Ecosystem Services (Forests for Water) – Platby za ekosystémové služby (Lesy pre vodu), (PESFOR-W) – **prof. J. Šálka, 2016-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Cieľom akcie PESFOR-W COST je syntetizovať vedomosti, poskytnúť usmernenia a podporiť spoločný výskum s cieľom zlepšiť schopnosť Európy využívať platby za ekosystémové služby (PES) s cieľom dosiahnuť ciele Smernice o vode a iné politické ciele prostredníctvom stimulov na výsadbu lesov na zníženie znečistenia spôsobeného poľnohospodárstvom do vodných tokov.

Rámcová smernica EÚ o vode (WFD) má za cieľ zabezpečiť obnovu európskych vodných útvarov do "dobrého ekologického stavu" do roku 2027.

V roku 2021 sa uskutočnila záverečná konferencia projektu online, v dôsledku prebiehajúcej pandémie. Stretnutia už neprebíhali.

Informácie sú na stránke <https://forestry.gov.uk/fr/pesforw>.

- **APVV-20-0429** Efektívna štátna práva lesného hospodárstva – **JUDr. Z. Dobšínská, 2021 – 2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Predmetom výskumu je štátna správa lesného hospodárstva (ŠSLH). ŠSLH je špecializovaná verejná inštitúcia, ktorá pomocou legislatívnych noriem, ktoré upravujú jednotlivé oblasti lesného hospodárstva, poľovníctva, pozemkových spoločenstiev a lesného reprodukčného materiálu, rozhoduje a uskutočňuje konkrétne opatrenia pomocou vecných riešení. Cieľom projektu je vyhodnotiť efektívnosť súčasného modelu ŠSLH na príklade Programu starostlivosti o les a plánovania v poľovníctve. Projekt sa rieši v štyroch etapách: E1: Analýza teoretických východísk výkonu štátnej správy, E2: Účinnosť výkonu štátnej správy lesného hospodárstva, E3: Syntéza poznatkov a formulácia záverov a E4: Diseminácia.

V roku 2021 sa pracovalo na troch etapách podľa schváleného harmonogramu projektu. Práce sa realizovali na etapách 1, 2 a 4. Bola vypracovaná literárna rešerš modelov štátnej správy a identifikovali sa kľúčové prvky jednotlivých teoretických konceptov. Teoretický rámec pre analýzu spočíva v teóriách výkonu verejnej správy (byrokracia, new public management, teória governance, analýza verejnej politiky). Teórie výkonu štátnej správy umožnia identifikovať jednotlivé prvky v systéme výkonu štátnej správy lesného hospodárstva (ŠSLH) na Slovensku. Boli publikované jeden príspevok v domácom vedeckom časopise, dva príspevky na domácich vedeckých konferenciách a jeden príspevok na zahraničnej vedeckej konferencii. Bola zorganizovaná vedecká konferencia za účasti štátnej správy LH, zástupcov štátnych lesov, neštátnych vlastníkov lesov a ostatných aktérov pôsobiacich v lesníctve (<https://kerlh.tuzvo.sk/sk/2021>) a vytvorila sa web stránka projektu (<http://www.ipoles.sk/efektles/>).

- **APVV-17-0232** Testovanie nových politík a podnikateľských modelov na zabezpečovanie vybraných ekosystémových služieb lesa (TestPESLes) – **prof. J. Šálka, 2018 – 2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Uskutočnili sa workshopy s odberateľmi výskumu a zainteresovanými stranami. Celý proces prípravy jednotlivých variantov hospodárenia a návrhu platieb za ekosystémové služby je z pohľadu zodpovedných riešiteľov úspešným príkladom participácie zainteresovaných strán do rozhodovacích procesov týkajúcich sa obhospodarovania lesov. Výsledky práce potvrdili vysoký dopyt aktérov v oboch záujmových územiach po výsledkoch výskumu a návrhoch riešení založených na vedeckých výstupoch.

Publikácie a prezentácie z tohto projektu sú zverejnené na webovej stránke projektu. Podrobnejšie <http://www.ipoles.sk/testpesles>.

- **APVV-18-0520** Inovatívne metódy analýzy výkonnosti lesnícko-drevárskeho komplexu s využitím princípov zeleného rastu (INECOFOWOS) – **prof. I. Hajdúchová, 2019 – 2022**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Pre rok 2021 boli v projekte stanovené nasledovné etapy:

E1: Modelovanie a prognózovanie produkčných možností lesa a návrh scenárov vývoja porastov vplyvom klimatických zmien s podporou rastového simulátora SIBYLA.

Na základe analýzy produkčných možností bolo vybrané modelové územie, kde sa najväčšou mierou prejavujú súčasné ekologické, ekonomické a politické vplyvy vonkajšieho prostredia a s podporou rastového simulátora SIBYLA sme sa snažili predikovať vývoj lesných porastov ako aj vývoj economickej situácie lesných podnikov na danom území na najbližších 30 rokov.

E2: Analýza a návrh nástrojov hospodárskej politiky na podporu využívania ekosystémových služieb lesa s cieľom dosiahnutia trvalo udržateľného hospodárenia. Cieľom etapy bolo ekonomicky zhodnotiť lesy osobitného určenia vybudovaním domov v korunách stromov, prípadne pomocou nich upraviť hospodárenie v lese tak, aby vyhovovalo pravidlám prírody blízkeho obhospodarovania lesa a tiež zvyšovaniu efektívnosti hospodárenia na lesnej pôde pri dodržaní princípov zelenej ekonomiky a spoločensky zodpovedného podnikania.

E3: Návrh indikátorov a ukazovateľov zeleného rastu pre kvantifikáciu efektívnosti a výkonnosti lesného hospodárstva a drevospracujúceho priemyslu. V podmienkach Slovenskej svojimi podskupinami, ktoré boli definované Slovenskou agentúrou životného prostredia. Využili sme ich ako základ pre stanovenie indikátorov pre LH a DSP. Ich uplatnenie v lesníckych a drevárskych podnikoch sme testovali dotazníkovou formou. Zo záverov dotazníkového prieskumu vyplynulo, že zelenému rastu a trvalo udržateľnému rozvoju nie je v DSP na Slovensku venovaná dostatočná pozornosť. Výskum bude ďalej pokračovať analýzou ukazovateľov zeleného rastu na výkonnosť LH a DSP.

- **APVV-19-0612** Modelovanie dopadu rizika výskytu ničivých prírodných živlov na hospodársky komplex lesníctvo drevárstvo v podmienkach pokračujúcej zmeny klímy (CLIMARISKFOR) – **prof. J. Holécý, 2020 – 2023**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Dokončilo sa vytvorenie robustnej databázy, ktorá obsahuje historické údaje o fyzických a ekonomických ukazovateľoch hospodárskych výkonov slovenského lesníctva a priemyslu spracovania dreva na Slovensku v období rokov 1997-2019. Súčasťou databázy sú aj meteorologické údaje a údaje o vývoji klímy na území Slovenska a špecificky regiónu Slovenského raja (meteorologické stanice Poprad a Telgárt) v období rokov 1951-2019. Dokončil sa zber niektorých skupín údajov o výskyte lesných požiarov na území Slovenska, ktorý z technických alebo administratívnych dôvodov v podmienkach vyhláseného núdzového stavu nebolo možné uskutočniť počas roka 2020. V rámci druhej časti tejto etapy riešitelia pokračovali v transformácii analógových údajov z písomných záznamov o stave a výstupoch lesníctva a priemyslu spracovania dreva ktoré sú staršie ako rok 1997 na digitálne súbory dát tak, aby boli kompatibilné s tabuľkovým procesorom Excel ako aj s použitým softwarom databázy. Vykonal sa rad štatistických analýz získaných časových radov údajov o vývoji trhových cien sortimentov surového dreva, ako aj o riziku výskytu ničivých prírodných živlov v členení na jednotlivé biotické a abiotické škodlivé činitele. Riešenie projektu v hodnotenom období bolo napriek zhoršeným podmienkam vyplývajúcim z protipandemických obmedzení v súlade s časovým harmonogramom a vecne v zhode s plnením stanovených cieľov projektu.

- **VEGA 1/0457/20** Ekonomické a právne podmienky poskytovania ekosystémových služieb lesov v pozemkových spoločenstvách na Slovensku – **doc. R. Šulek, 2020-2022**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Cieľom projektu je analyzovať princípy a podmienky trvalo udržateľného a efektívneho poskytovania ekosystémových služieb lesov v špecifických ekonomických a právnych podmienkach pozemkových spoločenstiev ako významnej právnej formy lesných podnikov na Slovensku. Predpokladom poznania efektívneho zabezpečenia ekosystémových služieb lesov je analýza jednotlivých ekonomických nástrojov a právnych podmienok, ktoré determinujú samotnú podstatu ekosystémových služieb lesov ako verejného statku. V roku 2021 sa pokračovalo v identifikácii a analýze relevantných právnych inštitútov, ktoré vplyvajú na poskytovanie ekosystémových služieb lesov (regulatívne nástroje), a to v oblasti problematiky komparácie vybraných indikátorov trvalo udržateľného obhospodarovania lesov v rámci certifikácie lesov pozemkových spoločenstiev s príslušnými regulatívnymi nástrojmi lesníckej a poľovníckej legislatívy, legislatívy ochrany prírody a krajiny a legislatívy v oblasti uvádzania dreva na trh. Okrem toho sa pokračovalo aj v identifikácii a analýze relevantných ekonomických faktorov, ktoré vplyvajú na poskytovanie ekosystémových služieb lesov (ekonomické a informačné nástroje), konkrétne sa vymedzili trendy a smery pôsobenia najdôležitejších ekonomických, environmentálnych a spoločenských faktorov, ktoré v súčasnosti limitujú obhospodarovanie lesov v pozemkových spoločenstvách na Slovensku. Z pohľadu vzťahov s verejnosťou, resp. ostatných komunikačných nástrojov sa pozornosť sústredila na východiská mediálneho diskurzu k požiadavkám na zabezpečenie ekosystémových služieb lesov.

- **VEGA 1/0655/20** Koncept bioekonomiky v podmienkach lesnícko-drevárskeho sektora SR – Ing. B. Giertliová, 2020-2022

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Riešenie projektu v roku 2021 sa zameralo na problematiku implementácie princípov bioekonomiky v krajinách EÚ. Slovensko, ako súčasť EÚ, prenieslo kľúčové oblasti európskej bioeconomickej stratégie do vlastných národných dokumentov. Výsledkom realizovaných analýz je identifikácia spoločných oblastí a rozdielov v národných stratégiách krajín EÚ vyplývajúcich zo špecifických ekonomických, hospodárskych a kultúrnych predpokladov. Prechod k udržateľnému hospodárstvu založenom na lesnom hospodárstve musí byť spojený s optimalizáciou využívania zdrojov, prijatím inovatívnych výrobných a technologických postupov zameraných na zvýšenie celkovej efektívnosti fungovania podnikateľských subjektov. Dosiahnuté výsledky boli v roku 2021 publikované v 2 vedeckých prácach v zahraničných karentovaných časopisoch, ako aj v 3 vedeckých prácach v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch. Publikované práce boli v tomto roku 10x citované v zahraničných publikáciách, registrované v citačných indexoch Web of Science a databáze SCOPUS.

- **VEGA 1/0665/20** Inovačný potenciál platieb za ekosystémové služby - „voda a lesy“ (InoVoLes) – Ing. M. Štěrbová, 2020-2022

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Projekt InoVoLes - Inovačný potenciál platieb za ekosystémové služby - „voda a lesy“ má za cieľ identifikovať a prostredníctvom indikátorov kvality a kvantity vody namodelovať v rastovom simulátore diferencované alternatívy obhospodarovania lesa pre vybrané územie významné z hľadiska vplyvu lesných ekosystémov na kvalitu a kvantitu vody. V druhom roku riešenia sa vypracovala prípadová štúdia zameraná na analýzu zistenia vplyvu obhospodarovania lesa na kvantitu a kvalitu vody prostredníctvom rastového simulátora SIBYLA vo vybranom záujmovom území. Následne boli posúdené trade-offs medzi produkciou dreva a kvalitou a kvantitou vody prostredníctvom interaktívnych rozhodovacích máp. Vykonaný prieskum expertných odhadov zainteresovaných aktérov za účelom analýzy štruktúry, vzťahov a funkcií inovačného systému (stimuly, podpora kooperácie a zmiernovanie rizika) na podporu mechanizmov PES „voda a lesy“.

Preskúmané boli dostupné databázy prípadových štúdií v projekte CA15206 – PESFOR-W Platby za ekosystémové služby - Lesy pre vodu, so zameraním na identifikáciu existujúcich modelov PES „voda a lesy“ v európskych krajinách.

- **KEGA 009TU Z-4/2019** Modernizácia výučby ekonómie životného prostredia na technicky zameraných univerzitách v Slovenskej republike – **prof. J. Šálka, 2019-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V roku 2021 prebiehali práce na učebnici a návodoch na cvičenia. E-learningový modul bol vytvorený už v minulom roku. Ako podklady pre budúce cvičenia budú slúžiť nasledovné publikácie:

Báliková, K. a kol. (2021). Platby za ekosystémové služby lesa na Slovensku: lesy a voda. 1. vyd. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 89s. ISBN 978-80-228-3272-4

Giurca, A. Herbener, M. (2020). Abendteuer von Alex und Bioman, comix, ISBN 978-3-9823511-2-4, slovenský preklad: Korená Hillayová, M., Vyhnáliková Z., Šálka, J. (2021). Dobrodružstvo Alexa a Biomana, 1. vyd. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 56.s.

[https://www.alex-](https://www.alex-bioman.de/)

[bioman.de/ files/ugd/f9e671_345c4a77cd7c4c4091a4899d09bb01bb.pdf](https://www.alex-bioman.de/files/ugd/f9e671_345c4a77cd7c4c4091a4899d09bb01bb.pdf)

- **IPA 6/2021** Teoreticko-metodický rámec výskumu interakcie medzinárodnej a národnej lesníckej politiky v podmienkach Slovenskej republiky – **PhDr. L. Halušková, 2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Cieľom projektu bolo nastaviť teoreticko-metodický rámec na skúmanie interakcie medzinárodných procesov v lesníctve s národnou lesníckou politikou na Slovensku na základe vnímania aktérov. Riešitelia sa zúčastnili štyroch vedeckých konferencií (ŠVOČ LF TUZVO 14.04.2021, Stretnutie ekonomicky zameraných lesníckych a drevárskych katediér z ČR a SR 23.-24.09.2021, "QUO VADIS lesníctví VI.? - Kam kráčí lesnícká ekonomika a politika?" 09.12.2021, Aktuálne otázky ekonomiky a politiky LH SR 14.12.2021) a na konferenciu v Bonne, ktorá sa uskutoční v apríli 2022, bol schválený abstrakt a krátka prezentácia na tému projektu.

- **Projekt podnikateľskej činnosti:** Akčný plán na presadzovanie ochrany lesov na území Bratislavského samosprávneho kraja v zmysle Memoranda o spolupráci a spoločnom postupe pri ochrane lesov – návrhová časť - **prof. J. Šálka, 2021-2022**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Technická univerzita vo Zvolene pre Bratislavský samosprávny kraj vypracovala na základe ponuky pre zákazku „Akčný plán na presadzovanie ochrany lesov na území BSK – analytická časť (ďalej len „BSK“) v zmysle Memoranda o spolupráci a spoločnom postupe pri ochrane lesov. Na základe analytickej časti bola TUZVO požiadaná o vypracovanie druhej časti dokumentu, návrhovej časti. Hlavným cieľom je na základe Analytickej časti Akčného plánu podrobne popísať opatrenia, spôsob ich realizácie a možnosti financovania s určenými časovými horizontami, ktoré zabezpečia dosiahnutie cieľov Memoranda. Majú sa navrhnúť konkrétne opatrenia pre konkrétne lesné hospodárske celky na podporu ekosystémových služieb lesov. Zároveň sa navrhnú modelové proaktívne opatrenia, ktoré budú slúžiť na zadržiavanie vody v lesných spoločenstvách formou návrhov modifikácie obhospodarovania lesa a vzorových technických riešení. Taktiež sa má vykonať inventarizácia lesnej infraštruktúry a navrhnúť modifikácia obhospodarovania lesa v zbernom území vodárenských zdrojov na území BSK na zlepšenie kvantity a kvality podzemných a povrchových vôd. V prvom roku sa začalo pracovať na metodike inventarizácie lesných ciest a prebehol prieskum medzi signatármi memoranda o potrebe zabezpečovania ekosystémových služieb lesa

na území BSK. Na vypracovaní štúdie sa podieľajú pracovníci TUZVO zo štyroch katedier Lesníckej fakulty: KERLH, KPLZI, KLŤLM a KAZMZ.

- **Projekt podnikateľskej činnosti:** Prognóza vývoja kapitálovej hodnoty pozemkov v správe LESOV SR, š. p., Muránska Planina dotknutých vyhláškou OU Banská Bystrica, odbor ŽP z 24. 01. 2020 č. j. OU-BB-OSZP1-2020/007031-3-Ku - **prof. J. Holécý, 2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Stanovenie kapitálovej hodnoty lesného majetku je všeobecne uznávaným spôsobom hodnotenia ekonomickej hodnoty lesa je. Hodnota lesného majetku v sebe zahŕňa hodnotu lesnej pôdy (ako výrobného faktoru, zdroja ktorý produkuje hodnotu) a lesného porastu (zjednodušene povedané hodnotu drevnej hmoty). Metóda je založená na výpočte Čistej súčasnej hodnoty (ČSH) dosiahnutej za rubnú dobu, teda rozdielu medzi všetkými príjmami a výdavkami vzniknutými v jednotlivých obdobiach existencie lesného porastu.

Vstupy do výpočtov vychádzajú z výstupov rastového simulátora Sibyla. Analýza hodnotila dopady ponechania vymedzenej časti pozemkov (25%, 50%, 75%-ný podiel presunutého územia) na samo-vývoj na území NP Muránska planina na základe stanovenia rozdielu medzi kapitálovou hodnotou majetku pre prípad nerealizácie návrhu (variant V_1) a kapitálovou hodnotou majetku pri realizácii návrhu (varianty V_2 , V_3 , V_4). Výsledky poukazujú, že pri najnižšom uvažovanom obmedzení hospodárenia (variant V_2 – presun 25% územia) by toto rozhodnutie vyvolalo celkovú ekonomickú stratu za prognózované obdobie 30 rokov vo výške -319 113 344 EUR, ktorá pri prepočte na ročný ekvivalent predstavuje -13 402 331 EUR. Z výsledkov tiež vyplýva, že pri najvyššom uvažovanom obmedzení hospodárenia (variant V_4 – presun 75% územia) by rozhodnutie o jeho realizácii vyvolalo ekonomickú stratu -931 903 851 EUR, v prepočte na rok -39 138 709 EUR.

Výsledky simulácie pokračovania variantu bežného využívania (V_1) tiež poukazujú na skutočnosť, že pri nezmenenej budúcej zonácii sa ani ekologická stabilita, ani čisté výnosy hospodárenia nezhoršia.

Katedra fytoľógie

- **COST Action CA 19128** – Pan-European Network for Climate Adaptive Forest Restoration and Reforestation (PEN-CAFoRR) – **prof. D. Gömöry, 2020-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Akcia COST sa zameriava na problematiku zalesňovania a obnovy lesa v podmienkach klimatickej zmeny. V roku 2021 pokračovala príprava harmonizácie terminológie v oblasti lesného reprodukčného materiálu, jeho pestovania a používania a techník zalesňovania. Príprava metaštúdie ohľadom dopadov umelej obnovy lesa na genetickú diverzitu drevín je v súčasnosti v štádiu zhromažďovania literatúry a podkladov. V rámci akcie bola tiež pripravená prehľadná štúdia využívania introdukovaných drevín v európskom priestore.

- **APVV-16-0306** Identifikácia environmentálnej zraniteľnosti a adaptívneho potenciálu populácií smreka (*Picea abies* Karst. L.) v podmienkach meniacej sa klímy - **prof. D. Gömöry, (RNDr. Ľ. Ditmarová, ÚEL SAV Zvolen), 2017-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V poslednom roku riešenia už neboli uskutočnené ďalšie experimenty, ale boli vyhodnotené získané dáta. Údaje zo Sangerovho sekvenovania kandidátskych génov pre stres suchom v súbore 13 populácií smreka obyčajného pozdĺž výškového gradientu od 550 do 1300 m n.m. ukázali významné asociácie s viacerými bioklimatickými premennými, ako teplotnými (minimálna teplota najchladnejšieho mesiaca, dni s teplotou $>18^\circ$), tak aj

zrážkovými (zrážky v najvlhkejšom mesiaci, Hargreavesov klimatický vlahový deficit). Zároveň boli hodnotené výsledky ddRAD sekvenovania materiálu 5 populácií smreka obyčajného v manipulatívnom experimente na stres suchom. Výsledky preukázali rozdielne asociácie bodových polymorfizmov s fyziologickými resp. klimatickými parametrami medzi stresovanými a kontrolnými sadenicami, čo zdôrazňuje nutnosť zohľadnenia aspektu prostredia v asociačných štúdiách.

- **APVV-19-0319** Význam dlhodobého využívania krajiny človekom na pokles druhovej diverzity vegetácie temperátnych lesov v čase globálnych environmentálnych zmien – **Ing. F. Máliš, 2020-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Projekt pozostáva z troch osobitných častí, ktoré sa zameriavajú na tri odlišné časové roviny, a to i) paleoekologický výskum, ii) opakovanie trvalých plôch z minulého storočia a iii) súčasný terénny experiment. V rámci paleoekologického výskumu bola pripravená štúdia o postglaciálnom vývoji vegetácie a ľudskom vplyve na lesné ekosystémy na lokalite Biele skaly v Slovenskom rudohorí. Výstupmi výskumu, ktorý je založený na opakovaných záznamoch na trvalých plochách, sú predovšetkým dve nové publikácie v spolupráci s iniciatívou ForestREplot, ale aj opravy a správa databázy typologických plôch a obnova ďalších plôch v teréne. Z údajov získaných na terénnom experimente boli pripravené zaujímavé výsledky o zmenách v diverzite cievnatých rastlín, machorastov a pôdnej mikrobioty pod vplyvom aplikovaných zásahov. Na základe výsledkov bol rozpracovaný manuskript vedeckej publikácie. S využitím údajov o mikroklimatických podmienkach na lokalitách experimentu boli publikované dve nové publikácie v spolupráci s platformou SoilTemp.

- **VEGA 1/0624/21** Akcelerácia zmien lesných spoločenstiev pod tlakom komplexu recentných antropogénnych faktorov – **prof. K. Ujházy, 2021-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Išlo o prvý rok riešenia projektu. Projekt je založený na analýzách opakovaných záznamov vegetácie a prostredia na trvalých reprezentatívnych plochách lesníckej typológie, ktoré už boli aspoň raz opakované. V prvej fáze sme preto inventarizovali existujúci historický materiál, vrátane údajov v existujúcich databázach a digitalizovali sme údaje z plôch, ktoré doteraz ešte v databáze chýbali. Podarilo sa nám identifikovať niekoľko území s množstvom vhodných plôch, čo sa týka kvality a zachovalosti. Prvú sériu plôch v bučinách na kysuckých vápencových bradlách sme získali v predstihu pred začatím projektu, a tak sme mohli v tomto pilotnom území spraviť prvé analýzy. Potvrdil sa nám negatívny vývojový trend v diverzite a pokryvnosti bylinnej synúzie a v prípade pokryvnosti aj predpokladané zrýchlenie v posledných dvoch dekádach oproti vývoju v druhej polovici 20. storočia. Okrem toho sme tento rok opakovali plochy v dubových lesoch 2. vegetačného stupňa.

- **VEGA 2/0132/21** Diverzita lúčnych a pasienkových biotopov Slovenska po dvoch dekádach v Európskej únii – **prof. K. Ujházy, (Mgr. K. Hegedúšová Vantarová, BÚ SAV), 2021-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Na riešenie projektu využívame opakované záznamy na plochách zakladaných v lúčnych

a pasienkových ekosystémoch pred rokom 2000. Opakované záznamy v súčasnosti majú odhaliť charakter zmien spoločenstiev po aplikácii dotačných schém po vstupe do Európskej únie. V prvom roku sme spravili výber vhodných plôch, kde je možné podľa presnej lokalizácie zopakovať fytoocenologický zápis a súčasne získať informácie o manažmente z poľnohospodárskej evidencie. Na základe výberu sme tento rok obnovili niekoľko desiatok plôch. V opakovaných fytoocenologických zápisoch boli determinované aj druhy machorastov, ktoré v minulosti neboli určované, čo dá podklad pre odhalenie zmien spoločenstiev tejto skupiny organizmov v budúcnosti. Okrem toho v rámci projektu pokračujeme vo výskume obnovy pasienkových spoločenstiev po výrube náletových drevín na lokalite Príslopy. Od roku 2017 sú spoločenstvá plne zapojené a druhovo stabilizované. V minulom roku sme súčasne dokončili digitalizáciu údajov a na základe vzniknutej databázy budeme v tomto roku analyzovať vývojové procesy pre pripravovaný článok.

- **VEGA 1/0450/19** Evaluácia hybridných topoľov z pohľadu obranných odpovedí a zloženia bunkových stien dreva v podmienkach klimatickej zmeny – **prof. J. Ďurkovič, 2019-2022**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V treťom roku riešenia projektu sme vyhodnotili emisiu prchavých látok z listov jedincov hybridných topoľov *Populus tremula* × (*Populus* × *canescens*) po inokulácii patogénmi *Phytophthora plurivora* a *Phytophthora cactorum*. Na 9. deň po inokulácii sa nám podarilo identifikovať 23 rôznych prchavých látok, z ktorých jedna bola sezónne špecifická (ocimén). Na 99. deň po inokulácii to už bolo 32 prchavých látok, z toho 10 sezónne špecifických (fenyletyl alkohol, alfa-kubebén, undecenal, copaén, aloaromadendrán, germakrén D, alfa-murolén, beta-murolén, gama-murolén a naftalén). Emisie dvoch látok boli indukované prítomnosťou fytoftór, konkrétne alfa-kubebénu a germakrénu D. Veľkosť nekroz kôry po infekcii úzko korelovala s množstvom emisie týchto dvoch prchavých látok, ktoré sa vyznačujú antifungálnymi a antioxidičnými účinkami a pravdepodobne fungujú ako signálne molekuly na indukciu supresie rastu hýf zmienených oomycét. Výsledky tejto štúdie boli publikované v práci: Ďurkovič et al. 2021. Effects of *Phytophthora* inoculations on photosynthetic behaviour and induced defence responses of plant volatiles in field-grown hybrid poplar tolerant to bark canker disease. Journal of Fungi 7: 969. Zároveň sme skompletizovali rukopis zameraný na nanomechanické PeakForce QNM mapovanie a nano-FTIR charakterizáciu lignínu a polysacharidov v bunkových stenách *Populus trichocarpa* s dôrazom na distribúciu týchto polymérov naprieč bunkovou stenou drevných vlákien. Odhalili sme tesnosť korelácie medzi AFM mechanickou fázou a arbitrárnou veľkosťou nanoFTIR píkov konkrétnych chemických funkčných skupín polysacharidov bunkovej steny, konkrétne pre vibrácie C–O–C pri vlnočte 1164 cm⁻¹, napínanie C–O pri vlnočte 1036 cm⁻¹ ako aj pre vibrácie C–O pri vlnočte 1058 cm⁻¹. Rukopis je momentálne v štádiu posudzovania.

- **VEGA 1/0029/20** Mikroevolučné mechanizmy formujúce priestorovú genetickú štruktúru populácií lesných drevín – **prof. D. Gömöry, 2020-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V roku 2021 je práca na projekte pokračovali spracovaním dát získaných v predchádzajúcom roku riešenia, keďže nové zbery boli znemožnené pandemickými obmedzeniami (ddRAD sekvenovanie jelše lepkavej na tranzekte od panónskej oblasti po južné Poľsko, buka lesného z provenienčných pokusov BFH Tále a Vrchdobroč). Predbežné výsledky naznačujú v prípade jelše súvis genetickej diverzity jelše ako edifikátora ekosystému s druhovou diverzitou bylinnej synúzie, otvorenou otázkou

zostáva, či sa jedná o priamy efekt dominantného druhu ale synchronizovaný efekt prostredia na obe súčasti ekosystému. V prípade buka bolo identifikovaných viacero polymorfizmov, vykazujúcich asociáciu s klimatickými faktormi a fyziologickými parametrami.

- **Projekt podnikateľskej činnosti: R-4350/2016** „Stanovení podruhové příslušnosti tetřeva hlušce (příslušný poddruh pro území ČR) a posouzení míry příbuznosti dle různých biologických vzorků na příkladu umělých chovů (Moravskoslezské Beskydy, Šumava) a vzorků pocházejících od jedinců z volné přírody.“ – **Ing. D. Krajmerová, PhD., 2016-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V roku 2021 sa urobili dodatočné analýzy jedincov chovných krdľov v Řepčonce a Boubíne. Určovali sa príbuzenské vzťahy jedincov a potenciálnych rodičovských jedincov pochádzajúcich z odchovne vo Wisle, Boubín a Řepčonce. Uskutočnili sa analýzy, ktorých cieľom bolo odporučiť jedince vhodné ako rodičovské jedince pre chovný krdel' v Řepčonce tak, aby sa minimalizovala miera príbuznosti medzi rodičovskými jedincami.

Katedra plánovania lesných zdrojov a informatiky

- **H2020-SFS-2020, No. 101000289** Holistic management practices, modelling and monitoring for European forest soils (HoliSoils) – **Ing. M. Bošela, 2021-2025**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Význam lesných pôd pre blaho ľudí a globálnu klímu už uznali viaceré medzinárodné dohody. Dosiachnutie cieľov trvalo udržateľného rozvoja (SDG) Organizácie Spojených národov (OSN) závisí od udržateľnej transformácie postupov obhospodarovania pôdy, ktoré znižujú odlesňovanie, zmierňujú eróziu a zosuvy pôdy, udržiavajú alebo obnovujú pôdny organický uhlík (SOC), živiny, mikroflóru a vodu a poskytujú ekosystém. služby rastúcej svetovej populácii. V tejto súvislosti si medzinárodné klimatické ciele stanovené Parížskou dohodou (PA) Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy (UNFCCC) vyžadujú transformáciu na postupy udržateľného hospodárenia s pôdou, ktoré zachovávajú kapacitu lesného uhlíka (C) sekvestrácie a zachovávajú existujúce zásoby C v pôde zmiernením emisie skleníkových plynov (GHG), ako je oxid uhličitý (CO₂), metán (CH₄) a oxid dusný (N₂O), najmä na pôdach bohatých na organický uhlík (vrátane rašelinových pôd). Celkovým cieľom HoliSoils je vyvinúť harmonizovaný rámec monitorovania pôdy a nové holistické postupy hospodárenia s pôdou, ktoré pomôžu zmierniť CC, prispôsobiť lesy tak, aby sa s CC vysporiadali, a udržať poskytovanie rôznych ekosystémových služieb nevyhnutných pre ľudské živobytie a blahobyt. Na tento účel HoliSoils zahŕňa nové metodológie a odborné znalosti o analytických technikách, zdieľaní údajov, vlastnostiach pôdy a procesoch s vývojom modelov s cieľom vyvinúť nástroje na monitorovanie pôdy, spresniť hodnotenie emisií skleníkových plynov v sektore LULUCF, zvýšiť účinnosť opatrení na zmiernenie emisií skleníkových plynov, a zlepšiť numerické predpovedanie zmiernenia, adaptácie a ekosystémových služieb na pôde. HoliSoils sa zameriava na lesné pôdy a považuje pôdy za podstatnú – ale často zanedbávanú – časť ekosystémov, s bohatou biodiverzitou určujúcou celkovú funkčnosť ekosystému a poskytovanie ekosystémových služieb (napr. zdroje dreva, zásobovanie vodou, sekvestrácia C). V roku 2021 sme v lokalite Dobroč založili experiment pre sledovanie uhlíkových tokov a tokov metánu v pôde. Bude sa porovnávať pôdna respirácia medzi smrekovou monokultúrou a zmiešaným prirodzeným lesom. Získané údaje budú tiež slúžiť pre vytvorenie európskej siete meraní uhlíkových tokov v lesných pôdach Európy a pre zlepšovanie globálnych modelov.

- **APVV-20-0408** Inovácia tvorby manažmentových plánov pre podporu participatívneho rozhodovania pri zabezpečovaní ekosystémových služieb lesa – **doc. R. Sedmák, 2021-2025**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Projekt začal s riešením v druhej polovici roka 2021 návrhom a predbežným overením systému indikácie plnenia kľúčových ekosystémových služieb a biodiverzity. Výsledky predbežných analýz boli prezentované na záverečnom seminári projektu Alterfor, 9.9.2021, Kráľová pri Zvolene. Súčasne došlo k výberu 3 prípadových území (lesných celkov), ktoré budú predmetom optimalizácie plnenia ekosystémových služieb a začalo sa s komunikačnými aktivitami súvisiacimi s prípravou prvého workshopu potrebného pre participatívne stanovenie cieľov hospodárenia reprezentatívnou vzorkou subjektov zainteresovaných na výsledkoch hospodárenia v lese. Okrem toho sa začalo s prácami na zostavení metodiky priestorového mapovania dopytu a ponuky ekosystémových služieb na určitom území.

- **APVV-19-0183** Vzťah medzi produkciou biomasy a biodiverzitou v jedľovo-bukových lesoch vplyvom meniacich sa environmentálnych podmienok – **Ing. M. Bošeľa, 2020-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Európa má najrozsiahlejšiu sieť chránených území na svete. Avšak, tieto územia boli založené v minulosti bez zohľadnenia možného vplyvu klimatických zmien. Vynára sa teda otázka, do akej miery budú tieto územia schopné plniť funkciu ochrany biodiverzity pri zmenených environmentálnych podmienkach v budúcnosti. Táto európska sieť zahŕňa aj veľmi významné druhovo zmiešané pralesy tvorené smrekom obyčajným (*Picea abies* (L.) Karst.), jedľou bielou (*Abies alba* Mill.) a bukom lesným (*Fagus sylvatica* L.). Lesy tvorené týmito troma drevinami pokrývajú v Európe 10×10^6 ha v nadmorských výškach od 600 do 1600 m n.m. Napriek vysokému ekologickému a ekonomickému významu týchto lesov v Európe, sa im doteraz venovala pomerne malá pozornosť. Navyše, vzťah medzi produkciou biomasy a biodiverzitou, t.j. medzi mitigačným potenciálom a ochranou biodiverzity, sa v týchto ekosystémoch doteraz neskúmal. Predkladaný projekt má teda ambíciu priniesť nové poznatky o schopnosti jednotlivých zložiek jedľovo-bukových ekosystémov adaptovať sa na prebiehajúce zmeny klímy a plniť aj naďalej mnohé ekosystémové služby. Výsledky tak budú podkladom pre tvorbu národných stratégií ochrany biodiverzity jedľovo-bukových ekosystémov. V roku 2021 sme založili dlhodobý monitoring mikroklimatických podmienok a sezónneho rastu stromov v Dobročskom pralesi. Odobrali sa prírastkové sondy zo stromov smreka, jedle a buka pre analýzu ich rastu v minulosti a pre rekonštrukciu disturbancií v pralesi. V pravidelných intervaloch sa meria pôdna respirácia a pomocou tomografie a pôdných meračov sa sleduje vodný režim v pôde. V roku 2022 sa podobný monitoring založí aj v Badínskom pralesi.

Diverzita vtákov a drobných cicavcov bola zisťovaná ako v jadre pralesu tak aj v priľahlých hospodárskych lesoch s podobným drevinovým zložením. Podľa predbežných výsledkov bola potvrdená vyššia diverzita vtákov v rezervácii oproti hospodárskym lesoch, a to najmä z pohľadu výskytu vzácnych lesných druhov (lesných špecialistov). Diverzita habitatových generalistov sa významne nelíšila medzi sčítacími bodmi v hospodárskom a prírodnom lese. U drobných cicavcov neboli zistené rozdiely v diverzite, líšila sa len biomasa v prírodnom a hospodárskom lese, pravdepodobne v dôsledku vyššej potravnnej ponuky v rezervácii

- **APVV-19-0035** Simulačný a vizualizačný analytický nástroj pre lesnícke plánovanie (SAVANT) – **prof. M. Fabrika, 2020-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Hlavným cieľom projektu je vyvinúť softvérové riešenie nástroja pre predikciu stavu lesa, uvoľniť ho bezplatne pre širokú verejnosť a umožniť ho zaviesť pre lesnícke plánovanie a používanie v bežnej lesníckej prevádzke. V roku 2021 sa dosiahli nasledujúce ciele:

a) boli vypracované komplexné algoritmy na import údajov z programov starostlivosti PSL podľa štruktúry údajov z Národného lesníckeho centra vo Zvolene ako aj štruktúry údajov informačného systému užívateľa lesa firmy Itersoft vo Zvolene. Algoritmy boli vypracované vo forme štandardizovaných dopytov SQL a prevedené do prostredia RAD štúdia (DELPHI Object Pascal). Takisto boli vypracované aj algoritmy a dopyty SQL vrátane riešenia v prostredí RAD štúdia na import údajov z terestriálneho mapovania súpravou FieldMAP firmy IFER. [MODUL AGENT]

b) boli vypracované algoritmy na spracovanie údajov pozemného laserového skenovania a ich implementácia do nástroja DENDROCLOUD. Išlo o doplnenie nových algoritmov pre odvodzovanie hrúbky stromov a výšky stromov. Takisto bol vo forme služby uskutočnený zber údajov z leteckého snímkovania dronom a pozemného skenovania laserovým skenerom. Na ich softvérovej implementácii sa bude pokračovať aj v roku 2022. [MODUL SUPERMAN]

c) boli prerobené a doplnené nové algoritmy pre výpočet produkčných, ekonomických a ekologických charakteristík porastov (indexy biodiverzity) po vykonaní rastovej simulácie. Pôvodné SQL dopyty sa javili ako neoptimálne z hľadiska výpočtového času a boli teda prerobené do procedúr a funkcií Object Pascalu. [MODUL CALCULATOR]

d) bol vytvorený nový nástroj na vizualizáciu lesa pomocou game engineu Unity 3D (link: <https://www.youtube.com/watch?v=ub1zXUYebJo>). [MODUL CAVEMAN]

e) boli vypracované algoritmy pre simulácie vývoja lesa veľkých území vo forme metodiky „rozdeľuj a panuj“. [MODUL EMPEROR]

f) boli modifikované algoritmy pre prirodzené zmladenie a implementované vo forme softvérového modulu. [MODUL FOSTERER]

g) boli modifikované a doplnené algoritmy pre modelovanie konkurencie stromov a implementované vo forme softvérového modulu. [MODUL RIVAL]

h) boli modifikované a doplnené algoritmy pre analýzu vývoja lesa z časových radov rastových simulácií a implementované vo forme softvérového modulu. [MODUL ANALYST].

- **VEGA 1/0777/21** Optimalizácia funkčne integrovaného obhospodarovania lesov na podklade údajov programov starostlivosti o les – **doc. R. Sedmák, 2021-2023**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Projekt v roku 2021 začal dokončením čiastočne rozpracovaného systému indikácie plnenia najbežnejších ekosystémových služieb (ES), predovšetkým zo skupiny regulačných a kultúrnych služieb v zmysle klasifikácie CICES (Haines-Young, Potschin 2018). Dopracovaná bola indikácia plnenia služieb súvisiacich s tokmi vody v krajine (regulácia záplav, sucha, plynulosť dodávok vody, či kvality a výdatnosti vodných zdrojov) a služby regulácia klímy, ale aj indikácia plnenia celého bloku kultúrnych služieb a biodiverzity. Zároveň v priebehu riešenia boli vybrané 4 prípadové záujmové územia a lesné celky, pre ktoré boli získané údaje PSL spracované do formy databáz upotrebiteľných pre riešenie projektu. Súčasne sa nadviazali kontakty s odbornými lesnými hospodármi na vybraných územiach a začalo so zberom podkladov mimo PSL vhodných pre objektívnu kvantifikáciu plnenia najdôležitejších ES.

- **VEGA 1/0868/18** Inovatívne postupy mapovania antropogénnych a prírodných foriem terénu a reliéfu pri zisťovaní stavu krajiny – **doc. F. Chudý, 2018-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Vedecké ciele za rok 2021 riešenia projektu vzhľadom na pridelené finančné prostriedky boli splnené, ba až prekročené. Ich rozsah bol plánovaný v zhode so žiadanými

finančnými prostriedkami, poskytnuté prostriedky však boli výrazne nižšie. Dosiahnutie výsledkov umožnilo aj kumulovanie potrebných financií z iných zdrojov (spolupráca s praxou, ...). Dáta leteckého DPZ – letecká pilotovaná fotogrametria a laserové skenovanie boli získané z predchádzajúcich projektov. Novo získané boli dáta pozemnej a diaľkovo pilotovanej fotogrametrie, ručným pozemným skenerom (pre zisťovanie stromových a porastových charakteristík, tvorbu detailných digitálnych modelov, mapovanie antropogénnych a prírodných foriem terénu a reliéfu, ...).

- **KEGA 011TU Z-4/2019** Vizualizácia lesa pomocou game enginu Unity 3D pre e-learning, – **prof. M. Fabrika, 2019-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Cieľom projektu bolo vytvoriť aplikáciu na zobrazenie virtuálnej reality lesa v game engine Unity 3D, ktorá bude dynamicky vytváraná z externej databázy. V roku 2021 bola dokončená samotná softvérová aplikácia a bola vytvorená ako bonus k projektu edukačná počítačová hra pre študentov predmetu Modelovanie lesa. Výsledky projektu boli odprezentované, prekonzultované a opublikované v rámci skupiny Ertragskunde nemeckých a nemecky hovoriacich výskumných ústavov ako aj prekonzultované so zástupcami lesníckeho vzdelávania na Univerzite Georga Augusta v Goettingene.

Katedra integrovanej ochrany lesa a krajiny

- **APVV-17-0644** Uhlíková bilancia diferencovane manažovaných lesných ekosystémov TANAPu po prírodných disturbanciách – **doc. P. Fleischer, 2018-2022**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Rok 2021 bol prioritne zameraný na meranie tokov CO₂ a sledovanie faktorov, ktoré najviac vplývajú na jednotlivé toky a následne aj na bilanciu C-CO₂ v sledovaných ekosystémoch so spracovaným (EXT) a nespracovaným (NEX) vetrovým polomom z roku 2004 vo Vysokých Tatrách. Na oboch lokalitách sa merania uskutočnili metódou eddy covariance. Na ploche so spracovanou kalamitou počas vegetačného obdobia bola kontinuálne meraná pôdna respirácia pomocou 5 automatov. Na oboch výskumných lokalitách sme pôdnu respiráciu sledovali aj manuálne pomocou prenosného gazometra. Záznamy tokov C z EC boli spracované pomocou softvéru TOVI. Údaje z automatov boli spracované a vyhodnotené v prostredí programov R. Výsledky tokov a bilancie C v r. 2021 naznačili obrat v doterajšom vývoji porastov na kalamitnej ploche. Už viac rokov boli obe plochy depóniom C, s relatívne malými rozdielmi. V roku 2021 bola bilancia (rozdiel medzi príjmom a výdajom C) vyššia na nespracovanej kalamitnej ploche a to až o 25%. Výsledok je o to pozoruhodnejší, že nespracovaná kalamita mala až o 30% menší príjem C ako manažovaná plocha. V dôsledku momentálnej vyššej biomasy a intenzívnejšieho rastu na spracovanom kalamitisku, bola aj omnoho vyššia respirácia, teda emisia C. Tento výsledok veľmi názorne potvrdzuje nutnosť sledovať oba toky C medzi atmosférou a ekosystémom, čo sa v praktickom hodnotení takmer nerobí, najmä ak má byť cieľom posúdenia lesného ekosystému znižovanie rizík klimatickej zmeny. Pozoruhodný výsledok prinieslo aj stanovenie tokov a bilancie C v nepoškodenom dospelom poraste z údajov zaznamenaných talianskymi a nemeckými výskumníkmi vo Vysokých Tatrách v r. 2006-2008., ktoré boli začiatkom roka vložené do Európskej databázy EC meraní. Výsledky sme odvodili rovnakým postupom ako interpretujeme súčasné merania a potvrdili pozitívnu C bilanciu dospelých porastov v tom čase. Dnešné mladiny na kalamitných plochách už takmer dosahujú rovnakú sekvestračnú schopnosť. Je však otázne, či súčasné, silne preriedené dospelé porasty v Tatrách sekvestrujú C tak ako to bolo v rokoch 2006-2008. Viacročné sledovanie radiálnych prírastkov skôr naznačuje výskyt rastových a fyziologických porúch v starších porastoch. Potenciálny dopad klimatickej zmeny sme sledovali na sadeniciach smreka. Hodnotenie fyziologickej odozvy

experimentálne ohrievaných sadeníc smreka v prirodzených podmienkach prinieslo v tomto roku pomerne priaznivé poznatky. Kým v minulom roku boli sadenice stresované zvýšenou teplotou (priemerne o cca o 3 °C), reagovali zníženým rastom a fyziologickými poruchami vo fotosystéme II, v r.2021 boli reakcie oveľa menej stresové a naznačovali značnú mieru adaptácie na zmenené podmienky.

- **VEGA 1/0535/20** Ako sú adaptabilné znaky fyziologickej odolnosti drevín ovplyvnené klímou, medzi- a vnútrodruhovou variabilitou? – **doc. D. Kurjak, 2020-2023**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V roku 2021 sme založili päť výskumných plôch pozdĺž gradientu nadmorských výšok. Vysádzané boli hospodársky významné druhy (buk, dub, javor, jedľa, smrek, borovica) s cieľom kvantifikovať fenotypovú plasticitu fyziologických znakov jednotlivých druhov. Výsadba prebehla v jarných mesiacoch a počas jesenných mesiacov sme hodnotili mortalitu, rastové charakteristiky, odobrali sme vzorky pre hodnotenie medzidruhových rozdielov v morfológii listov a prieduchových charakteristík.

Publikovali sme tiež výsledky výskumu vnútrodruhej variability prieduchových a listových charakteristík pre buk lesný (10 proveniencií) rastúci na kontrastných plochách (na Slovensku a v Čechách). Hodnoty sme monitorovali dlhodobo medzi rokmi 2016 a 2020. Hodnotili sme vplyv teplôt a zrážok v aktuálnom aj predchádzajúcom roku. Dĺžka prieduchov bola najnižšia a hustota prieduchov najvyššia počas roku 2018. Taktiež sme zistili, že podmienky prostredia v predchádzajúcom roku ovplyvnili testované fyziologické charakteristiky viac, než podmienky počas jari aktuálneho roka. To naznačuje vplyv pamäťového efektu.

Katedra lesnej ťažby, logistiky a meliorácií

- **APVV-20-0391** Monitoring lesných porastov v trojdimenzionálnom priestore a čase pomocou inovatívnych prístupov blízkeho-dosahu (LES4D) – **Ing. M. Mokroš, 2021-2025**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Projekt APVV sa začal 1.7.2021. V rámci projektu boli prijatí dvaja postdoktorandi Juliána Chudá a Jozef Výbošťok od 1.9.2021. V priebehu jesene sme pracovali na zakladaní výskumných plôch na území VŠLP a Dobročského pralesu. Celkovo sa založilo 24 výskumných plôch, ktoré budú v nasledujúcom roku snímané viacerými technológiami blízkeho dosahu.

- **APVV-18-0305** Využitie progresívnych metód na hodnotenie vplyvu ťažbovo dopravného procesu na lesné ekosystémy a cestnú sieť – **doc. J. Merganič, 2019-2022**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Ťažbu úmyselnú, realizovanú v zmysle Programu starostlivosti o lesy, alebo náhodnú (kalamita), obe sú realizované prostredníctvom lesnej pozemnej techniky, ktorou sa vyťažené drevo sústreďuje na lesný sklad. Súčasné technológie však disponujú pomerne širokou variabilitou podvozkov, ktorých negatívny vplyv sa odzrkadľuje pri prejazdoch na pôdnom povrchu a za určitých podmienok môžu spôsobiť značné ekologické škody. Projekt rieši dva výskumné zámery, tj. sledovanie vplyvu lesnej techniky na vybrané zložky lesného ekosystému a sledovanie vplyvu lesnej techniky na stav lesných ciest. V roku 2021 sme sa sústredili na kontinuálne merania zmien koncentrácie CO₂ v hĺbke 10 a 30cm na v roku 2020 založenej trvalej výskumnej ploche v lokalite Štagiar. Pozostáva z dvoch častí, plochy zhutnenej a plochy kontrolnej. Taktiež sa realizovali opakované zisťovania množstva a parametrov prirodzeného zmladenia, zhotovili sa hemisférické snímky. Analyzovali sa zmeny v povrchových vrstvách lesnej pôdy spôsobených rôznym počtom prejazdov traktorov. Vykonalo sa opakované

profilometrické skenovanie vybraných úsekov lesných ciest, na ktorý prebieha aj sledovanie prejazdov (fotopasce).

- **VEGA 1/0241/20** Optimalizácia a environmentálny vplyv technologických postupov ťažby a približovania dreva v prírode blízkom obhospodarovaní lesov – **doc. J. Merganič, 2020-2022**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Prírode blízky systém hospodárenia predstavuje alternatívnu možnosť obhospodarovania lesných ekosystémov v období prebiehajúcich klimatických zmien. Tomuto odlišnému systému hospodárenia je však potrebné prispôbiť všetky technológie a optimalizovať technologické postupy pre zabezpečenie realizácie ťažbovo dopravného procesu. Preprava dreva je dôležitým článkom v tomto reťazci, pretože vyžaduje značné množstvo energie a nákladov. Veľká časť prepravy dreva sa realizuje nákladnými automobilmi. V rámci riešenia projektu sme sa zamerali na hodnotenie efektívnosti troch typov nákladných automobilov (SCANIA P450, G500, G440) monitorovaných pomocou systému RMC. Analýzy potvrdili negatívnu koreláciu medzi produktivitou prepravy dreva a odvoznou vzdialenosťou.

- **VEGA 1/0335/20** Prototyp multikamerového systému ako nástroj na tvorbu vysoko detailného modelu individuálnych stromov a lesného porastu – **Ing. M. Mokroš, 2020-2022**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V druhom roku projektu VEGA sme pracovali na spracovaní a vyhodnocovaní dát, ktoré sme zozbierali v prvom a druhom štvrtroku prípadne v predchádzajúcom roku.

Publikovali sme článok v karentovanom časopise (IF 5.9, Q1), kde sme sa zamerali na využitie pozemného mobilného laserového skenovania, laserového skenovania pomocou smart zariadenia a mobilnej fotogrametrie pomocou nášho prototypu pre lesnú inventarizáciu. Článok mal veľký ohlas a podľa Altmetric má attention score, ktoré patrí medzi top 5% článkov z celkovo až 20 miliónov sledovaných článkov.

Zúčastnili sme sa konferencie *Silvilaser 2021*, kde sme boli pozvaní aj k benchmarkingu na ktorom sme prezentovali vytvorený prototyp. Zároveň sme prezentovali čiastkové výsledky projektu VEGA v rámci konferencie.

Zúčastnili sme sa aj konferencie *6th International Conference on Smart Data and Smart Cities*, z ktorej sa publikoval aj recenzovaný článok. Hlavnou autorkou bola Xiaoling Wang z Normal China University, ktorá bola u nás na pracovisku na stáži vďaka získanému grantu v rámci NŠP.

- **KEGA 007TU Z-4/2019** Laboratórium lesníckych mechanizačných a automatizačných prostriedkov – **doc. V. Štollmann, 2019-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Dňa 08.09.2021 bolo slávnostne uvedené do prevádzky moderné laboratórium lesníckych mechanizačných a automatizačných prostriedkov za účasti dekana LF a prodekana LF pre pedagogiku. Boli vytvorené funkčné pracoviská pre výuku - mechanickej a hydraulickéj transmisie strojov, pracovisko kontroly čistoty hydraulických olejov, konštrukcie prenosných reťazových motorových píl, špeciálnych rekuperačných lanových zariadení Relaz, špeciálnych lesníckych robotov Deltastat a pod. Laboratórium bolo vybavené okrem iného systémom pre vizualizáciu miniatúrnych experimentov pred auditóriom.

V dňoch 20.-21.09.2021 sa v novootvorenom laboratóriu uskutočnila exkurzia žiakov 7. a 9. ročníkov Prvej základnej školy na ul. P. Jilemnického vo Zvolene, zameraná na ekologické riešenia strojov.

V dňoch 26.-31.08.2021 sa uskutočnila na partnerskej Arktickej štátnej agrotechnologickej univerzite Jakutsk Letná škola Jakutsk 2021. Doc. V. Štollmann sa jej zúčastnil vo funkcii prednášajúceho. Letnej školy sa zúčastnili aj dve študentky TUZVO – Lena Przybylová a Andea Bátková.

Za finančnej podpory projektu bola od 15.10.2021 do 31.12.2021 zorganizovaná Zimná škola 2021 organizovaná v spolupráci s Iževskou štátnou technickou univerzitou M.T. Kalašnikova (IžGTU). Uskutočnila sa dištančnou formou a zúčastnilo sa jej 14 študentov LF.

Aktívna účasť na MVK „Teória i praktika zubčatých peredačov i reduktorostrojníka 2021“ venovaná pamiatke prof. Goľdfarba, IžGTU, 19.-21.05.2021 a ďalej na MVK „Lesná inžinierka, materialovedenie i dizajn“, Bieloruská štátna technologická univerzita Minsk, 01.-13.02.2021.

Za úspech považujeme aj účasť 2 študentiek z IžGTU na konferencii ŠVOČ na TUZVO a tiež príchod 1 študentky z partnerskej Lesotechnickej univerzity S.M. Kirova na LF, magisterský stupeň.

Riešenie sa vyznačovalo bohatou publikačnou činnosťou.

Katedra aplikovanej zoológie a manažmentu zveri

- **LIFE16 NAT/SI/000634** Preventing the extinction of Dinario-SE Alpine lynx population through reinforcement and long-term conservation (Zabránenie vyhynutia Dinársko-juhovýchodnej Alpskej populácie rysa ostrovida prostredníctvom jej posilnenia a dlhodobej ochrany – **Dr. h. c., prof. R. Kropil, 2017-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V rámci projektu LIFE LYNX bol uskutočňovaný ďalší oportunistický celoročný monitoring rysa ostrovida (*Lynx lynx*) na územiach stredného a východného Slovenska. Pokračovalo sa v deterministickom (systematickom) monitoringu rysa fotopascami a sčítaní metódou priestorového odhadu veľkosti populácie (SCR) vo Volovských vrchoch. Odchytené boli 3 jedince rysa v pohoriach Veporské vrchy a Vtáčnik, ktoré boli následne vypustené v rámci reštitúcie populácií v Chorvátsku a Slovinsku.

- **VEGA 1/0797/19** Časovo-priestorové nároky, habitatové preferencie a manažment vybraných skupín lesných stavovcov – **Dr. h. c., prof. R. Kropil, 2019-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Vytvorený bol tiež nástroj pre rýchlejšiu kategorizáciu rastlinných fragmentov, a to úplne alebo čiastočne strávených cervidmi. Za týmto účelom sme vyhodnotili a fotograficky zdokumentovali mikroštruktúry 92 druhov rastlín, ktoré sú preferované cervidmi zo Západokarpatského regiónu. Zosumarizovali, zjednotili a rozšírili sme informácie o mikrocharakteristikách rastlín konzumovaných voľne žijúcimi cervidmi a vyhodnotili najužitočnejšie charakteristické znaky.

Veľkosť parožia u polygamných samcov čeľade cervidae je výsledkom ich genetického potenciálu a kvality potravy a považuje sa za spoľahlivý ukazovateľ fitness a kvality biotopu. Zistili sme, že celková hodnota parožia vrátane počtu vetiev, hmotnosti a dĺžky parožia bola vyššia v oblastiach s vyššou dostupnosťou CaCO₃, P a N v pôdach. Okrem toho sme nezistili žiadne známky poklesu celkovej hodnoty ani počtu vetiev pri veľkej dostupnosti CaCO₃, v dĺžke parožia pri veľkej dostupnosti P, a v hmotnosti parožia pri veľkej dostupnosti N. Hustota zveri mala negatívny vplyv na veľkosť parožia vrátane počtu vetiev a dĺžky parožia a nemala žiadny vplyv na začiatok kulminácie ani mieru poklesu hodnoty s výnimkou hmotnosti parožia.

- **VEGA 1/0532/21** Hodnotenie vplyvu lesníctva na biodiverzitu a biotickú homogenizáciu lesných habitatov prostredníctvom bioindikačných druhov vtákov a cicavcov – **doc. P. Lešo, 2021-2023**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V r. 2021 bol realizovaný terénny výskum v hospodárskych a prírodných lesoch s podobným drevinovým zložením. Cieľom bolo porovnať diverzitu modelových skupín živočíchov v rôznych kategóriách lesa a následne bude analyzovaný vplyv lesného hospodárstva na biodiverzitu. Zisťovaná bola diverzita vtákov a drobných zemných cicavcov, vegetačná štruktúra porastov. Podľa predbežných výsledkov bola potvrdená vyššia funkčná diverzita vtákov v rezervácii oproti hospodárskym lesom vyjadrená indexom špecializácie spoločenstva, čo odráža vyššiu priemernú mieru špecializácie druhov, resp. väčší podiel lesných špecialistov v porovnaní s hospodárskymi lesmi. Tieto predbežné výsledky pravdepodobne poukazujú na biotickú homogenizáciu prebiehajúcu v lesných spoločenstvách v dôsledku lesného hospodárstva. U drobných cicavcov neboli zistené rozdiely v diverzite, líšila sa len biomasa v prírodnom a hospodárskom lese, pravdepodobne v dôsledku vyššej potravnej ponuky v rezerváciách, kde porasty dosahujú vyšší vek a vyššiu produkciu semien.

- **Projekt podnikateľskej činnosti:** Analýza dopadov/modifikovania manažmentu lesov vyvolaného posilnením rekreačných funkcií na LC Lesy SR Bratislava – doc. Ing. R.Sedmák, PhD.

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V roku 2021 sa pokračovalo v dopracovaní analytickej časti expertízneho projektu podľa požiadaviek zadávateľa – GR ŠL Banská Bystrica. Išlo predovšetkým o rekalkulácie kompenzačných potrieb viacerých variantov modifikovaného hospodárenia dohodnutých medzi zástupcami mesta a pracovníkmi ŠL priamo v teréne. V rámci rekalkulácií došlo nielen k podstatným spresneniam očakávaných tržieb z predaja dreva na podklade detailnejších informácií o reálnom spenažení rozličných sortimentov, ale aj k spresneniam dopadov zastavenia ťažieb dreva. Spresnené kalkulácie očakávaných výnosov z ťažby dreva potom poslúžili pre objektívnejšie stanovenie kompenzačných požiadaviek ŠL a to pri viacerých podvariantách kompenzácie vyplývajúcich z faktu, že časť porastov obhospodarovaných ŠL je obhospodarovaných v prenájme. Riešenie projektu je realizované v spolupráci troch katedrií LF – Katedry plánovania lesných zdrojov a informatiky, Katedry ekonomiky a riadenia lesného hospodárstva a Katedry aplikovanej zoológie a manažmentu zveri.

Katedra pestovania lesa

- **APVV-18-0195** Ekonomická optimalizácia modelov cieľového stavu prírode blízkych lesov - **prof. M. Saniga (hlavný riešiteľ NLC Zvolen), 2019-2022**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Hlavnou úlohou riešenia projektu bola otázka časovej zmeny hrúbkových štruktúr zmiešaných pralesov (Dobročský prales a Badínsky prales) vo vzťahu k vytvoreniu rámcových prechodových modelov lesa hrúbkových tried. Súčasťou riešenia bola aj analýza štruktúry plôch porastových medzier ako základu pre definovanie plošného rámca pre mozaikové zmiešané porasty. Transformácia hrúbkových štruktúr pralesov bola porovnávaná s hrúbkovou štruktúrou vybraných porastov lesov osobitného určenia na VŠLP TU Zvolen, ktoré sú dlhodobé vo fáze prebudov na výberkový resp. mozaikový les. Analýza hrúbkovej štruktúry Dobročského pralesa získaná rozborom dátových súborov v jednotlivých rokoch merania potvrdila dominantné zastúpenie buka v dolnej vrstve. Významný pokles za sledované obdobie bol zaznamenaný pri drevinách jedľa a smrek. Pri oboch drevinách sa jednalo o dlhodobé narušenie dynamiky regeneračných procesov. V hornej vrstve pralesa bol zaznamenaný mierny vzostup početnosti buka, významný pokles zastúpenia smreka vplyvom biotického poškodenia (*Ips typographus*). A potvrdilo sa že smrek obyčajný je riziková drevina a pri súčasnom vplyve jelenej zveri a podkôrneho hmyzu z drevinového zloženia pralesa ustupuje.

Hrúbková štruktúra Badínskeho pralesa pri postupnom poklese zastúpenia jedle vykazuje prvky stabilnosti a jeho drevinové zloženie vytvára predpoklady pre kreovanie modelu výberkového lesa resp. mozaikovej štruktúry pre obhospodarované lesy podobného drevinového zloženia.

Záverečnou oblasťou riešenia projektu v roku 2021 bola problematika porastov s dominantným zastúpením smreka v prebudove na výberkový les. Predmetom analýzy sú dátové súbory opakovaných meraní z porastového komplexu objektu Pro Silva Mistríky. Výsledky výskumu analyzovaných porastov potvrdili, že porasty sa v závislosti od typu pôdneho živinového zásobenia za obdobie 40 rokov dostali do fázy štrukturalizácie resp. až do fázy zjemnenia výberkovej štruktúry. Navrhnutý model výberkového lesa s dominantnou ochrannou funkciou na rankrovej pôde počíta s optimálnou zásobou 320 m³. ha⁻¹ a cieľovou hrúbkou d1.3 = 66 cm. Model výberkového lesa s dominantnou produkčnou funkciou je odvodený na optimálnu zásobu 385 m³. ha⁻¹ s cieľovou hrúbkou d1.3 = 62 cm.

- **VEGA 1/0564/19** Štrukturálna diverzita, rastový potenciál a predpoklady šírenia drevín lesostepných spoločenstiev v meniacich sa ekologických podmienkach – **doc. I. Lukáčik, 2019-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Najdôležitejším výsledkom projektu v roku 2021 je vytvorenie súboru metodických postupov, na základe ktorých sa posudzoval vplyv prírodných, klimatických a iných podmienok na rastový potenciál drevín, štruktúru porastov a následne aj prirodzenú obnovu vo vybraných lesostepných spoločenstvách. Z výsledkov vyplýva, že jednotlivé lokality sa medzi sebou výrazne odlišujú v štruktúre porastov, ich zdravotnom stave a v početnosti, zložení a poškodení prirodzenej obnovy. Z vybraných jedincov *Quercus pubescens* a *Quercus cerris* a ďalších ohrozených xerotermofilných druhov dubov a drevín týchto stanovišť bol zozbieraný vegetatívny a generatívny reprodukčný rastlinný materiál a rozmnožený v Arboréte Borová hora za účelom sledovania biológie ich rastu a vývoja. Vypracovala a overila sa metodika hodnotenia vnútrodruhovej premenlivosti a vyhodnotila dedičnosť znakov *Betula pendula* var. *carelica* pri prenose z in situ do ex situ podmienok.

- **VEGA 1/0385/20** Vývojová, disturbančná a regeneračná dynamika zmiešaných prírodných a prírode blízkych lesov v podmienkach klimatickej zmeny – **doc. P. Jaloviar, 2020-2023**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V druhom roku riešenia boli analyzované zmeny štruktúry a najmä drevinového zloženia jedľovo-bukového pralesa za obdobie 48 rokov. Z údajov získaných dlhodobými meraniami na 4 trvalých výskumných plochách v Národnej prírodnej rezervácii Badínsky prales bol potvrdený klesajúci trend relatívnej významnosti jedle v dospelom poraste i v prirodzenej obnove. Na úkor jedle rástla predovšetkým relatívna významnosť buka a jaseňa. V posledných troch dekádach bol zaznamenaný aj výraznejší úbytok bresta v poraste. Zmena porastových štruktúr v trvalo viacetážových porastoch v Nízkych Tatrách potvrdila, že tie sa v závislosti od typu pôdneho živinového zásobenia za obdobie 40 rokov dostali do fázy alebo do fázy zjemnenia výberkovej štruktúry. Model výberkového lesa na rankrovej pôde počíta s optimálnou zásobou 320 m³ ha⁻¹ a cieľovou hrúbkou 66 cm. Takýto model vytvára predpoklady pre pri meraní dynamiku regeneračných procesov jedle a smreka a plynulý dorast do dolnej vrstvy výberkového lesa. Model výberkového lesa v dieľci 1631, ktorý má dominantnú produkčnú funkciu, je odvodený prírodných faktorov. Analýza dlhodobých časových radov ukázala ich význam pre pochopenie historických zmien v porastových štruktúrach prírodných lesov. Výsledky naznačujú, že rozdiely v minulom vývoji interagujú s komplexom historických disturbancií a spôsobujú nerovnováhu v dynamike v prírodných lesoch mierneho pásma. Z toho tiež

vyplýva, že aj súčasné antropogénne podmienené zmeny klímy budú mať významný dlhodobý vplyv na dynamiku lesných ekosystémov.

- **VEGA 1/0567/21** Optimalizácia technológií produkcie a výsadby reprodukčného materiálu lesných drevín v podmienkach klimatickej zmeny – **doc. I. Repáč, 2021-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Sledovaný bol účinok aplikácie mykorízneho biopreparátu a hydroabsorbenta na vývoj sadeníc smreka obyčajného v podmienkach simulovaného stresu zo sucha. Bez ohľadu na aplikovaný prípravok najlepšie podľa očakávania prežívali sadenice s ľahko dostupnou vlhkosťou, horšie sadenice s redukovanou závlahou a uhynuli všetky sadenice bez závlahy. Sadenice ošetrované hydroabsorbentom síce dosahovali vyššiu hmotnosť sušiny koreňov, avšak výraznejší komplexný účinok hydroabsorbenta, rovnako ani mykorízneho biopreparátu na vývoj sadeníc nebol pozorovaný.

Tri roky po výsadbe voľnokorenných a krytokorenných sadeníc smreka obyčajného a borovice lesnej v jesennom a jarnom termíne lepšie prežívali a rástli vyspelejšie sadenice, bez ohľadu na typ sadeníc. Borovica prejavila vyššiu odolnosť proti suchu a lepší rastový potenciál než smrek, čo poukazuje na potrebu vyššieho zastúpenia tejto dreviny na holinách vystavených potenciálnemu nedostatku vlhkosť. Jesenný termín výsadby môže byť v prípade potreby rovnocennou alternatívou jarného termínu. Hydrogél a kombinovaný mykorízno-hydrogélový prípravok aplikované pri jarnej výsadbe významne zvýšili prežívanie krytokorenného smreka v roku s výraznejším nedostatkom zrážok v letnom období. Boli založené a udržiavané ďalšie experimenty na sledovanie vplyvu stresu zo sucha a aplikácie prípravkov na sadenice smreka obyčajného a buka lesného v regulovaných a prirodzených podmienkach.

Katedra prírodného prostredia

- **H2020 MSCA-ITN-EID-2019-RISE-WELL, No. 860173: Critical solutions for elderly well-being RISE-WELL – prof. V. Pichler (hlavný riešiteľ FEE – Ing. M. Pichlerová), 2020-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V rámci riešenia bola spracovaná metodika výskumu lesnej rekreácie na subjektívnu pohodu, stres a kognitívnu funkciu strašej populácie. Bol získaný súhlas nezávislej bioetickej komisie pri BBSSK s realizáciou výskumu, zostavená výskumná kohorta a uskutočnený experiment, počas ktorého boli u účastníkov výskumu priebežne stanovené všetky relevantné parametre. Výsledky a vzorky boli priebežne spracovávané laboratórne a štatisticky na domácom pracovisku a na partnerských inštitúciách. Zároveň boli analyzované údaje je z databázy o kvalite života seniorov v krajinách EÚ. Na uvedených témach sa riešiteľsky podieľali dvaja zahraniční výskumníci a doktorandi.

- **COST Action CA15226 – Climate-smart Forestry in Mountain Regions (CLIMO) - doc. K. Střelcová, 2017-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Klimatické „Smart“ poľnohospodárstvo (CSA) integruje v sebe tri dimenzie udržateľného rozvoja (ekonomickú, sociálnu a environmentálnu) a tiež ciele udržateľnej rastúcej poľnohospodárskej produktivity a zisku, pri adaptácii na zmenu klímy a redukovanie emisií skleníkových plynov. CLIMO projekt má snahu využiť tento koncept pre klimatické „smart“ lesníctvo (CSF). Stanovené boli tri hlavné piliere projektu: zlepšiť životné podmienky obyvateľov v horských regiónoch zlepšením ekosystémových služieb lesa, zvýšením adaptácie a reziliencie horských lesov voči klimatickým zmenám so zameraním sa na najúčinnnejšie najefektívnejšie mitigačné opatrenia. Hlavným cieľom projektu je definovanie CSF v európskom kontexte, čo vyžaduje identifikáciu kľúčových pestovných

charakteristík a harmonizáciu CFS v horských oblastiach za účelom tvorby spoločnej platformy na európskej úrovni. Publikované boli články v časopise Canadian Journal of Forest Research a monografia vo vydavateľstve Springer s kolektívom autorov zúčastnených na projekte s názvom Climate-Smart Forestry in Mountain Regions. Projekt skončil na jar v roku 2021 po predĺžení z dôvodu pandémie.

- **COST Action CA18237** –European Soil-Biology Data Warehouse for Soil Protection (EUdaphobase) - **doc. E. Gömöryová, 2019-2023**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Počas roka sa COST projekt EUdaphobase zameril na zadefinovanie základných pojmov a postupov potrebných na vytvorenie celoeurópskej databanky pre biodiverzitu pôdy. Hlavný dôraz sa kládol na dosiahnutie celoeurópskeho konsenzu o všetkých základných dátových štruktúrach a postupoch. Uskutočnili sa tiež webináre s cieľom informovať o postupoch pri napĺňaní a využívaní aktuálnych dátových štruktúr tejto platformy. Bol vyvinutý softvér na nahrávanie údajov, ktorý uľahčuje import údajov o pôde a biodiverzite do databanky. Dátová platforma, ktorá sa v rámci tohto projektu používa, bola pôvodne vyvinutá pre pôdne bezstavovce (faunu). Na žiadosť širšej vedeckej komunity v rámci celej Európe sa dohodlo na rozšírení tejto platformy o pôdne huby a baktérie. Vzhľadom na pandemickú situáciu bola činnosť v rámci tejto akcie COST-u v r. 2021 obmedzená na on-line komunikáciu.

- **APVV-16-0325** Extrémne prejavy zmeny klímy a ich dopady na rast a produkciu lesných porastov – **doc. K. Střelcová, (Ing. Zuzana Sitková, LVÚ NLC Zvolen), 2017-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Cieľom projektu bolo vytvorenie dlhodobu udržateľnej webovej aplikácie pre on-line biometeorologický monitoring. Aplikácia má slúžiť na operatívne hodnotenie škály s klímou súvisiacich rizík v lesných ekosystémoch (sucha, vzniku požiarov, zmien populačnej dynamiky hmyzích škodcov a pod.) pre potreby lesníckej praxe, štátnej správy, širšej verejnosti a s využitím v edukačnom procese. Zámerom bolo vypracovať rámce využitia biometeorologického monitoringu lesných ekosystémov na včasnú identifikáciu nepriaznivých vplyvov klímy na lesy a prispieť tak k vývoju adaptačných opatrení. Riešenie projektu sa zameralo na nasledujúce oblasti: Integráciu dvoch v súčasnosti nezávislých systémov biometeorologického monitoringu spravovaných žiadateľom a spoluriešiteľom. Vývoj webovej aplikácie operatívneho biometeorologického monitoringu a vytvorenie rámcov jej využívania v praxi. Zhodnotenie vplyvu recentnej variability klímy na rast a produkciu rôznych druhov drevín v národnej sieti trvalých monitorovacích plôch. Zhodnotenie vplyvu klimatických stresových faktorov na ekofyziologické procesy vybraných drevín. v Bola dokončená integrovaná stránka online lesníckeho meteorologického monitoringu s doménou www.forestweather.sk, ktorá spája meteo-monitoring oboch riešiteľských organizácií na jednu spoločnú platformu. O tejto aplikácii a výsledkoch riešenia projektu bol zorganizovaný záverečný on-line seminár „Extrémne prejavy zmeny klímy a ich dopady na rast a produkciu lesných porastov“ dňa 31.11.2021, na ktorom odzneli príspevky riešiteľov projektu s výsledkami riešenia projektu za účasti odbornej aj študentskej verejnosti.

- **APVV-17-0676** Gradienty vegetácie a zásob pôdneho uhlíka na stromovej hranici v polárnej oblasti Sibíri – **prof. V. Pichler, 2018-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Reliéf terénu je popri nadmorskej výške hlavným determinantom hornej hranice lesa a stromovej biomasy pozdĺž najsevernejšieho výbežku lesného biómu v oblasti Putoranskej plošiny. Podobne, terénny reliéf a predovšetkým sklon boli prekvapivo určujúcim faktorom obsahu pôdneho uhlíka, pričom tento vplyv je sprostredkovaný hrúbkou

povrchovej vrstvy organického materiálu s tepelno-izolačnými vlastnosťami. Kvalita organickej hmoty, reprezentovaná obsahom stabilného izotopu ^{15}N , ale aj pomerom C/N v hlbších vrstvách pôdy, korelovala s nadzemnou biomasou. Pri analýze indikátorov pôdneho zvetrávania zistili, že pôdy Putorany viažu nielen pôdny uhlík stabilizáciou na minerálnej zložke pôdy, ale tiež atmosferický CO_2 v procese pôdneho zvetrávania. V prípade priaznivých podmienok pre zvetrávanie viacerých silikátových hornín (napr. bazalty) je vysoko pravdepodobné, že expanzia lesotundry nemusí znížiť, ale môže zvýšiť zásoby pôdneho C vďaka vysokej stabilizačnej kapacite produktov pôdneho zvetrávania, predovšetkým za prítomnosti reaktívnych pedogénnych minerálov Al a Fe, prípadne Al substituovaných pedogénnych Fe oxidov a hydroxidov. Spoločným faktorom limitujúcim existenciu trvalo zapojených lesov Putorany a Vysokých Tatier sú víchrice s charakter katabatického vetra a bóry. Lesotundrové porastové štruktúry Putorany môžu byť úspešne napodobnené v podmienkach tzv. extrateritoriálnej tajgy Vysokých Tatier.

- **APVV-18-0347** Zmeny klímy a prírodné riziká: zraniteľnosť a adaptačné kapacity lesných ekosystémov Západných Karpát – **prof. J. Škvarenina, 2019-2022**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V roku 2021 sa riešila etapa 3: Experimentálny terénny a laboratórny GIS a DPZ výskum primárnych a sekundárnych prírodných rizík ako aj etapa 4: Analýza a zhodnotenie dopadov prírodných rizík na lesné ekosystémy. K najvýznamnejším výstupom patria:

- Hydrochemická bilancia kolobehu ortuti v ekosystéme kontaminovanom historickou ťažbou cinabartu v povodí Malachovského potoka, Kremnické vrchy.
- Vplyv dospelého smrekového lesa na intercepciu korún v subalpínskych podmienkach počas troch vegetačných období s využitím synoptickej klasifikácie počasia.
- Regionálne a výškové aspekty v intenzifikácii letných horúčav (heatwave) v Západných Karpatoch.
- Vplyv vybraných meteorologických prvkov na vlhkosť lesného opadu vo väzbe na stupeň požiarneho nebezpečenstva.
- Analýza vplyvu klimatických extrémov na kvalitu biotopov zajaca poľného v planárnom a kolínnom type krajiny.
- Fenologické prejavy drevín vo vzťahu k extrémom počasia a pranostikám.
- Najsevernejšie európske ohnisko lykožrúta smrekového *Ips typographus*: modelovanie mortality stromov pomocou DPZ a meteorologických údajov.
- Vplyv lesného porastu na hydrochemické vlastnosti povrchového odtoku v malých povodiach.
- Hydrologické modelovanie zamerané na hodnotenie vplyvov klimatických zmien na odtokové režimy.
- Zhodnotenie informácií o povrchovej a koreňovej zóne pôdnej vlhkosti z pokročilého rozptylu do kalibrácie polo-distribúovaného hydrologického modelu.
- Vplyv klimatickej zmeny na návrhové hodnoty krátkodobých intenzít dažďov na Slovensku.

V projekte sa odpočtovali publikácie v nasledovných kategóriách: ADD 2, ADC 5, ADN 1, ADM 2, ADF 1 a tiež 14 konferenčných príspevkov. Na publikácie vykazované v projekte bolo registrovaných 28 SCI citácií.

- **APVV-18-0390** Rast a produkcia ekosystémov v podmienkach aridizácie klímy – **doc. K. Střelcová, 2019-2023**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Aridizácia klímy a zmeny v režime zrážok v strednej Európe ako jeden z hlavných faktorov ovplyvňujú rast a produkciu ekosystémov, transport látok a energie v systéme pôda – rastlina – atmosféra (PRAT) cez fyziologické, rastové a produkčné procesy. Očakávané zmeny klímy vyvolajú zrejme celý rad zmien a disturbancií nielen v týchto

procesoch, ale aj vo funkciách, zdravotnom stave a vo vývoji terrestrických ekosystémov temperátneho pásma. V prvom roku riešenia projektu sme sa zamerali na odskúšanie metodických postupov, tvorbu databáz a zakladanie a dopĺňanie výskumných plôch pre výskum v teréne a v laboratóriu, najmä na: • procesy toku vody v terrestrických ekosystémoch, vodnú bilanciu, zrážkový režim, transpiráciu a evaporáciu a ich kvantifikáciu s ohľadom na význam vody v sekvestracii a výdaji CO₂ rastlinami a pôdou v procesoch fotosyntézy a respirácie ako súčasti tokov energie v ekosystéme, • vplyv sucha ako stresového faktora pôsobiaceho na fyziologické procesy, rast a produkciu a zdravotný stav cez príjem, hospodárenie a výdaj vody, fotosyntézu, respiráciu ekosystémov. Tieto procesy budú riešené v súvislosti s klimatickou zmenou, najmä so zvyšovaním priemernej teploty, so zmenami v množstve a distribúcii zrážok s nasledujúcimi zmenami vodnej bilancie a so zmenami frekvencie a intenzity extrémnych javov (extrémne teplé alebo chladné periód. ekosystémov. V roku 2021 boli výsledky riešenia projektu publikované v 4-och vedeckých článkoch evidovaných v CC a v jednom on-line príspevku na konferencii EGU vo Viedni a v 4-och vedeckých článkoch v zborníku z konferencie Posterové dni v novembri 2021.

- **APVV-19-0142** Pôdna mikrobiota v prírodných lesných ekosystémoch: jej odozva na meniace sa biotické a abiotické faktory habitátu – **doc. E. Gömöryová, 2020-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Cieľom navrhovaného projektu je analyzovať a objasniť, ako sa mení odozva pôdnej mikrobioty na zmeny abiotických a biotických faktorov ich habitátu v prírodných lesných ekosystémoch na lokálnej úrovni (úroveň porastu) a zistiť, či sa “pattern” tejto odozvy odlišuje na regionálnej a globálnej úrovni. V druhom roku riešenia projektu sme výskum realizovali v pohorí Bukovské vrchy v NPR Havešová. Na 40 plochách rozmiestnených v pravidelnej sieti so vzdialenosťou odberných miest 140 m sme zisťovali charakteristiky stromového porastu a odoberali pôdne vzorky pre stanovenie základných fyzikálno-chemických a mikrobiálnych vlastností pôd. Zistili sme významný vplyv štruktúry stromového porastu na mikrobiálne a chemické vlastnosti pôdy. S nárastom relatívneho zastúpenia štádia optima sa pozoroval aj nárast koncentrácie C, N, P a Mg v organo-minerálnom A-horizonte. Štatistické analýzy preukázali významnú koreláciu medzi relatívnym zastúpením vývojových štádií a funkčnou diverzitou pôdnej mikrobioty v oboch horizontoch pôdy. Taktiež sa preukázali pozitívne korelácie medzi indexom hustoty porastu na jednej strane a bazálnou respiráciou, mikrobiálnou biomasou a N-mineralizáciou na strane druhej. V druhom roku riešenia projektu sme zároveň skompletizovali pôdne, environmentálne a vegetačné údaje z viacerých smrekových a bukových ekosystémov v rámci Slovenska za účelom analýzy pôdnych dát na regionálnej úrovni.

- **APVV-19-0340** Konektivita a dynamika tvorby povodňového odtoku vo vrcholových povodiach Slovenska (CONTROL) – **prof. J. Škvarenina, (STU Bratislava), 2020-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V roku 2021 sme pokračovali v riešení etapy (1) zameranej na hodnotenie výkonnosti meracej siete zameranej na zisťovanie hydrologických súvislostí v pilotných a horských mikropovodiach. Ďalej na získavanie údajov o snehovej pokrývke a vodnom režime pôdy v horských lesných a poľnohospodárskych povodiach. V etape (2) sme sa venovali stanoveniu zásob vody v snehu a v pôde v kritických obdobiach (pre vývoj a výskyt konektivity), tiež sme sa venovali kvantifikácii časopriestorovej variability zásob vody v rôznych priestorových mierkach.

V roku 2021 sme sa intenzívne venovali zhodnoteniu intercepčného procesu horského smrekového lesa na novo založenej výskumnej ploche v hrebeňovej časti Lúčanskej Malej Fatre (1355 m). Intercepčná strata sa výrazne odlišuje v jednotlivých zónach porastu. Najvyššiu intercepciu sme zaznamenali v zóne pri kmeni, ďalej nasledovala

porastová medzera. V zóne odkvapů z korún sme počas celého obdobia vo väčšine prípadov zaznamenali zápornú intercepciu, to znamená že úhrn podkorunových zrážok prevyšoval úhrn zrážok zaznamenaných na voľnej ploche. Vysokú zápornú intercepciu možno vysvetliť častým výskytom hmlových zrážok, ktoré sprevádzajú zrážky vertikálne a špecifickým habitusom koruny smrekov na tejto výskumnej lokalite, na ktorých sa tieto zrážky vyčesávajú. Celková intercepčná strata zrážok za sledované obdobie predstavovala v zóne pri kmeni 66 % (485 mm) a v porastovej medzere 12 % (89 mm) z celkového úhrnu zrážok voľnej plochy. Naopak v podkorunovej zóne bolo zistené celkové navýšenie zrážok v porovnaní s voľnou plochou o to až 50 %, čo predstavuje 373 mm. Celková intercepčná strata porastových zrážok za vegetačnú sezónu bola z tohto dôvodu len 9 % zrážok voľnej plochy. Výsledky práce potvrdili extrémnu variabilitu podkorunových zrážok a intercepcie korún už v mikroškále jedincov v poraste horského klimaxového lesa. Experiment tiež poukázal na kľúčový význam horizontálnych zrážok z hmly a nízkej oblačnosti na perhumidnú hydrologickú bilanciu horských hrebeňových smrekových ekosystémov. Tento dôležitý pozitívny hydrický efekt však naplno funguje len v zdravých a zachovalých horských smrečinách.

Výskumný tím LF prispel v roku 2021 k riešeniu spoločného projektu 2 publikáciami ADC, 1 ADF a 5 konferenčnými príspevkami.

- **VEGA 1/0370/18** Hodnotenie zraniteľnosti vybraných prírodných a narušených ekosystémov voči hydrometeorologickým extrémom – **doc. J. Vido, 2018-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V rámci terénneho výskumu mikroklimy lesa, pôdnej mikroklimy a hydrológie pôdy boli získané mimoriadne cenné poznatky najmä o banskou činnosťou poškodených lesných komplexoch v okolí obce Cígeľ a Sebedražie (okres Prievidza). Bolo zistené, že poškodením podložia sa stráca, resp. klesá úroveň hladiny podzemnej vody, a tým tiež dochádza k drenáži vody z pôdneho prostredia. Dochádza k zosilneniu dopadu sucha pri porovnaní s referenčnými lesnými ekosystémami v bezprostrednej blízkosti. Nové poznatky z mikroklimy lesa a dynamiky vody v nenasýtenej zóne boli získané rovnako z výskumného stacionáru v Bienskej doline (Zvolen). Výsledky okrem poukázania na časovú odozvu nástupu pôdneho sucha v lesných ekosystémoch oproti voľnej ploche na úrovni 3-4 týždne (odolnostný potenciál lesa) poukázali aj na výhodnosť použitia indexu REW (Relative Extractable Water) oproti tradičnejšie používanému klimatickému indexu zavláženia. Mimoriadne vzácne údaje sa podarilo získať v rámci vysokohorského výskumu výskytu snežných rias v najvyšších pohoriach Slovenska.

- **VEGA 1/0836/18** Adaptácia lesnej krajiny ako zdroja ekosystémových služieb na neistoty budúceho vývoja nástrojmi ekologickej racionality –**prof. V. Pichler, 2018-2021**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Disturbancie lesných ekosystémov predstavujú jedno z najvýznamnejších rizík plnenia ekosystémových služieb lesov z hľadiska regulačných aj kultúrnych funkcií. Toto riziko existuje nie len smerom najzraniteľnejším drevinám a ich porastom, napr. monokultúram smreka, ale aj k drevinám, s ktorými sa počíta ako s edifikátormi a výstužou lesných ekosystémov schopných adaptácie na podmienky klimatickej zmeny, t. j. najmä k buku. Bučiny sú vzhľadom na charakter koreňového systému danej dreviny často postihované vývratmi. V rámci riešenia projektu bola vyvinutá a overená možnosť predikcie rizika disturbancií bukových ekosystémov v podobe vývratov za použitia nedeštruktívnej geofyzikálnej metódy elektrickej rezistívnej tomografie (ERT). Nízke hodnoty ERT indikovali vlastnosti podložia a pôdy, ktoré sa prekrývali so zónami roztrúsenej vetrovej kalamity v bukových porastoch. Metódu je možné použiť na dlhých tranzektoch, resp. na

veľkých plochách. Jej výsledky sú priamo využiteľné v príprave plánov starostlivosti o lesy.

- **VEGA 1/0500/19** Klimatická zmena, zraniteľnosť ekosystémov a prírodné riziká – **prof. J. Škvarenina, 2019-2022**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V roku 2021 sa riešila etapa 2: Monitoring a experimentálny výskum prírodných rizík a tiež etapa 3: Analýza a zhodnotenie impaktov prírodných rizík na ekosystémy a krajinu. Začala sa riešiť etapa 4: zameraná na adaptačné a mitigačné opatrenia na rastúce prírodné riziká spojené s meniacou sa klímou. Zaujímavé výsledky priniesla analýza výskytu a intenzity jarných mrazov a ich vplyv na kvitnutie duba letného v dlhodobom časovom rade 30 rokov (1987–2016) vo vybraných dubových vegetačných stupňoch Slovenska. Napriek signifikantnému poklesu výskytu jarných mrazov dochádza k nárastu rizika poškodenia generatívnych orgánov v dôsledku skoršieho nástupu jarných fenologických fáz dubov. Tiež horúce vlny sú jedným z ukazovateľov zmeny klímy na Slovensku. Indexovou metódou sme regionalizovali plošné rozloženie extrémnych horúčav od nížin až po horské oblasti Slovenska. Frekvencia horúčav podľa Mann-Kendalovho testu ukázala silný trend prekročenia maximálnej teploty vzduchu na väčšine staníc skúmaného regiónu. Najväčšia intenzita horúcej vlny sa potvrdila v poslednom desaťročí s absolútnym maximom v roku 2015. Vplyv zmien teplotných a zrážkových režimov sme sledovali v bukových porastoch. Indexy potvrdili narastajúce meteorologické sucho s nerovnomerným plošným rozložením v oblastiach do nadmorskej výšky 700 m, čo v poslednom desaťročí signifikantne ovplyvnilo aj jesennú fázu žltnutia listov buka. Na fenologický monitoring buka lesného sme použili satelitnú metódu NDVI merania spektra listovej plochy. Jarné fenologické prejavy vykazovali silnú závislosť od nadmorskej výšky, jesenné iba slabý vzťah. Horúce vlny s tropickými aj supertropickými dňami sú teplotným šokom pre niektoré autochtónne dreviny (buk lesný, lipa malolistá, lieska obyčajná), čo sa fenologicky prejavuje skorým nástupom žltnutia listov.

- **VEGA 1/0115/21** Disturbancie lesných ekosystémov vyvolané zmenou klímy a vlastnosti pôdy: väzby a interakcie – **doc. E. Gömöröyová, 2021-2024**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Hlavným cieľom projektu je objasniť úlohu pôdy v súvislosti s rizikom výskytu prírodných disturbancií v lesných ekosystémoch. V prvom roku riešenia projektu sme uskutočnili merania pôdnym tomografom a odoberali pôdne vzorky na piesčitých pôdach v oblasti Záhoria. Terénne práce boli vykonané na ploche s rozpadajúcim sa porastom borovice, v klasicky manažovanom zdravom poraste a v poraste s prírode blízkym obhospodarovaním. Výsledky preukázali, že kým medzi plochami s odumierajúcim a klasicky obhospodarovaným porastom borovice nie sú významné rozdiely v chemických vlastnostiach pôdy, pôdy v prírode blízko obhospodarovaných porastoch sa v porovnaní s ostatnými vyznačovali vyšším obsahom humusu (vyššou koncentráciou uhlíka, dusíka), pomerom C/N a aj vyššou vlhkosťou pôdy. Naopak pôdna reakcia bola v týchto porastoch najnižšia a dosahovala hodnotu v priemere len pH (CaCl₂) = 3,36 v najvrchnejších 10 cm pôdy. Taktiež prístupný fosfor dosahoval najnižšiu koncentráciu v pôdach prírode blízko obhospodarovaných porastov. Pre obsah Mg, Ca a K neboli zistené signifikantné rozdiely medzi porastmi. Rozdiely v daných pôdnych charakteristikách medzi jednotlivými typmi porastov sa pozorovali prakticky len vo vrchných 0-10 cm pôdy.

- **VEGA 1/0810/21** Kritická rozloha a biomasa monodominantných lesných ekosystémov z hľadiska prírodných rizík – **prof. V. Pichler, 2021-2023**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

Rastúci trend frekvencie a rozsahu disturbancií lesných ekosystémov v podmienkach klimatickej zmeny umožňuje komplexnejšie hodnotenie ich asociácie s početnosťou, štruktúrou a ďalšími vlastnosťami populácií lesných drevín. Hoci boli publikované scenáre rastu rizika ekologických disturbancií, k potrebnej adaptácii obhospodarovaných lesov na klimatickú zmenu doposiaľ nedošlo v potrebnej miere. Príčiny tohto stavu vysvetľujú teórie obmedzenej alebo ekologickej racionality, a teória antikrehkosti (antifragility), z ktorých sme vychádzali v prvej etape riešenia. Na riešenie problému ekosystémových disturbancií sme použili model panarchie a Metcalfov zákon, ktorý charakterizuje tzv. hodnotu systému (v tomto prípade riziko disturbance) ako počet konexíí medzi prvkami systému (stromov na škále porastu až krajiny). Metcalfov vzťah sme matematicky upravili tak, aby pokrýval všetky konfigurácie, v ktorých môže dochádzať k naleteniu a šíreniu podkôrneho hmyzu na úrovni jednotlivých stromov v rôznych smeroch. S touto podobou vzťahu budeme v ďalšej etape modelovať pravdepodobnosť podkôrných kalamít a porovnávať štatistické odhady so situáciou v teréne.

- **KEGA 011TU Z-4/2021** BioMeteorologické laboratórium on-line – **doc. J. Vido, 2021-2023**

Anotácia výsledkov za rok 2021:

V roku 2021 sme vykonali rekognoskáciu predpokladaných plôch pre vybudovanie infraštruktúry biometeorologického laboratória. Na základe predbežného posúdenia možností na základe pridelenej dotácie sme sa rozhodli pre vybudovanie dvoch nových objektov a dobudovania jedného objektu, ktorého biometeorologická (fyziologická) zložka bude technicky napojená na už existujúcu meteorologickú infraštruktúru Katedry prírodného prostredia, Lesníckej fakulty, Technickej univerzity vo Zvolene. Tým sme dosiahli zvýšenie efektivity projektu a zväčšíme tým aj priestorové pokrytie laboratória v rámci SR. Rekognoskáciou boli identifikované tri oblasti pre vybudovanie objektov laboratória. Západ, Stred a Východ. Lokalita "Západ" bude reprezentovaná objektom v oblasti pohoria Vtáčnik, "stred" bude reprezentovať objekt vybudovaný v objekte Arboréta Borová hora (Zvolen) a východ, ktorý bude reprezentovaný objektom na východnom okraji Volovských vrchov v okolí Lubenicko-Margecanskej línie.

Pri riešení ukončených projektov možno uviesť anotáciu nasledovných najvýznamnejších výsledkov :

- **COST Action CA 15206** – Payments for Ecosystem Services (Forests for Water) – Platby za ekosystémové služby (Lesy pre vodu), (PESFOR-W) – **prof. J. Šálka, 2016-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

V rámci riešenia projektu sa pracovalo v štyroch pracovných skupinách. Pracovníci KERLH pôsobili vo WG1 "Governance PES". Výsledkom boli viaceré publikácie v CC časopisoch a konferenčných príspevkoch (4). Na základe projektu bol podaný aj domáci projekt VEGA 1/0665/20 InoVoLes: Inovačný potenciál platieb za ekosystémové služby - „voda a lesy“. Medzi hlavné výstupy projektu môžeme zaradiť: databázu PES schém

zameraných na vodu (www.forestresearch.gov.uk/research/pesforw/case-studies/), užívateľský manuál pre zavádzanie PES zameraných na vodu (<https://www.forestresearch.gov.uk/research/pesforw/user-manual/>), ktorý bol preložený aj do slovenčiny, publikácie v CC časopisoch (Báliková K., et al. How Do Stakeholders Working on the Forest–Water Nexus Perceive Payments for Ecosystem Services?. *Forests* **2019**, 11, 12, 1-19. doi:10.3390/f11010012), analýza inštitucionálnych východísk pre podporu zavádzania PES v európskych krajinách (vedecký článok je v príprave).

- **COST Action CA15226** – Climate-smart Forestry in Mountain Regions (CLIMO) - **doc. K. Střelcová, 2017-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Klimatické „Smart“ poľnohospodárstvo (CSA) integruje v sebe tri dimenzie udržateľného rozvoja (ekonomickú, sociálnu a environmentálnu) a tiež ciele udržateľnej rastúcej poľnohospodárskej produktivity a zisku, pri adaptácii na zmenu klímy a redukovanie emisií skleníkových plynov. CLIMO projekt má snahu využiť tento koncept pre klimatické „smart“ lesníctvo (CSF). Stanovené boli tri hlavné piliere projektu: zlepšiť životné podmienky obyvateľov v horských regiónoch zlepšením ekosystémových služieb lesa, zvýšením adaptácie a reziliencie horských lesov voči klimatickým zmenám so zameraním sa na najúčinnnejšie najefektívnejšie mitigačné opatrenia. Hlavným cieľom projektu je definovanie CSF v európskom kontexte, čo vyžaduje identifikáciu kľúčových pestovných charakteristík a harmonizáciu CFS v horských oblastiach za účelom tvorby spoločnej platformy na európskej úrovni. Publikované boli články v časopise *Canadian Journal of Forest Research* a monografia vo vydavateľstve Springer s kolektívom autorov zúčastnených na projekte s názvom *Climate-Smart Forestry in Mountain Regions*. Projekt skončil na jar v roku 2021 po predĺžení z dôvodu pandémie.

- **APVV-17-0232** Testovanie nových politík a podnikateľských modelov na zabezpečovanie vybraných ekosystémových služieb lesa (TestPESLes) – **prof. J. Šálka, 2018 – 2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Strategickým cieľom TestPESLes bolo prispieť k trvalo udržateľnému rozvoju Slovenskej republiky zvýšením stimulov pre poskytovanie ekosystémových služieb lesa (ESL). Na základe rešerše literatúry o vzájomných prepojeniach medzi politikami, podnikateľskými modelmi a poskytovaním ESL sa s využitím rastového simulátora SIBYLA a dostupných dát vytvorili prognózy hospodárenia podľa zvolených priorít. Výsledky boli premietnuté do podnikateľských modelov platieb za ESL. Testovanie uskutočniteľnosti a akceptácie na úrovni prípadovej štúdie prebehlo v regiónoch pre všetky vybrané ESL na základe priorít identifikovaných aktérmi. Testovanie akceptácie navrhnutých platobných schém viedlo k preferencii verejných mechanizmov. Významným príspevkom je návrh metód prenosu vedeckých poznatkov v oblasti podpory ekosystémových služieb do lesníckej politiky a podporných schém, napríklad v kontexte s platnou vyhláškou MPRV č. 226/2017 Z. z. o poskytovaní podpory v lesnom hospodárstve na plnenie mimoprodukčných funkcií lesov. Plánované výstupy boli dosiahnuté až prekročené v každom ukazovateli a diseminačné aktivity pokračujú aj po skončení trvania projektu a v rámci medzinárodnej spolupráce.

- **APVV-16-0306** Identifikácia environmentálnej zraniteľnosti a adaptívneho potenciálu populácií smreka (*Picea abies* Karst. L.) v podmienkach meniacej sa klímy - **prof. D. Gömöry, (RNDr. Ľ. Ditmarová, ÚEL SAV Zvolen), 2017-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Projekt bol zameraný na hodnotenie fyziologickej variability smreka obyčajného v kontexte klimatických podmienok, a identifikáciu jej genetickej podmienenosti. Pri hodnotení fyziologickej odozvy na teplotné výkyvy boli zistené rozdiely v dennom

a sezónnom chode obvodu kmeňa medzi jednotlivými ihličnatými drevinami, pričom smrek nepredstavoval v žiadnom smere extrém. Fyziologické hodnotenie jedincov smreka na výškovom gradiente v TANAPe preukázalo podobnú úroveň v obsahu N, P, K, Na Zn a Fe, ale na druhej strane pokles obsahu Ca, Mg a Mn. Koncentrácia chlorofylu bola v priebehu vegetačného obdobia stabilná s výnimkou najvyšších polôh, kde s časom narastala. Simulovaný efekt vysokých teplôt preukázal pokles fotosyntetickej výkonnosti, opäť v závislosti od nadmorskej výšky. Pri identifikácii bodových polymorfizmov DNA, ktoré majú adaptívny význam z hľadiska klimatickej adaptácie, boli využité dva metodické prístupy: sekvenovanie kandidátskych génov a sekvenovanie úsekov náhodne vybraných z genómu. V kandidátskych génoch v súbore 13 populácií smreka obyčajného zo stredného Slovenska bolo identifikovaných 103 bodových polymorfizmov, z nich viaceré boli asociované s teplotnými z rážkovými charakteristikami miesta pôvodu. Druhý prístup bol založený na mapovaní podstatne väčšej časti genómu metódou sekvenovania novej generácie (NGS, Illumina) postup ddRAD. Využitý bol materiál z 5 proveniencií smreka obyčajného (pod súbor populácií z predchádzajúceho pokusu), ktorý bol vystavený stresu suchom (stres + kontrolná skupina) a hodnotený na fenotypovacej linke AgroBioTech SPU Nitra. Sekvenovanie vyprodukovalo 34127 SNP použitých pre následné analýzy. Identifikácia polymorfizmov vykazujúcich známky adaptívnej variability založená na excesívnej diferenciacii identifikovala 5 adaptívne významných SNP. Fenotypová diferenciacia vo viacerých znakoch bola významne vyššia v porovnaní s neutrálnymi markérmami, čo je dôkazom lokálnej adaptácie prírodným výberom, ale odlišovala sa medzi sadenicami stresovanými suchom a kontrolnou skupinou. Zároveň bolo nájdených 64 konzistentne významných asociácií medzi SNP a fyziologickými znakmi, z toho 22 významných vzťahov sme našli pre sadenice vystavené stresu a 42 pre kontrolné sadenice; opäť platí, že asociácie sa medzi oboma skupinami líšili. Rozdiely medzi oboma skupinami sadeníc naznačujú, že interpretácia vzťahov medzi polymorfizmami v genóme a akýmikoľvek fenotypovými znakmi je možná len v konkrétnom kontexte podmienok prostredia, v ktorých sa experiment uskutočnil.

- **APVV-16-0325** Extrémne prejavy zmeny klímy a ich dopady na rast a produkciu lesných porastov – doc. K. Střelcová, (Ing. Zuzana Sitková, LVÚ NLC Zvolen), 2017-2021

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Cieľom projektu bolo vytvorenie dlhodobu udržateľnej webovej aplikácie pre on-line biometeorologický monitoring. Aplikácia má slúžiť na operatívne hodnotenie škály s klímou súvisiacich rizík v lesných ekosystémoch (sucha, vzniku požiarov, zmien populačnej dynamiky hmyzích škodcov a pod.) pre potreby lesníckej praxe, štátnej správy, širšej verejnosti a s využitím v edukačnom procese. Zámerom bolo vypracovať rámce využitia biometeorologického monitoringu lesných ekosystémov na včasnú identifikáciu nepriaznivých vplyvov klímy na lesy a prispieť tak k vývoju adaptačných opatrení. Riešenie projektu sa zameralo na nasledujúce oblasti: Integráciu dvoch v súčasnosti nezávislých systémov biometeorologického monitoringu spravovaných žiadateľom a spoluriešiteľom. Vývoj webovej aplikácie operatívneho biometeorologického monitoringu a vytvorenie rámcov jej využívania v praxi. Zhodnotenie vplyvu recentnej variability klímy na rast a produkciu rôznych druhov drevín v národnej sieti trvalých monitorovacích plôch. Zhodnotenie vplyvu klimatických stresových faktorov na ekofyziologické procesy vybraných drevín. v Bola dokončená integrovaná stránka online lesníckeho meteorologického monitoringu s doménou www.forestweather.sk, ktorá spája meteo-monitoring oboch riešiteľských organizácií na jednu spoločnú platformu. O tejto aplikácii a výsledkoch riešenia projektu bol zorganizovaný záverečný on-line seminár „Extrémne prejavy zmeny klímy a ich dopady na rast a produkciu lesných porastov“ dňa 31.11.2021, na ktorom odzneli príspevky riešiteľov projektu s výsledkami riešenia projektu za účasti odbornej aj študentskej verejnosti.

- **APVV-17-0676** Gradienty vegetácie a zásob pôdneho uhlíka na stromovej hranici v polárnej oblasti Sibíri – **prof. V. Pichler, 2018-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Reliéf terénu je popri nadmorskej výške hlavným determinantom hornej hranice lesa a stromovej biomasy pozdĺž najsevernejšieho výbežku lesného biómu v oblasti Putoranskej plošiny. Podobne, terénny reliéf a predovšetkým sklon boli prekvapivo určujúcim faktorom obsahu pôdneho uhlíka, pričom tento vplyv je sprostredkovaný hrúbkou povrchovej vrstvy organického materiálu s tepelno-izolačnými vlastnosťami. Kvalita organickej hmoty, reprezentovaná obsahom stabilného izotopu ^{15}N , ale aj pomerom C/N v hlbších vrstvách pôdy, korelovala s nadzemnou biomasou. Pri analýze indikátorov pôdneho zvetrávania zistili, že pôdy Putorany viažu nielen pôdny uhlík stabilizáciou na minerálnej zložke pôdy, ale tiež atmosférický CO_2 v procese pôdneho zvetrávania. V prípade priaznivých podmienok pre zvetrávanie viacerých silikátových hornín (napr. bazalty) je vysoko pravdepodobné, že expanzia lesotundry nemusí znížiť, ale môže zvýšiť zásoby pôdneho C vďaka vysokej stabilizačnej kapacite produktov pôdneho zvetrávania, predovšetkým za prítomnosti reaktívnych pedogénnych minerálov Al a Fe, prípadne Al substituovaných pedogénnych Fe oxidov a hydroxidov. Spoločným faktorom limitujúcim existenciu trvalo zapojených lesov Putorany a Vysokých Tatier sú víchrice s charakter katabatického vetra a bóry. Lesotundrové porastové štruktúry Putorany môžu byť úspešne napodobnené v podmienkach tzv. extrateritoriálnej tajgy Vysokých Tatier.

- **VEGA 1/0868/18** Inovatívne postupy mapovania antropogénnych a prírodných foriem terénu a reliéfu pri zisťovaní stavu krajiny – **doc. F. Chudý, 2018-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Vedecké ciele za rok 2021 riešenia projektu vzhľadom na pridelené finančné prostriedky boli splnené, ba až prekročené. Ich rozsah bol plánovaný v zhode so žiadanými finančnými prostriedkami, poskytnuté prostriedky však boli výrazne nižšie. Dosiahnutie výsledkov umožnilo aj kumulovanie potrebných financií z iných zdrojov (spolupráca s praxou, ...). Dáta leteckého DPZ – letecká pilotovaná fotogrametria a laserové skenovanie boli získané z predchádzajúcich projektov. Novo získané boli dáta pozemnej a diaľkovo pilotovanej fotogrametrie, ručným pozemným skenerom (pre zisťovanie stromových a porastových charakteristík, tvorbu detailných digitálnych modelov, mapovanie antropogénnych a prírodných foriem terénu a reliéfu, ...).

- **VEGA 1/0797/19** Časovo-priestorové nároky, habitatové preferencie a manažment vybraných skupín lesných stavovcov – **Dr. h. c., prof. R. Kropil, 2019-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Lesné zoskupenia vtákov sú podobné v hospodárskych, ako aj chránených oblastiach Západných Karpát z pohľadu indexov diverzity. Tieto typy lesov sa ale odlišujú z hľadiska druhového zloženia. Avšak, geografická lokalizácia, ako aj intenzita manažmentu, spoločne s lesnou komplexnosťou najviac prispievajú k vysvetleniu rôznorodosti vtáčích zoskupení. Najväčšie rozdiely boli zaznamenané u vzácných druhov, predovšetkým u tých, ktoré sú uvedené v Smernici o vtákoch Európskej komisie (najmä ďatle a mucháriky) a tieto druhy sa vyskytovali buď výhradne alebo v oveľa väčších počtoch v prírodných rezerváciách. Intenzita managementu, komplexnosť lesov a topografia najlepšie vysvetľujú diverzitu vzácných druhov. Pestovateľské prírode blízke systémy aplikované v manažmente lesov Západných Karpát sú dostatočnou ochranou ochrany celkovej diverzity zoskupení vtákov. Zníženie fragmentácie lesov a zvýšený podiel mŕtveho dreva napomáhajú vyššej diverzite.

Ekologické parametre a vzorce správania spoločne s mikrohistologickým kľúčom pre zisťovanie potravy raticovej zveri a vplyvu denzity a pôdy na parametre parožia jelenej zveri, výsledky časovo-priestorových nárokov, poznanie denných a sezónnych

migrácií správania u jelenej zveri sú významné pre stanovenie nárokov na prostredie a uplatňovanie zásad pre racionálne a trvalo udržateľné spôsoby racionálneho obhospodarovania lesných populácií vyšších stavovcov.

- **VEGA 1/0564/19** Štruktúrna diverzita, rastový potenciál a predpoklady šírenia drevín lesostepných spoločenstiev v meniacich sa ekologických podmienkach – **doc. I. Lukáčik, 2019-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Boli získané poznatky o mikroklimě modelových biotypov na Krupinskej planine, realizovaná biomorfologická klasifikácia druhov drevín, ich potencionálnych variet a krížencov. Vyhodnocovali sa rastové procesy drevín a ich sociologické postavenie v rámci spoločenstiev, zdravotný stav a podiel živých a mŕtvych jedincov. Zisťovali sa relevantné indikátory (antropogénne, ekologické, vrátane poškodenia zverou) ovplyvňujúce stav týchto porastov a prirodzenej obnovy v daných krajinnoekologických podmienkach. Vyhodnotili sa dendrochronologické analýzy s náčrtom zmien druhovej štruktúry lesostepných spoločenstiev. Získali sa originálne výsledky o ich potenciálnom vývoji, z ktorých mnohé môžu byť využité pri prognózach vývoja aj iných podobných ekosystémov v budúcnosti. Využili sa progresívne spôsoby generatívnej a vegetatívnej reprodukcie na záchranu a zachovanie genofondu drevín extrémnych stanovišť v podmienkach ex situ za účelom sledovania biológie ich rastu, dedičnosti znakov a vývoja.

- **VEGA 1/0836/18** Adaptácia lesnej krajiny ako zdroja ekosystémových služieb na neistoty budúceho vývoja nástrojmi ekologickej racionality – **prof. V. Pichler, 2018-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Disturbancie lesných ekosystémov predstavujú jedno z najvýznamnejších rizík plnenia ekosystémových služieb lesov z hľadiska regulačných aj kultúrnych funkcií. Toto riziko existuje nie len smerom najzraniteľnejším drevinám a ich porastom, napr. monokultúram smreka, ale aj k drevinám, s ktorými sa počíta ako s edifikátormi a výstužou lesných ekosystémov schopných adaptácie na podmienky klimatickej zmeny, t. j. najmä k buku. Bučiny sú vzhľadom na charakter koreňovú systémú danej dreviny často postihované vývratmi. V rámci riešenia projektu bola vyvinutá a overená možnosť predikcie rizika disturbancií bukových ekosystémov v podobe vývratov za použitia nedeštruktívnej geofyzikálnej metódy elektrickej rezistívnej tomografie (ERT). Nízke hodnoty ERT indikovali vlastnosti podložja a pôdy, ktoré sa prekrývali so zónami roztrúsenej vetrovej kalamity v bukových porastoch. Metódu je možné použiť na dlhých tranzektoch, resp. na veľkých plochách. Jej výsledky sú priamo využiteľné v príprave plánov starostlivosti o lesy.

- **VEGA 1/0370/18** Hodnotenie zraniteľnosti vybraných prírodných a narušených ekosystémov voči hydrometeorologickým extrémom – **doc. J. Vido, 2018-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Najdôležitejším výsledkom dosiahnutým počas riešenia projektu je objasnenie zásadných rozdielov v klimatológii sucha a jeho časovo-priestorovej distribúcie v rámci orografických celkov Podunajskej pahorkatiny a Slovenského stredohoria. Výsledok je zásadným prínosom pre pokračujúci základný výskum v odboroch lesníctva, poľnohospodárstva a vodného hospodárstva, ktoré dané poznatky potrebujú pre praktické nastavenie manažmentových klima-adaptačných opatrení. Z výsledkov je zreteľné, že sucho vo vnútrokarpatských kotlinách sa bude vyskytovať najmä v jarných a jesenných obdobiach (otázka nastavenia poľnohospodárskej a lesníckej produkcie), zatiaľ čo v otvorenej nížinnej krajine bude jeho výskyt prakticky celoročný. Treba poznamenať, že najväčšmi však v mesiaci apríl. Dôvodom sú chýbajúce konvektívne zrážky v otvorenej krajine. Avšak z ďalšieho výskumu je jasné, že o adaptabilite miestnych prírodných a

socioekonomických štruktúr rozhodne odolnosť potenciál krajiny, resp. antropogénne narušenie.

- **KEGA 009TU Z-4/2019** Modernizácia výučby ekonómie životného prostredia na technicky zameraných univerzitách v Slovenskej republike – **prof. J. Šálka, 2019-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Projekt mal za úlohu modernizovať výučbu ekonómie životného prostredia. Vznikla učebnica z ekonómie životného prostredia, ktorá reflektuje posledný vývoj v tejto oblasti a obsahuje aj didaktické inovácie. Ako návody na cvičenia je použitá účinná didaktická forma komiksu "Dobrodružstvo Alex a Biomana", ktorá nenáročnou formou prináša študentom poznatky o bioekonomike. Celý proces vyučby bol doplnený o kvalitný e-learningový modul, ktorý pozostáva z prezentácií, videí a e-learningového testu. Okrem toho je inovácia pedagogickej činnosti prepojená na základný a aplikovaný výskum riešiteľského kolektívu. V rámci projektu vzniklo 5 publikácií kategórie ADC, 1 publikácia kategórie ADM, 1 publikácia kategórie ADN, 1 publikácia kategórie ACB a 1 publikácia kategórie AAB, okrem toho ešte niekoľko iných publikácií (AFG, AFA, EAJ a ďalšie).

- **KEGA 011TU Z-4/2019** Vizualizácia lesa pomocou game engine Unity 3D pre e-learning, – **prof. M. Fabrika, 2019-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Cieľom projektu bolo vytvoriť aplikáciu na zobrazenie virtuálnej reality lesa v game engine Unity 3D, ktorá bude dynamicky vytváraná z externej databázy. Na splnenie cieľa bolo potrebné naplniť nasledovné čiastkové ciele: 1) Vytvoriť prototypy kmeňov stromov pre rôzne dreviny, vekové štádia, triedy kvality a stupne poškodenia na základe modelov získaných z blízkej pozemnej fotogrametrie v prostredí Agisoft PhotoScan. 2) Vytvoriť komplexné modely stromov s vetvami a asimilačnými orgánmi v prostredí SpeedTree. 3) Naprogramovať aplikáciu pre virtuálnu realitu lesa v prostredí game engine Unity 3D. Všetky naplánované ciele projektu boli splnené. Výsledkom projektu je aplikácia na zobrazenie virtuálnej reality lesa v game engine Unity 3D. Aplikácia umožňuje: a) zobrazenie súčasného stavu lesa alebo budúceho vývoja lesa z rastových simulácií, b) lesný porast je zobrazený veľmi podrobne a realisticky, vrátane modelu terénu, vegetačného krytu terénu a objektov na teréne (kamene, mŕtve drevo, opad), c) umožňuje vizualizáciu 24 druhov drevín, vrátane ich mŕtvych verzii a pňov, d) rozmery kmeňov a stromov kopírujú zadané dimenzie, e) vizualizácia je napojená na relačnú databázu a je teda univerzálna, e) vizualizácia je interaktívna, čo znamená, že umožňuje zásahy do lesa (identifikácia stromov a ich parametrov, označovanie stromov, spillovanie stromov), f) vizualizácia obsahuje aj fyzikálne javy (vietor, tieň, odrazy) ako aj počasie (napríklad oblačnosť a dážď). Video aplikácie je na tomto linku: <https://www.youtube.com/watch?v=ub1zXUYebJo>. Okrem pôvodne plánovanej aplikácie, bola vyvinutá aj bonusová edukačná hra s cieľom sprístupniť problematiku modelovania lesa študentom a verejnosti zábavnou formou. Video aplikácie je na tomto linku: <https://www.youtube.com/watch?v=F6EAok5TFo4>.

- **KEGA 007TU Z-4/2019** Laboratórium lesníckych mechanizačných a automatizačných prostriedkov – **doc. V. Štollmann, 2019-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Na Technickej univerzite vo Zvolene bolo za finančnej pomoci Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR vybudované moderné laboratórium lesníckych

mechanizačných a automatizačných prostriedkov. Významne prispeje k rozšíreniu a skvalitneniu výučby technických predmetov vo všetkých troch stupňoch štúdia na LF. Zriadenie laboratória umožní vo väčšej miere ako doteraz používať vo výučbe názorné učebné pomôcky, funkčné modely, rezy agregátov a rôzne experimentálne zariadenia, čo umožní poslucháčom lepšie porozumieť princípom strojov a zariadení používaných v lesnom hospodárstve. Riešenie projektu sa vyznačovalo bohatou medzinárodnou činnosťou. Došlo k vypracovaniu a uzavretiu novej zmluvy o spolupráci s Arktickou štátnou agrotechnologickou univerzitou Jakutsk. V rámci internacionalizácie vzdelávania sa realizovali pre študentov rôzne kurzy, letné a zimné školy, ktoré po vypuknutí pandémie na korona vírus prešli na dištančné formy. Zúčastnilo sa ich celkom 42 študentov TUZVO. Za finančnej podpory projektu bola uskutočnená rozsiahla publikačná činnosť. Spomeňme udelenie 1 patentu na vynález, napísanie 3 knižných publikácií, opublikovanie jednej práce indexovanej vo VAK (v rusko jazyčných krajinách analógia ku karentom), uverejnené 3 články indexované v SCOPUS, vytvorenie riešenia, na ktoré boli podané 2 nové prihlášky patentu na vynález.

- **IPA 6/2021** Teoreticko-metodický rámec výskumu interakcie medzinárodnej a národnej lesníckej politiky v podmienkach Slovenskej republiky – **PhDr. L. Halušková, 2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Cieľ projektu ako aj jednotlivé čiastkové ciele sa podarilo naplniť. Teoretický prístup Policy Arrangements Approach (PAA) bol použitý na popísanie historického kontextu usporiadania medzinárodnej lesníckej politiky a tiež bol aplikovaný na opis vybraného procesu globálnej úrovne. Výsledky boli odprezentované na Študentskej vedeckej konferencii LF TUZVO a príspevok bol ocenený tretím miestom. Prístup PAA bol taktiež aplikovaný na opis národnej lesníckej politiky na Slovensku a súčasne došlo k definovaniu relevantných aktérov, s ktorými budú v rámci aplikovaného výskumu vedené rozhovory. S výskumníkmi v piatich európskych krajinách bola nadviazaná spolupráca a prisľúbili zber údajov v domácich podmienkach na účely aplikovaného výskumu, ktorý bude vychádzať z teoreticko-metodického rámca.

Výsledky projektu sú zhrnuté v publikácii registrovanej vo Web of Science (Halušková a kol. 2021 Theoretical and methodological framework for the analysis of international forest political processes by stakeholders' perceptions at national level. In Central European Forestry Journal. 2021. č. no. 4 , s. 230--239. ISSN 2454-034X.

- **Projekt podnikateľskej činnosti: R-4350/2016** „Stanovení podruhové příslušnosti tetřeva hlušce (příslušný poddruh pro území ČR) a posouzení míry příbuznosti dle různých biologických vzorků na příkladu umělých chovů (Moravskoslezské Beskydy, Šumava) a vzorků pocházejících od jedinců z volné přírody.“ – **Ing. D. Krajmerová, PhD., 2016-2021**

Anotácia najvýznamnejších výsledkov:

Počas piatich rokov trvania projektu sme z 1165 zozbieraných vzoriek vyextrahovali DNA, z ktorej sme fragmentačnou analýzou vzoriek amplifikovaných na mikrosatelitných markéroch jadrovej DNA identifikovali 831 genotypov. Celkovo sme geneticky identifikovali 639 jedincov. Z toho sme pre účely štúdia fylogeografie hlucháňa štatisticky spracovali 69 vzoriek. Analýza genetickej štruktúry a diverzity hlucháňa bola posudzovaná pre oblasť Čiech, v európskom kontexte a s ohľadom na genetický status odchovní v Boubíne, Řepčonce a vo Wisle. Genetický status odchovní v Boubíne, Řepčonce a vo Wisle sme testovali analýzami v programe Structure a analýzou hlavných koordinát (PCoA). Analýzy príbuzenských vzťahov v rámci chovného krdľa v odchovniach Řepčonce a Boubín bola vykonaná v programe ML-Relate na základe indexu príbuznosti. Za účelom rekonštrukcie genetickej štruktúry recentných a historických do značnej miery vyhynutých populácií v Českej republike sme otestovali priradenie jedincov do genetických skupín. Vzorky pochádzajúce z muzeálnych preparátov a recentné vzorky

zozbierané počas posledných piatich rokov v Beskydách, periférnom pohorí Západných Karpát sme identifikovali ako samostatnú genetickú skupinu s minimálnou introgresiou alel zo zapadočeských populácií. Historická populácia v Jeseníkoch vykazovala podobnú genetickú štruktúru s Beskydskou populáciou. Pri teste dvoch skupín aj jedince z historických populácií v Krkonošiach a Jizerských horách boli podobnejšie Beskydám resp. Západným Karpatom ako zapadočeským populáciám a možno ich považovať za kontaktnú zónu medzi západokarpatskými a zapadočeskými populáciami hlucháňa. Zistili sme, že populácia v odchovni na Šumave a v odchovni v Boubíne je geneticky odlišná od populácie Západných Karpát. Chovný krdel v Řepčonce a vo Wiste patria do spoločnej genetickej skupiny so západnými Karpatmi, a teda aj Beskydami.

Boli identifikované príbuzenské vzťahy v chovnom krdli v Řepčonce, kde vzhľadom na dostupnosť genotypov takmer všetkých jedincov chovného krdľa sa tieto vzťahy dali aj pomerne presne identifikovať. Identifikácia rodičov a potomkov v Boubíne nebola spoľahlivá, nakoľko nedisponujeme všetkými rodičovskými jedincami chovného krdľa. V oboch chovných krdľoch stanovenie rodičovských vzťahov komplikovala príbuznosť medzi jedincami chovného krdľa. Boli vypracované doporučenia ohľadne rozširovania chovných krdľov. Ako súčasť projektu sa 2.9.2021 v Ostrave zorganizoval aj seminár „Využití genetiky v umělých chovech tetřeva hlušce“ s účasťou lesníkov a ochranárov zo Slovenska, Čiech a Poľska.

II. Organizačné, personálne, materiálno-technické a finančné zabezpečenie vedy a techniky na Lesníckej fakulte

1. Organizačné, personálne a finančné zabezpečenie

Štruktúra vedeckovýskumných a pedagogických pracovníkov (Tab. 1) sa oproti predchádzajúcemu roku mierne zmenila, celkový počet 115 predstavuje mierny nárast celkového počtu pracovníkov oproti minulému roku 113. Vedenie Lesníckej fakulty venuje náležitú pozornosť kvalifikačnému rastu pracovníkov LF, aj z pohľadu zabezpečenia garantov a spolugarantov akreditovaných študijných programov.

Tab. 1. Štruktúra pracovníkov Lesníckej fakulty podľa jednotlivých pracovísk (stav k 31. 12. 2021)

Pracovisko	Kvalifikácia							Spolu	z celkového počtu	
	pedagogickí prac.			vedeckovýskumní prac.			ostatní		DrSc.	CSc. PhD., Dr.
	prof.	doc.	odb.as.	vedeckí (PhD.)	odb.VŠ	odb. SŠ				
KERLH	3	2	5	4				14		14
KF	3	2	2	3	1		3	14	1	9
KPLZI	3	4	5	2	2	2	1	19		15
KIOLK	1	4	3	2			2	12		10
KLŤLM	2	4	2	6		1	1	16		14
KAZMZ	1	2	4	5		1	1	14		12
KPL	1	5	1	2		1	2	12	1	9
KPP	2	3		5		1	3	14		12
Spolu	16	26	22	29	3	6	13	115	2	95

V tabuľke 2 je stav pracovníkov za jednotlivé katedry podľa úväzkov v roku 2021. Počty pracovníkov s vysokoškolským vzdelaním podľa úväzkov použijeme pri prepočte CC výstupov na jedného tvorivého pracovníka, lebo najvernejšie vystihujú realitu.

Tab. 2. Štruktúra pracovníkov Lesníckej fakulty podľa jednotlivých pracovísk (pracovné úväzky)

Pracovisko	Kvalifikácia							Spolu	z celkového počtu	
	pedagogickí prac.			vedeckovýskumní prac.			ostatní		DrSc.	CSc. PhD.,Dr.
	prof.	doc.	odb.as.	vedeckí (PhD.)	odb.VŠ	odb. SŠ				
KERLH	3	2	5	1,7				11,7		11,7
KF	3	2	2	3	0,6		3	13,6	1	9
KPLZI	3	4	5	2	1,4	2	1	18,4		14,8
KIOLK	1	4	2,98	1,5			2	11,48		9,98
KLŤLM	2	4	1,99	5,18		1	1	15,17		13,17
KAZMZ	1	2	2,1	3,56		1	1	10,66		8,56
KPL	1	5	1	2		1	2	12	1	9
KPP	2	3		4,98		1	3	13,98		11,98
Spolu	16	26	20,07	23,92	2	6	13	106,99	2	88,29

Tak ako v predchádzajúcich rokoch je riešiteľská kapacita koncentrovaná na riešenie grantových úloh z MŠVVaŠ SR, a to tak pedagogickými ako aj výskumnými pracovníkmi (Tab. 3). Tabuľka kapacít obsahuje aj kapacity doktorandov a stredoškolských pracovníkov. Na grantové projekty pripadá vyše 92,62 % kapacít a na ostatné projekty, vrátane medzinárodných, pripadá z celkovej kapacity 7,38 %. Priemerná kapacita na jedného pedagogického pracovníka je 1450,49 hodiny a na jedného vedecko-výskumného pracovníka je 1200,75 hodín.

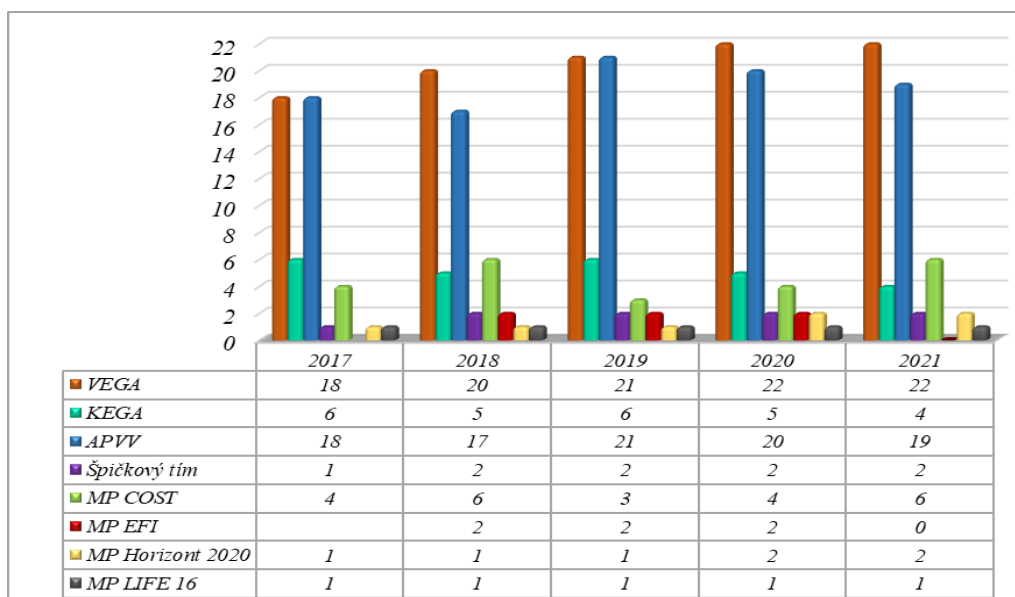
Tab. 3. Riešiteľská kapacita katedrií LF za vedeckovýskumné projekty v roku 2021

Katedra	Riešiteľská kapacita v hodinách Vedecké projekty				Spolu		
	Grantové projekty		Ostatné projekty		Pedagog. pracovníci	Vedecko výskumní prac./dokt.	Pedag. + Vedeckí pracovníci + doktor.
	Pedagog. pracovníci	Vedecko výskumní prac./dokt.	Pedagog. pracovníci	Vedecko výskumní prac./dokt.			
KERLH	18900	2350/12850	2229	0/5	21129	2350/12855	36334
KF	10300	6100/3800	200	1950/0	10500	8050/3800	22350
KPLZI	13700	3514/1600	549,5	0/0	14249,5	3514/1600	19363,5
KIOLK	10575	1525/3100	83	48/0	10658	1573/3100	15331
KLŤLM	7650	7300/1200	0	0/0	7650	7300/1200	16150
KAZMZ	8650	8500/0	100	2045/0	8750	10545/0	19295
KPL	8400	2100/450	0	0/0	8400	2100/450	10950
KPP	10400	6150/5900	1095	4044,55/0	11495	10194,55/5900	27589,55
LF spolu	88575	37539/28900	4256,5	8087,55/5	92831,5	45626,55/28905	167363,05
	155014		12349,05		167363,05		

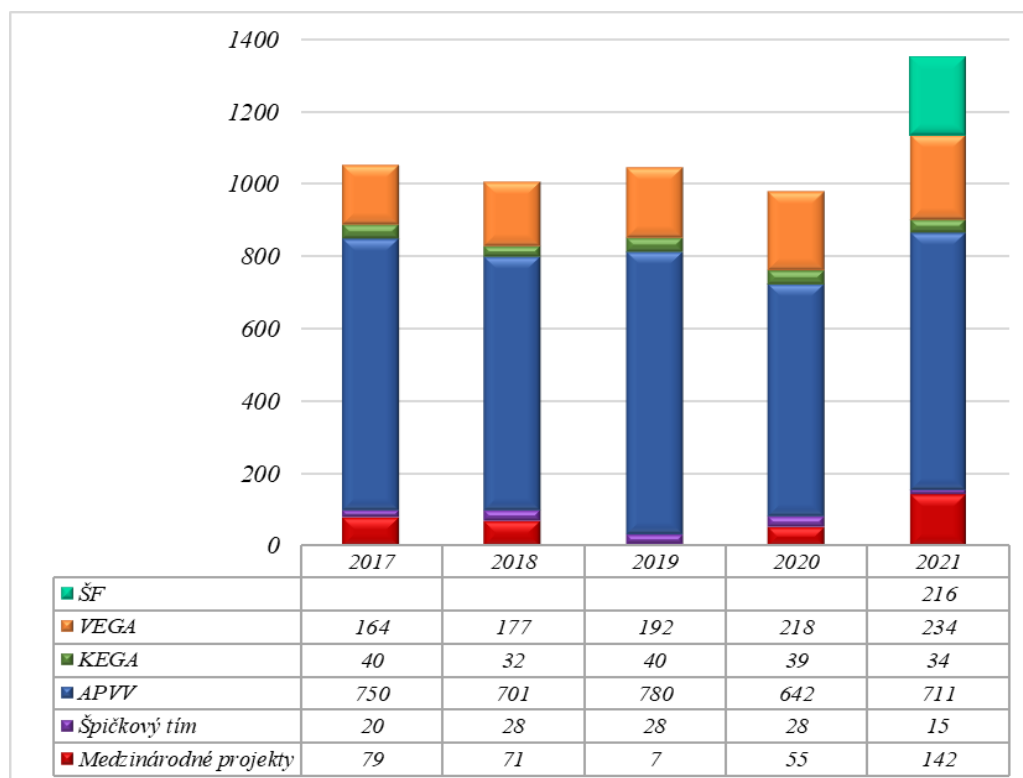
Finančné zabezpečenie VVČ na LF je uskutočňované prevažne prostredníctvom projektov Agentúry na podporu výskumu a vývoja (APVV), projektov Vedeckej grantovej agentúry MŠVVŠ a SAV (VEGA) a aplikovaného výskumu MŠVVŠ v prepojení na pedagogické aktivity cez projekty Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry (KEGA) a rozvojových projektov MŠVVŠ. Je potrebné zdôrazniť, že LF má svojich zástupcov v komisiách a radách týchto agentúr. Významným príspevkom sú aj vedeckovýskumné aktivity prostredníctvom medzinárodných programov Európskej komisie, predovšetkým Horizontu 2020 a programu COST. Obrázok 1 znázorňuje vývoj počtu riešených vedeckovýskumných projektov za roky 2017-2021. V roku 2022 bolo na LF riešených celkovo 56 rôznych projektov, v roku 2021 to bolo 58. Pokles bol zaznamenaný pri riešení APVV a KEGA projektov, ukončili sa projekty EFI. Došlo k nárastu počtu riešených projektov COST. Vývoj pridelených finančných prostriedkov v absolútnom vyjadrení, ktorý je zobrazený na obr. 2, dokumentuje nárast objemu finančných prostriedkov v roku 2021 oproti roku 2020 a to o 370 000 Eur (1 352 000 Eur oproti 982 000 EUR). K nárastu došlo predovšetkým pri medzinárodných projektoch a projektoch APVV. Z percentuálneho hľadiska najväčší podiel stále tvoria prostriedky pridelené na projekty APVV. V absolútnom a percentuálnom vyjadrení to predstavuje 711 000 EUR a táto suma reprezentuje 52,6 % zo všetkých pridelených projektových finančných prostriedkov na fakultu (obr. 3).

Treba však kriticky poznamenať, že tak ako v minulosti ani v súčasnom období sa nám nedarí na zodpovedajúcej úrovni aplikovať transfer poznatkov z prostredia fakulty do roviny praktického priemyselného využívania. Malo by sa jednať predovšetkým o komerčné alebo priemyselné využitie patentových riešení prostredníctvom univerzitnej spin-off spoločnosti. Potenciál využiteľnosti patentov a úžitkových vzorov je nepopierateľný aj pri nadväzovaní spolupráce s poprednými komerčnými domácimi a zahraničnými vedeckovýskumnými inštitúciami. Inovačný potenciál majú aj softverové riešenia a produkty, ktoré sa podľa legistálnych predpisov Európskej únie nedajú patentovať. Riadia sa podľa princípov autorského zákona a duševného vlastníctva. Ako príklad možno spomenúť produkty na spracovanie lesnícky orientovaného mračna bodov s názvom DENDROCLOUD a rastový simulátor SIBYLA. Oba produkty boli zahrnuté ako nástroje v rámci pripravovaného IT klastra v pôsobnosti Banskobystrického samosprávneho kraja. Rastový simulátor SIBYLA bude zavedený aj do informačného systému užívateľa lesa v spolupráci s externým subjektom ITERSOFT.

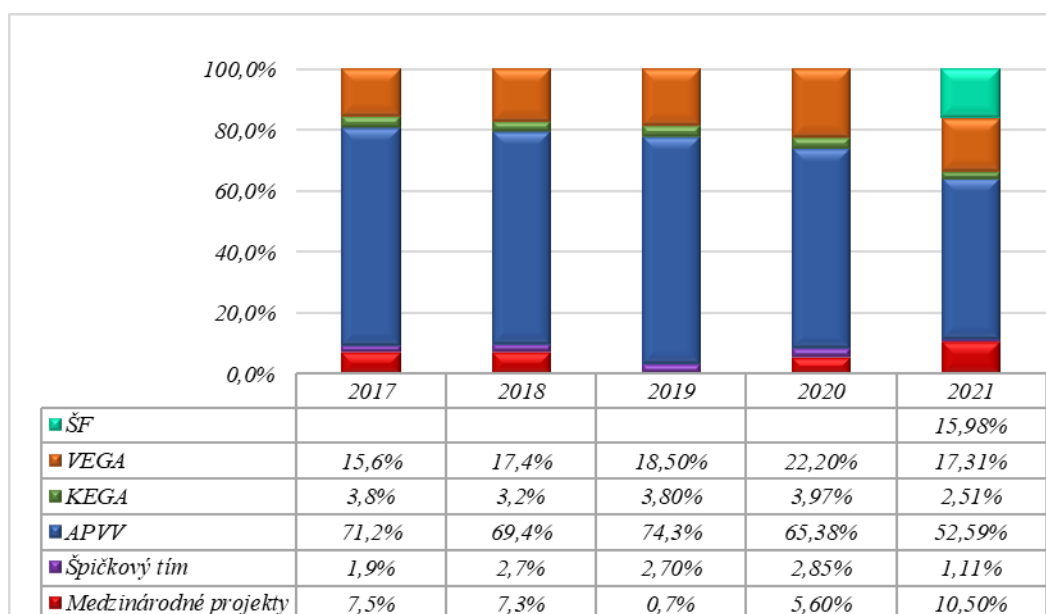
Obr. 1. Vývoj počtu vedeckovýskumných projektov v rokoch 2017-2021



Obr. 2. Vývoj finančných prostriedkov na vedeckovýskumné projekty v rokoch 2017-2021 v tis. EUR



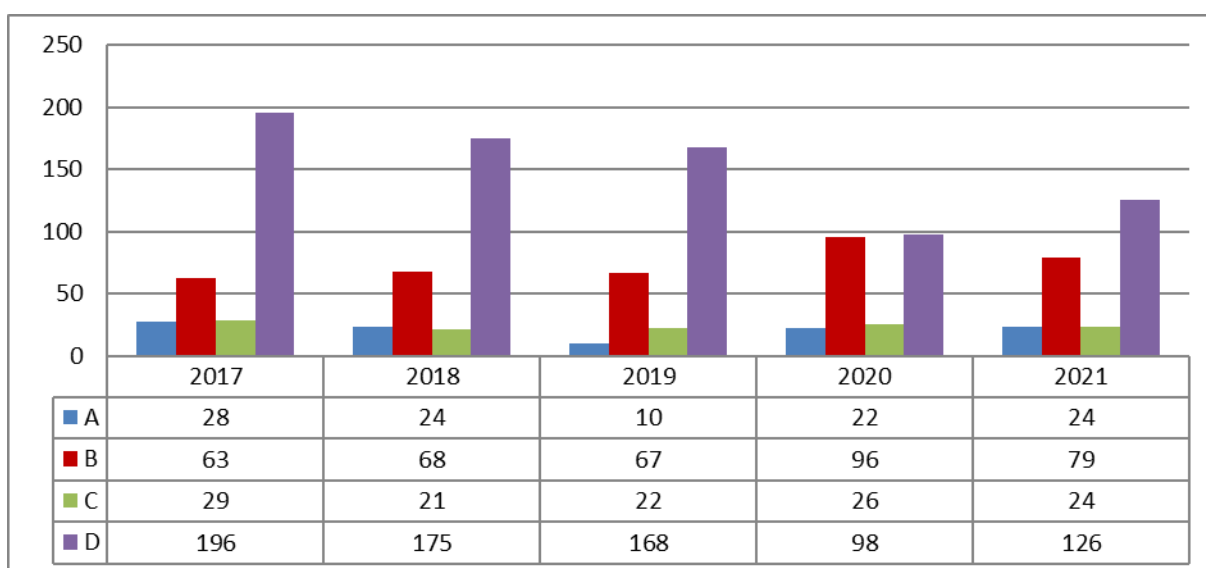
Obr. 3. Vývoj finančných prostriedkov na riešené vedeckovýskumné projekty v rokoch 2017-2021 v percentách



2. Publikačná činnosť

Výsledky publikačnej činnosti Lesníckej fakulty za rok 2021 podľa jednotlivých kategórií v porovnaní s prechádzajúcimi obdobiami sú uvedené na obr. 4. Od roku 2018 sa pri financovaní univerzít zohľadňujú už aj kvartily časopisov v rámci príslušných oblastí výskumu, v ktorých boli články uverejnené. Z pohľadu fakulty (ovšem bez ohľadu na spoluautorstvo členov jednotlivých katedier na publikačnom výstupe) bolo v roku 2021 v karentovaných časopisoch publikovaných celkovo 79 prác, z toho 72 prác v zahraničných karentovaných časopisoch a 7 prác v domácich karentovaných časopisoch.

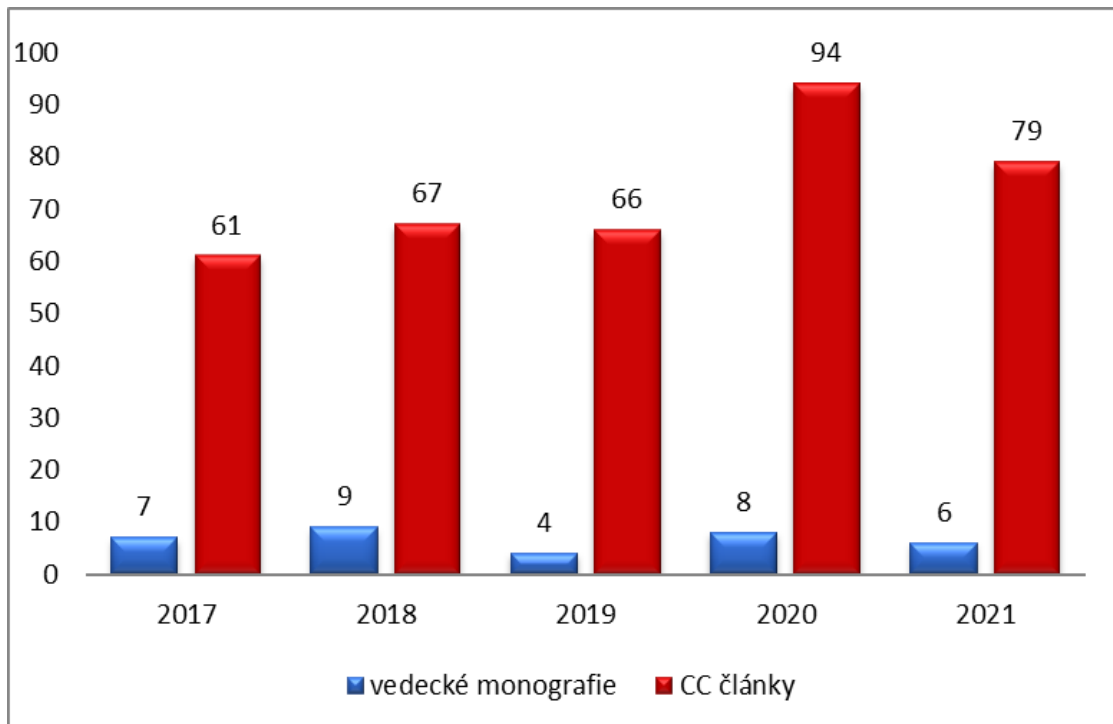
Obr. 4: Hodnotenie vývoja publikačnej činnosti na Lesníckej fakulte TU v rokoch 2017-2021 z podkladov knižnice



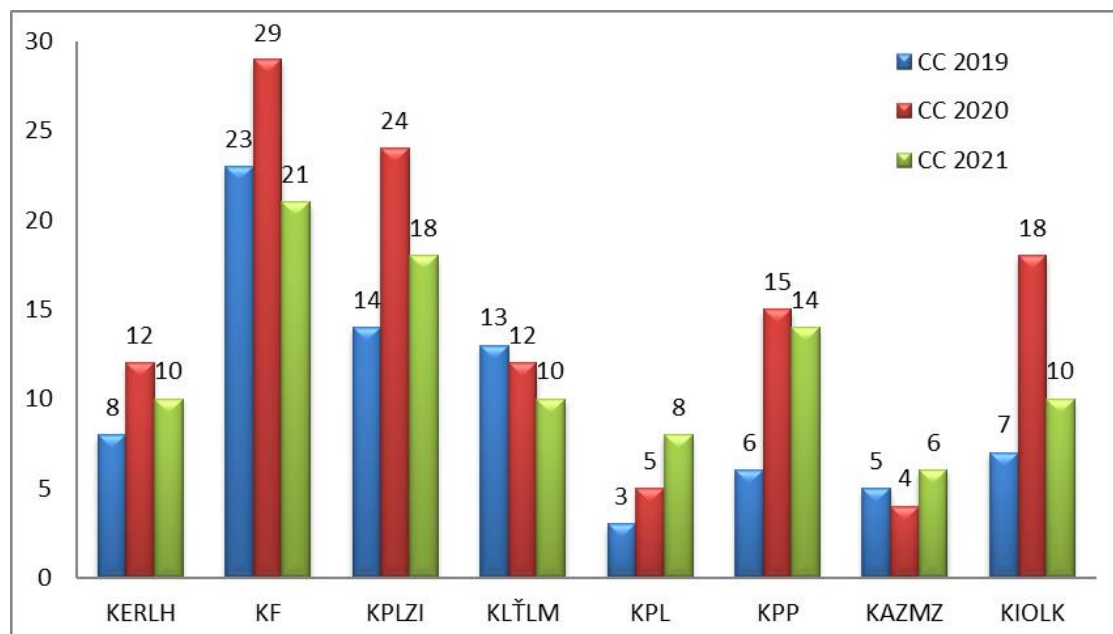
Obrázok 5 prezentuje vývoj publikovania karentovaných článkov fakulty v priebehu rokov 2017-2021, pričom v roku 2021 došlo k poklesu oproti roku 2020 o 15 karentovaných publikácií. Obrázok zároveň podáva porovnanie vývoja publikovania karentovaných článkov s vedeckými monografiami (kódové označenia AAA, AAB). Z pohľadu jednotlivých katedier je rozloženie publikovania prác v karentovaných časopisoch za rok 2021 so zohľadnením spoluautorstva členov jednotlivých katedier na publikačnom výstupe nasledovné: KPLZI – 18, KF – 21, KIOLK – 10, KERLH – 10, KPP – 14, KPL – 8, KLŤLM – 10, KAZMZ – 6 (z toho však 4 práce ešte čakajú na zaevidovanie do CREPČu) (obr. 6). Z hľadiska dlhodobého vývoja stierajúceho medziročnej fluktuácie v uverejňovaní karentovaných článkov medzinárodnými vydavateľstvami je perspektívnejšie a zároveň aj korektnejšie hodnotiť publikovanie v CC časopisoch na viacročnej báze. Preto obrázok 6 podáva porovnanie publikačnej výkonnosti jednotlivých katedier v kategórii karentovaných článkov ADC a ADD za obdobie rokov 2019-2021, kde je efekt medziročnej fluktuácie úplne zrejмый viac menej pri všetkých katedrách.

Podiel karentovaných článkov na jedného tvorivého pracovníka podľa jednotlivých katedier ale prepočítaný na základe pracovného úväzku zamestnancov katedier za rok 2021 je uvedený na obr. 7. Viac ako v priemere 1 karentovaný článok na 1 tvorivého pracovníka katedry dosiahli v roku 2021 4 katedry (KF, KIOLK, KPP, KPLZI), kým v roku 2020 to bolo až 5 katedier.

Obr. 5: Prehľad vývoja publikovania vedeckých monografií a karentovaných článkov na Lesníckej fakulte TU v rokoch 2017-2021



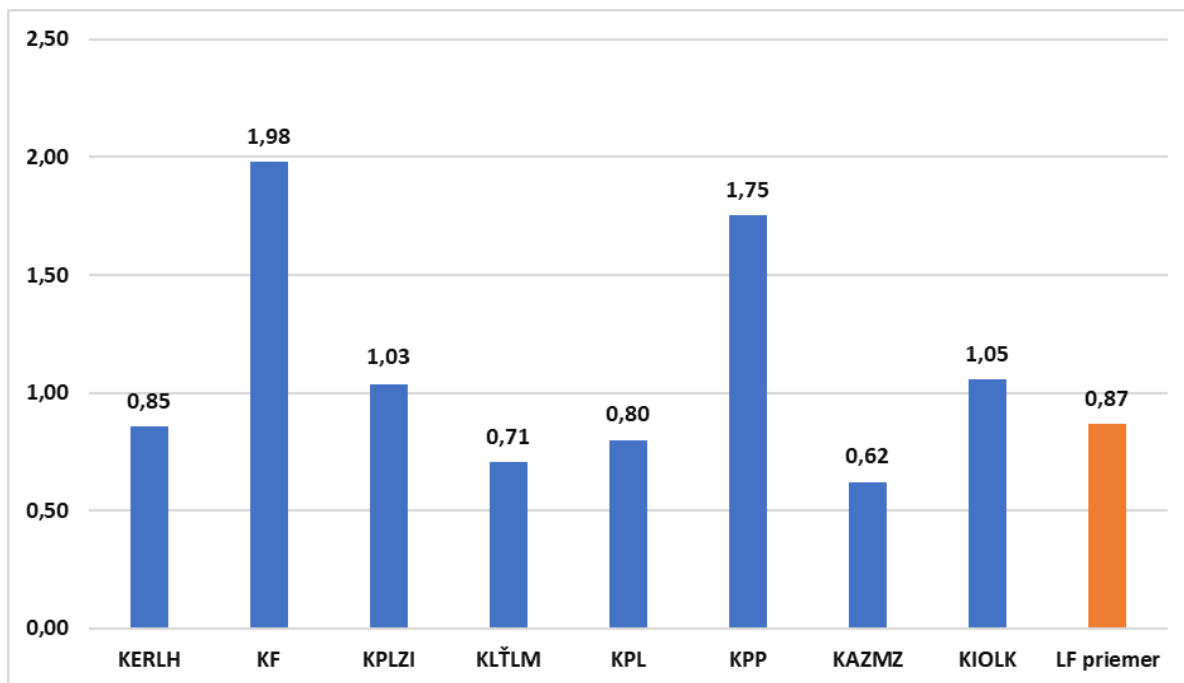
Obr. 6: Počet vedeckých prác v karentovaných časopisoch podľa jednotlivých katedier za roky 2019-2021



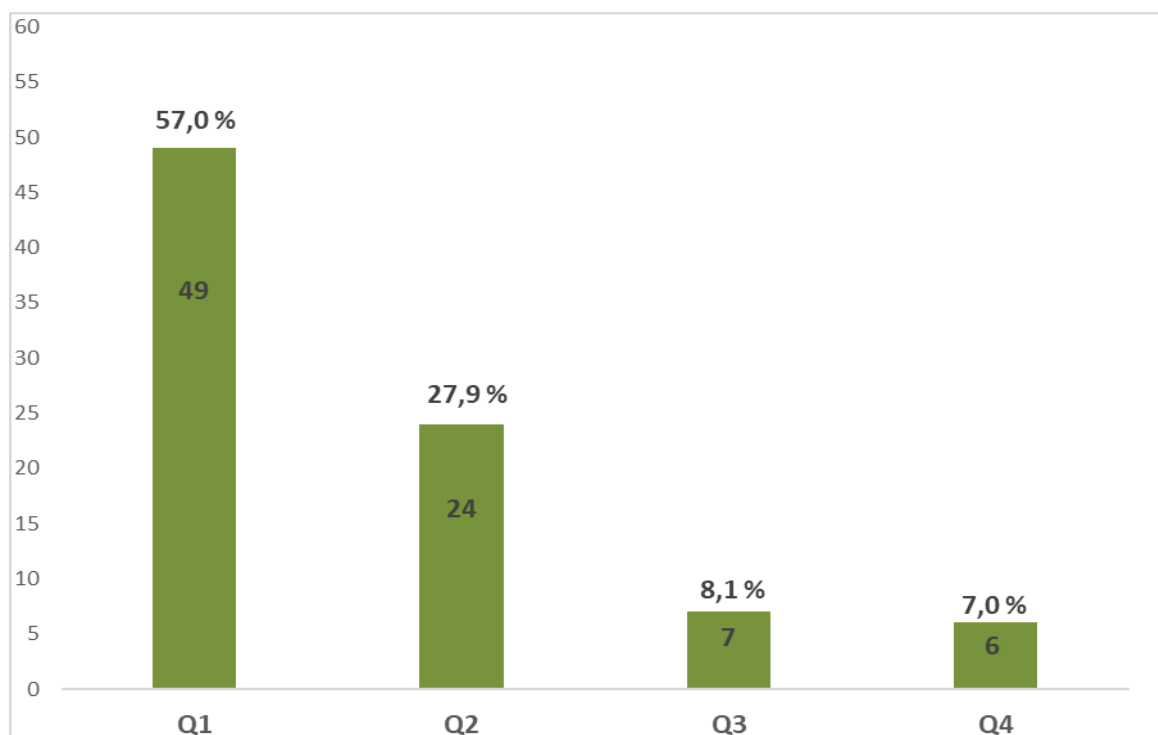
Snahou vedenia LF je prostredníctvom motivačného systému odmeňovania motivovať tvorivých pracovníkov fakulty k výraznejšiemu publikovaniu prác predovšetkým v kvartile Q1, prípadne Q2 a tým zmeniť celkovú štruktúru publikačnej činnosti s cieľom dosiahnuť prevládajúci podiel publikácií práve v prvých dvoch kvartiloch. Potešiteľný je hlavne fakt, že najväčší podiel publikovaných článkov z kategórií ADC, ADD a ADM sa podľa hodnotenia

databázy Journal Citation Reports (JCR) umiestnil práve v prvom kvartile. Konkrétne, v Q1 to bolo 49 prác, v Q2 24 prác, v Q3 7 prác a v Q4 6 prác (obr. 8). Sumárny prehľad publikačnej činnosti všetkých katedier podľa kvartilov stanovených databázou JCR za rok 2021 podáva obr. 9.

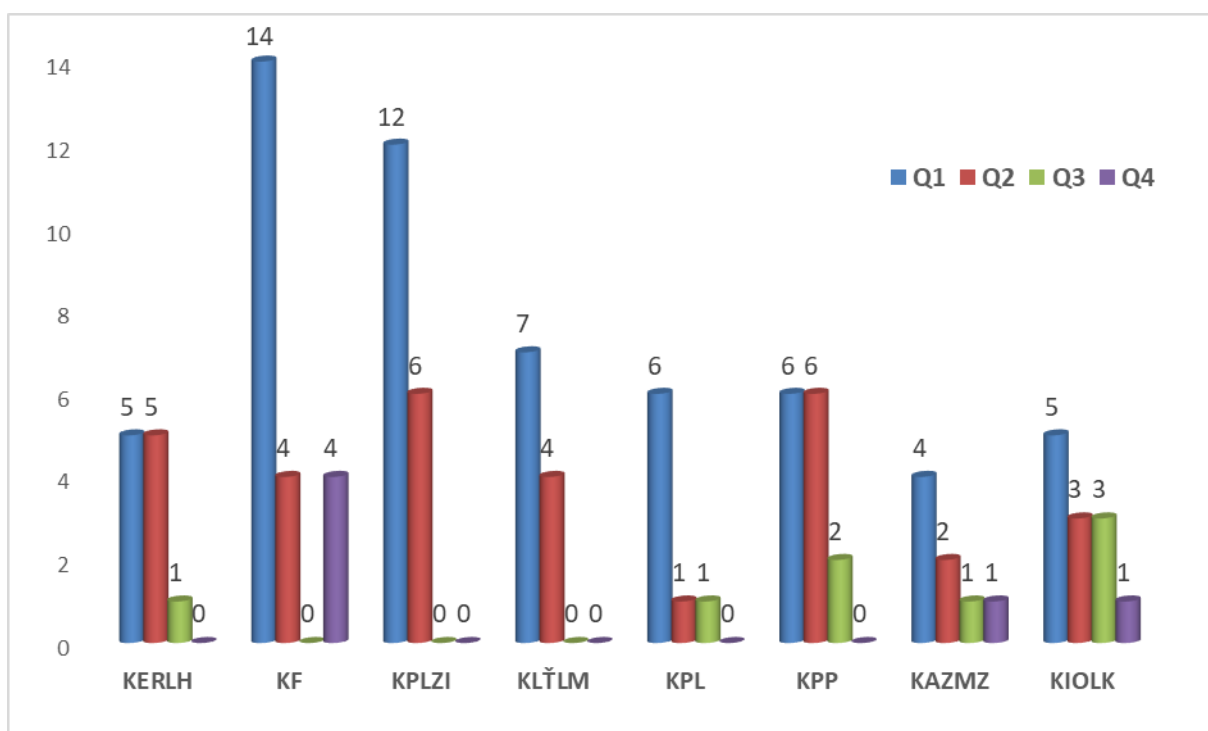
Obr. 7: Počet CC výstupov na jedného tvorivého pracovníka podľa jednotlivých katedier prepočítaný na základe pracovného úväzku zamestnancov katedier za rok 2021



Obr. 8: Počty publikácií LF podľa kvartilov stanovených databázou Journal Citation Reports (JCR) pre kategórie ADC, ADD a ADM za rok 2021

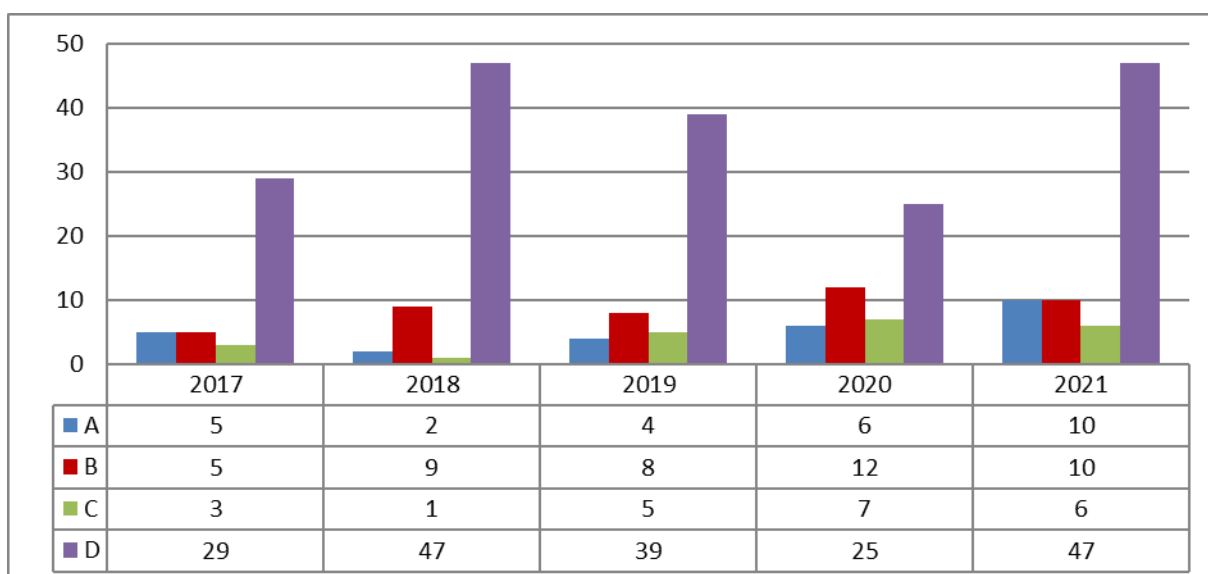


Obr. 9: Počty publikácií katedrií LF podľa kvartilov stanovených databázou Journal Citation Reports (JCR) pre kategórie ADC, ADD a ADM za rok 2021

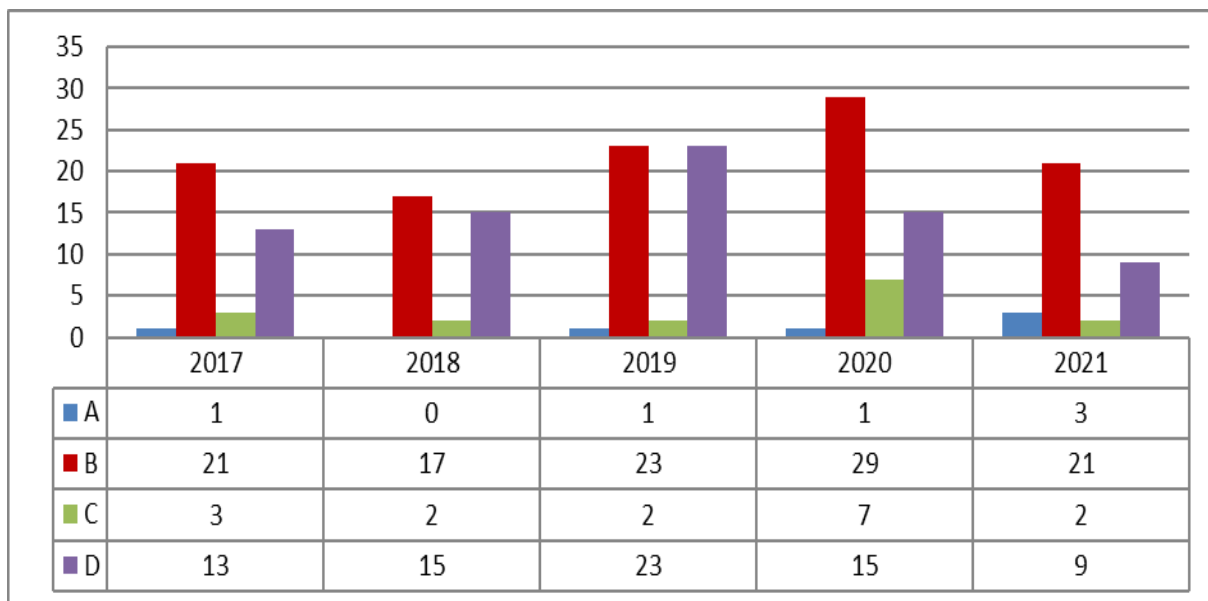


Vývoj publikačnej činnosti z pohľadu kategórií publikačnej činnosti A až D podľa jednotlivých katedrií v priebehu rokov 2016-2020 je znázornený na obr. 10 až 17. Sumárny prehľad publikačnej činnosti všetkých katedrií za rok 2021 podáva obr. 18.

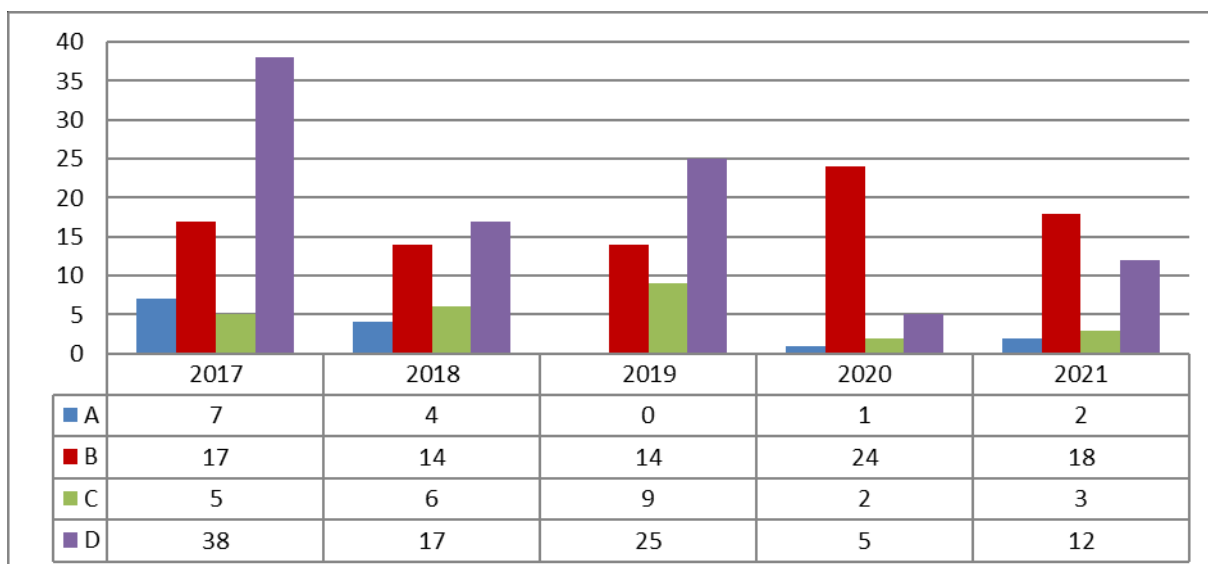
Obr. 10: Hodnotenie vývoja publikačnej činnosti na KERLH v rokoch 2017-2021 z podkladov knižnice



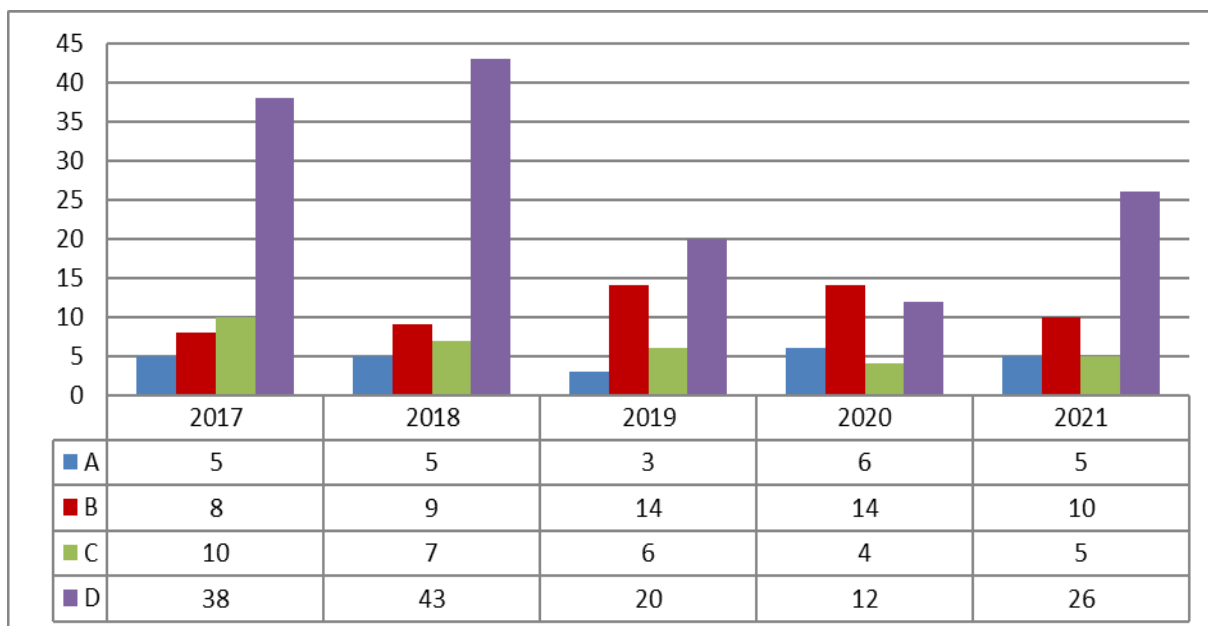
Obr. 11: Hodnotenie vývoja publikačnej činnosti na KF v rokoch 2017-2021 z podkladov knižnice



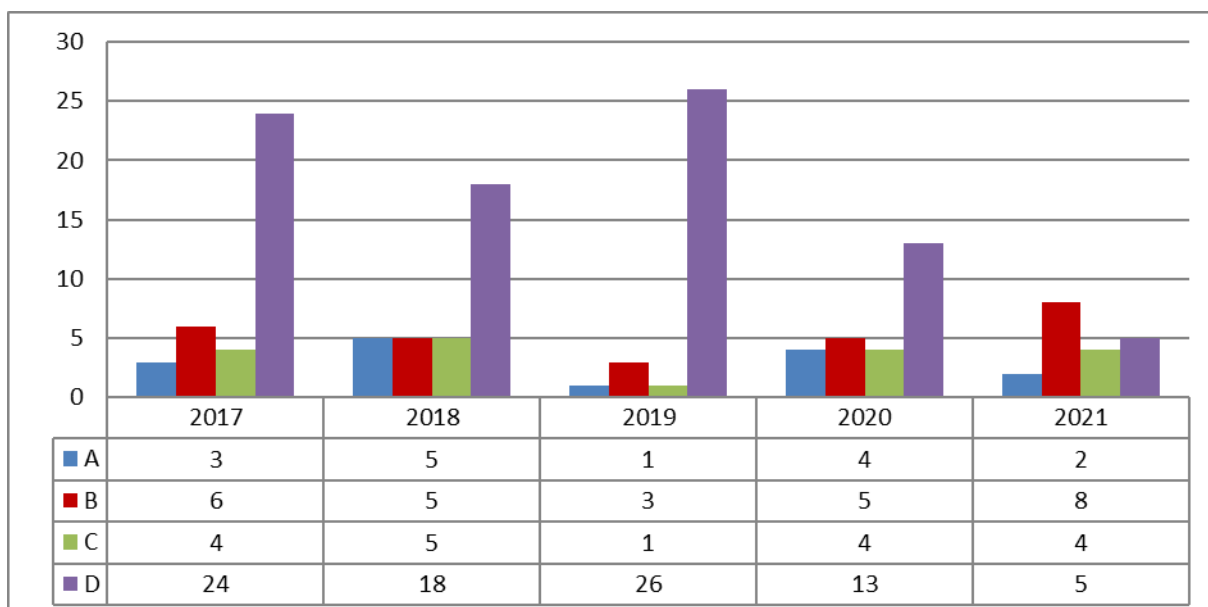
Obr. 12: Hodnotenie vývoja publikačnej činnosti na KPLZI v rokoch 2017-2021 z podkladov knižnice



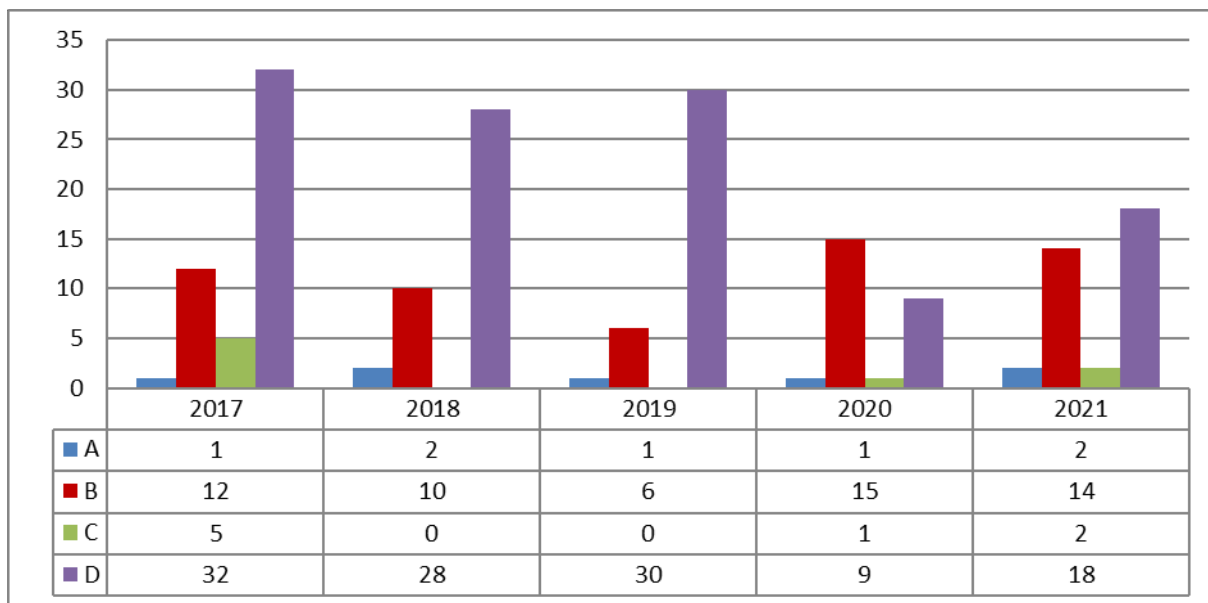
Obr. 13: Hodnotenie vývoja publikačnej činnosti na KLĽLM v rokoch 2017-2021 z podkladov knižnice



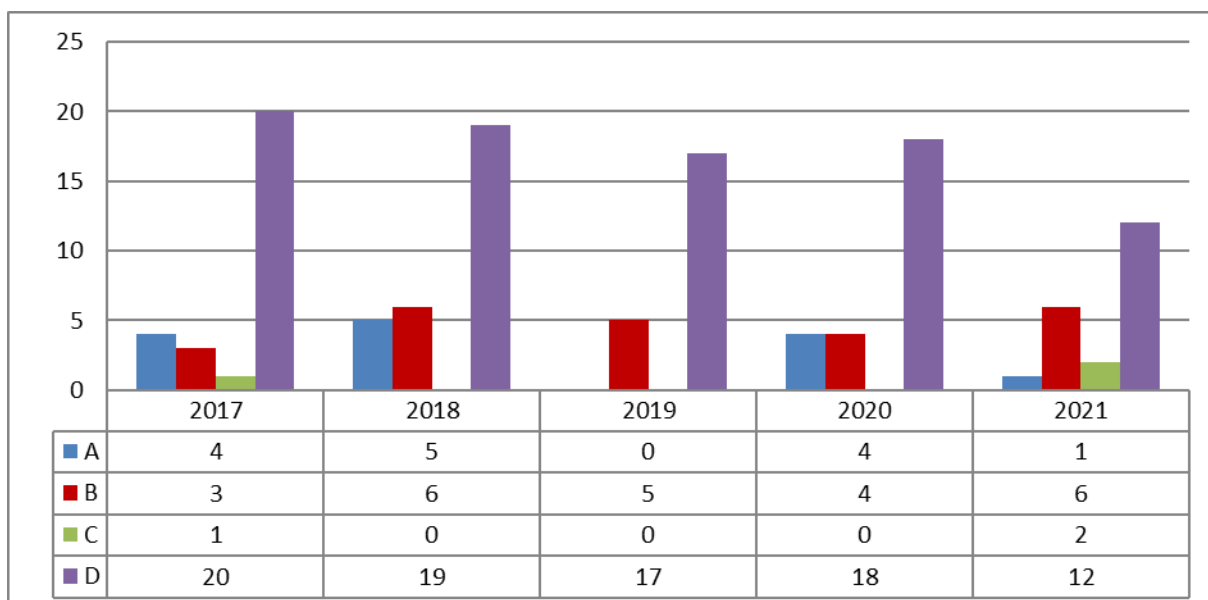
Obr. 14: Hodnotenie vývoja publikačnej činnosti na KPL v rokoch 2017-2021 z podkladov knižnice



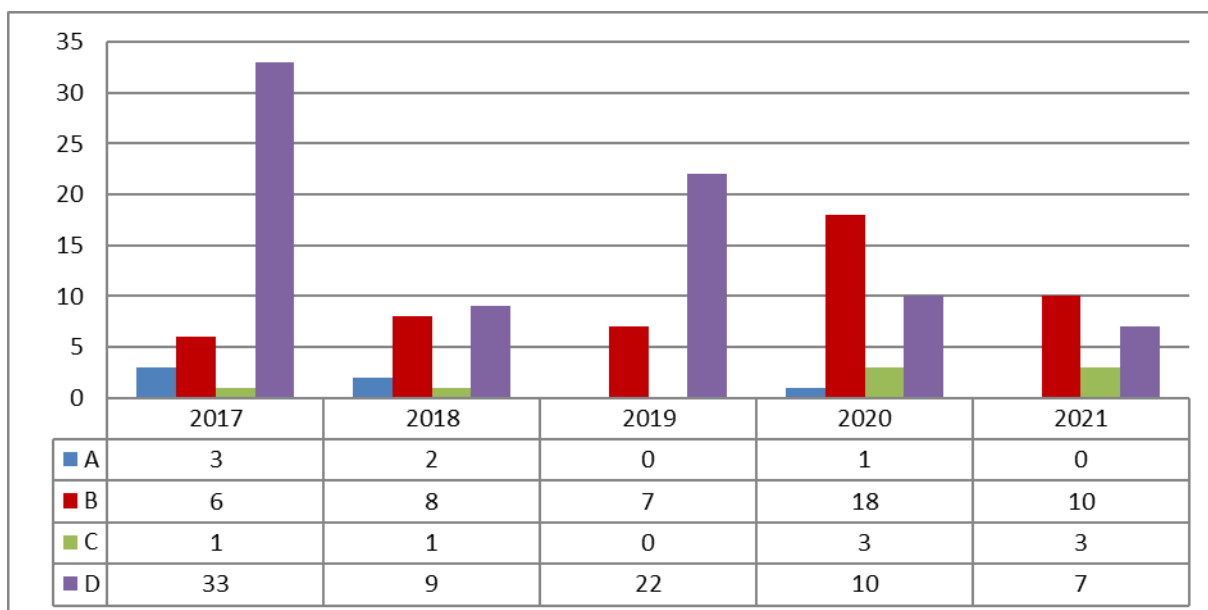
Obr. 15: Hodnotenie vývoja publikačnej činnosti na KPP v rokoch 2017-2021 z podkladov knižnice



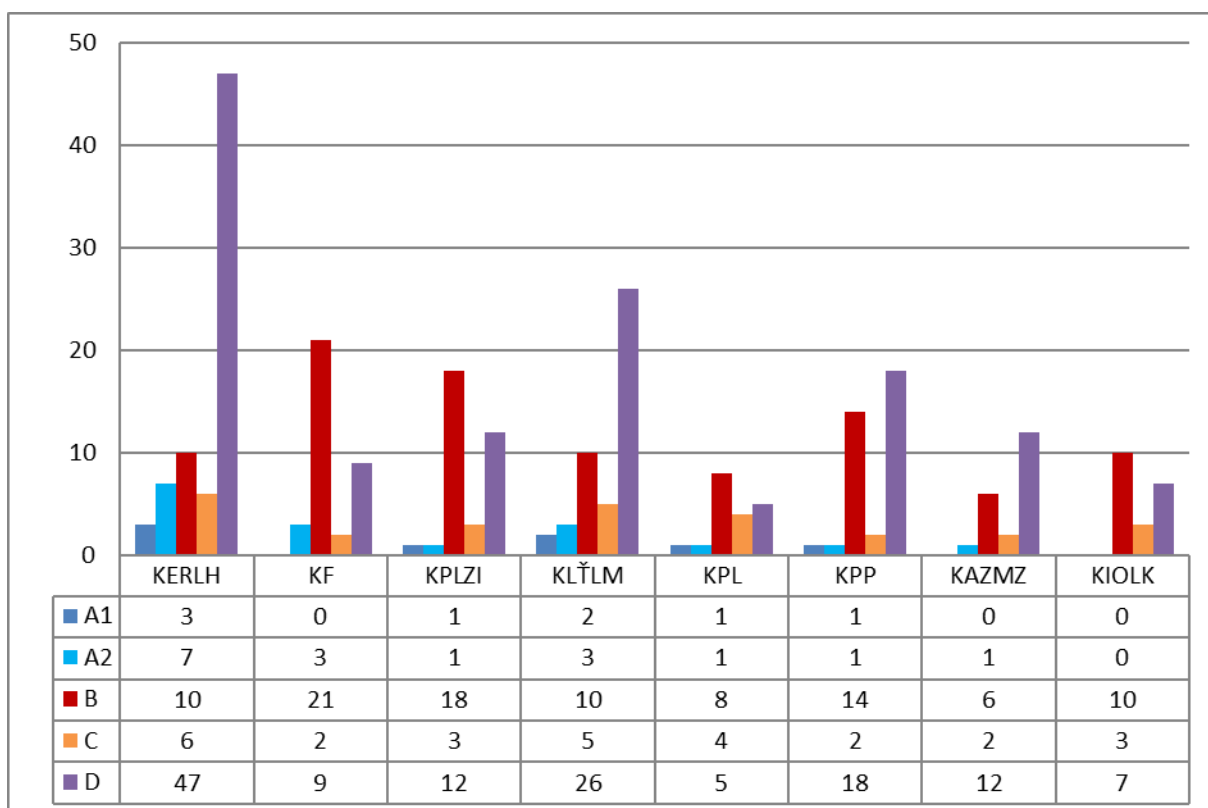
Obr. 16: Hodnotenie vývoja publikačnej činnosti na KAZMZ v roku 2017-2021 z podkladov knižnice



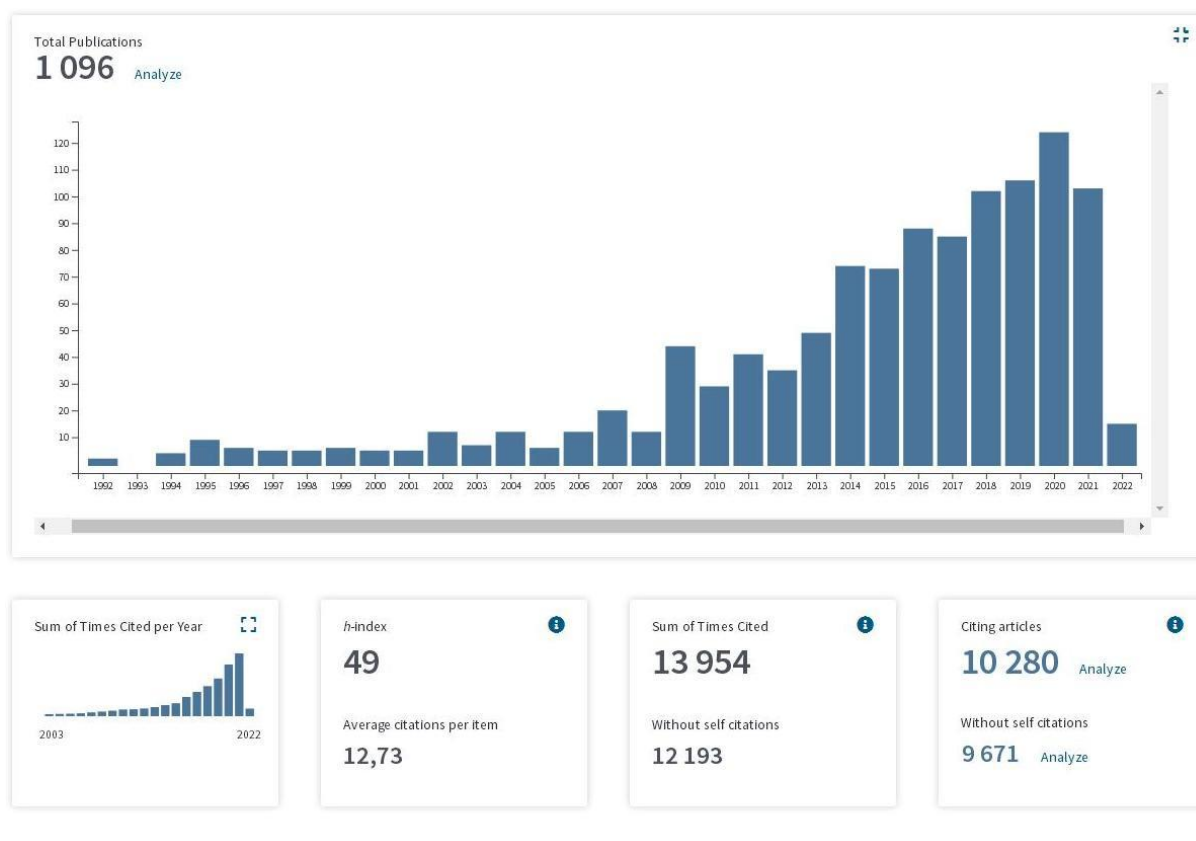
Obr. 17: Hodnotenie vývoja publikačnej činnosti na KIOLK v roku 2017-2021 z podkladov knižnice



Obr. 18: Porovnanie publikačnej činnosti jednotlivých katedrií LF v roku 2021



Obr. 19: Dynamika vývoja publikačných výstupov a citíí pracovníkov LF evidovaných v databáze Web of Science Core Collection ku dňu 01.03.2022



Ako vidieť na obr. 19, rok 2020 bol z hľadiska publikačnej aktivity a indexácie výstupov v databáze Web of Science Core Collection historicky výnimočný. Muselo tak zákonite dôjsť i k poklesu počtu výstupov oproti rekordnému roku pričom v kvantitatívnom vyjadrení bola dosiahnutá úroveň z roku 2018. Treba však podotknúť, že databáza registruje niektoré publikačné výstupy aj so značným oneskorením, takže je možné očakávať registráciu ešte tých oneskorených výstupov za rok 2021, ktoré sa dosiaľ neobjavili v databáze ku dňu vytvorenia grafického výstupu (t.j. 01.03.2022). Potešiteľný je zároveň ďalší nárast počtu SCI citácií v databáze oproti predošlým rokom. Hirschov index pre Lesnícku fakultu taktiež vzrástol a dosahuje hodnotu 49, zatiaľ čo v predchádzajúcich dvoch rokoch to bolo 42, respektíve 37.

Tabuľka 4 uvádza prehľad publikačnej činnosti tvorivých pracovníkov jednotlivých katedier za roky 2020 a 2021 v 4 vybraných kategóriách, ktoré popri citačnom ohlase patria medzi najdôležitejšie z pohľadu scientometrického potenciálu pracovníkov našej fakulty získavať vedecké projekty, respektíve garantovať študijné programy pre akreditačný proces. Jedná sa o počet karentovaných článkov (kódové označenia ADC a ADD), počet patentových prihlášok, prihlášok úžitkových vzorov a prihlášok dizajnov (kódové označenie AGJ), počet vedeckých prác v časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo Scopus (kódové označenia ADM a ADN) a počet vedeckých monografií (kódové označenia AAA, AAB, ABA, ABB, ABC a ABD). Tabuľka okrem počtu prác uvádza aj súhrnný percentuálny podiel autora na daných prácach. Výsledky v týchto 4 vybraných kľúčových kategóriách poukazujú na pomerne značné disproporcie v publikačnej aktivite tvorivých pracovníkov v rámci katedier ako aj medzi katedrami.

Tab. 4: Prehľad publikačnej činnosti pracovníkov LF za roky 2020 a 2021 vo vybraných kategóriách

Katedra	Počet CC prác ¹ a % podiel autora 2021	Počet CC prác ¹ a % podiel autora 2020	Počet patentov a dizajnov ² a % podiel autora 2021	Počet patentov a dizajnov ² a % podiel autora 2020	Počet WOS a SCOPUS prác ³ a % podiel autora 2021	Počet WOS a SCOPUS prác ³ a % podiel autora 2020	Počet vedeckých monografií ⁴ a % podiel autora 2021	Počet vedeckých monografií ⁴ a % podiel autora 2020
KERLH								
Šálka Jaroslav prof. Dr. Ing.	1 (0,25)	4 (0,35)			3 (0,80)	1 (0,07)	1 (0,10)	1 (0,25)
Šulek Rastislav doc. Ing. Mgr. PhD.					1 (0,70)			
Báliková Klára Ing. PhD.	2 (0,44)				2 (0,60)		1 (0,60)	
Brodrechtová Yvonne Dr. Ing.	1 (0,04)	1 (0,04)				1 (0,10)	1 (1,00)	
Giertliová Blanka Ing. PhD.	1 (0,08)	2 (0,19)			1 (0,10)	1 (0,30)		
Halaj Daniel doc. Ing. PhD.								
Trenčiansky Marek Ing. PhD.	2 (0,55)	1 (0,30)						
Hajdúchová Iveta prof. Ing. PhD.	3 (0,69)	1 (0,15)				2 (0,40)		
Holécý Ján prof. Ing. CSc.					1 (0,15)	1 (0,10)		
Dobšinská Zuzana JUDr. PhD.		4 (0,73)			2 (0,60)		1 (0,05)	
Navrátilová Lenka Ing. PhD.					1 (0,50)			
Štěrbová Martina Ing. PhD.	2 (0,76)	2 (0,55)				1 (0,33)	1 (0,05)	1 (0,25)
Výboštok Jozef Ing. PhD.	3 (0,84)	4 (0,56)			1 (0,30)	2 (0,55)	2 (0,06)	
KF								
Ďurkovič Jaroslav prof. Dr. Mgr.	4 (0,50)	3 (0,61)						
Ujházy Karol prof. Ing. PhD.	4 (0,44)	3 (0,26)			1 (0,30)			
Gömöry Dušan prof. Ing. DrSc.	2 (0,65)	7 (1,61)			1 (0,25)	3 (0,95)		
Klinga Peter Ing. PhD.		2 (0,75)						
Krajmerová Diana Ing. PhD.	2 (0,25)					2 (0,30)		
Máliš František doc. Ing. PhD.	7 (1,17)	11 (0,42)				1 (0,03)		
Kochjarová Judita doc. RNDr. CSc.	2 (0,25)	2 (0,09)						
Kováč Ján Mgr. PhD.	3 (0,50)							
Hrivnák Matúš Ing. PhD.	1 (0,15)	1 (0,40)				4 (0,45)		
Šírka Pavel Mgr. PhD.	1 (0,25)	2 (0,32)				1 (0,10)		

Katedra	Počet CC prác ¹ a % podiel autora 2021	Počet CC prác ¹ a % podiel autora 2020	Počet patentov a dizajnov ² a % podiel autora 2021	Počet patentov a dizajnov ² a % podiel autora 2020	Počet WOS a SCOPUS prác ³ a % podiel autora 2021	Počet WOS a SCOPUS prác ³ a % podiel autora 2020	Počet vedeckých monografií ⁴ a % podiel autora 2021	Počet vedeckých monografií ⁴ a % podiel autora 2020
KPLZI								
Fabrika Marek prof. Ing. PhD.		1 (0,02)						
Chudý František doc. Ing. CSc.	1 (0,05)	1 (0,10)				1 (0,20)		
Kardoš Miroslav doc. Ing. Bc. PhD.	1 (0,05)						1 (0,03)	
Bahýl Ján Ing. PhD.		2 (0,04)					1 (0,03)	
Bošefa Michal Ing. PhD.	9 (1,59)	7 (0,76)				1 (0,10)		
Koreň Milan Mgr. PhD.	2 (0,75)	3 (0,70)						
Sedmák Róbert doc. Ing. PhD.	3 (0,38)	7 (1,54)			1 (0,15)			
Sitko Roman Ing. PhD.	4 (0,21)	2 (0,06)					1 (0,09)	
Tomašík Julián Ing. PhD.	3 (1,55)	2 (0,12)					1 (0,03)	
Scheer Ľubomír prof. Ing. CSc.								
Tuček Ján prof. Ing. CSc.		3 (0,11)						
Valent Peter Ing. PhD.		1 (0,03)			1 (0,05)		1 (0,06)	
Čerňava Juraj Ing. PhD.						1 (0,45)		
Korená Hillayová Michaela Ing. PhD.		2 (0,15)			1 (0,35)	1 (0,50)		

Katedra	Počet CC prác ¹ a % podiel autora 2021	Počet CC prác ¹ a % podiel autora 2020	Počet patentov a dizajnov ² a % podiel autora 2021	Počet patentov a dizajnov ² a % podiel autora 2020	Počet WOS a SCOPUS prác ³ a % podiel autora 2021	Počet WOS a SCOPUS prác ³ a % podiel autora 2020	Počet vedeckých monografií ⁴ a % podiel autora 2021	Počet vedeckých monografií ⁴ a % podiel autora 2020
KLĽLM								
Štollmann Vladimír doc. Ing. CSc. PhD.				2 (1,25)	2 (0,53)	1 (0,25)		
Ferenčík Michal Ing. PhD.							1 (0,03)	
Gejdoš Miloš doc. Ing. PhD.	4 (2,18)	3 (0,94)						1 (0,60)
Juško Vladimír Ing. PhD.		1 (0,03)					1 (0,01)	
Lieskovský Martin doc. Ing. PhD.	3 (0,68)	1 (0,08)						3 (0,95)
Jakubis Matúš prof. Ing. PhD.					1 (0,70)	1 (0,80)	1 (0,01)	2 (0,90)
Messingerová Valéria prof. Ing. CSc.		1 (0,10)			1 (0,50)	1 (0,40)		
Merganič Ján doc. Ing. PhD.	2 (0,63)	5 (0,72)			1 (0,05)	1 (0,05)	1 (0,30)	
Allman Michal Ing. PhD.	1 (0,70)	1 (0,35)			1 (0,05)		1 (0,03)	
Dudáková Zuzana Ing. PhD.	1 (0,20)	1 (0,50)			1 (0,50)		1 (0,12)	
Vlčková Mária Ing. PhD.					1 (0,20)		2 (0,51)	
Mokroš Martin Ing. PhD.	2 (0,45)	2 (0,12)				1 (0,40)	1 (0,06)	
Chudá Juliána Ing. PhD.	2 (0,15)							
KIOLK								
Fleischer Peter doc. Ing. PhD.	3 (0,15)	6 (0,95)				1 (0,05)		
Kodrík Milan doc. Ing. CSc.								
Hlaváč Pavol Ing. PhD.								
Pavlík Martin doc. Ing. PhD.	1 (0,27)	2 (0,80)			1 (0,20)			
Kmeť Jaroslav prof. Ing. PhD.		2 (0,13)			2 (0,25)	1 (0,05)		
Kurjak Daniel doc. Ing. PhD.	3 (0,39)	8 (0,98)				1 (0,05)		
Fleischer Peter Ing. PhD.	3 (0,36)	7 (1,30)				1 (0,15)		
Kubov Martin Ing. et Ing. PhD.		2 (0,50)						
Konôpková Alena Mgr. PhD.		5 (0,90)				3 (0,60)		
Dzurenko Marek Ing. PhD.	2 (0,55)	3 (0,45)						
Mezei Pavel Ing. PhD.	2 (0,17)	1 (0,25)						

Katedra	Počet CC prác ¹ a % podiel autora 2021	Počet CC prác ¹ a % podiel autora 2020	Počet patentov a dizajnov ² a % podiel autora 2021	Počet patentov a dizajnov ² a % podiel autora 2020	Počet WOS a SCOPUS prác ³ a % podiel autora 2021	Počet WOS a SCOPUS prác ³ a % podiel autora 2020	Počet vedeckých monografií ⁴ a % podiel autora 2021	Počet vedeckých monografií ⁴ a % podiel autora 2020
KAZMZ								
Kropil Rudolf Dr. h. c., prof. Ing. PhD.	2 (0,25)	1 (0,10)						
Rajský Dušan doc. MVDr. PhD.	1 (0,10)				2 (0,18)			
Bútoro Ľubomír Ing. PhD.								
Lešo Peter doc. Ing. PhD.								1 (0,10)
Stanovský Miroslav Ing. CSc.								
Garaj Peter prof. Ing. CSc.								
Korňan Martin RNDr. PhD.		1 (1,00)						
Kubala Jakub Mgr. PhD.	1 (0,12)	2 (0,45)						
Pataky Tibor Ing. CSc.		1 (0,07)						
Smolko Peter Ing. PhD.	4 (1,52)	2 (0,25)						
Veselovská Alexandra Ing. PhD.	1 (0,45)							
KPL								
Jaloviar Peter doc. Ing. PhD.	1 (0,09)	2 (0,32)			2 (0,70)	2 (0,40)	1 (0,20)	
Kucbel Stanislav doc. Ing. PhD.	1 (0,09)	2 (0,33)			2 (0,25)	2 (0,40)	1 (0,30)	
Lukáčik Ivan doc. Ing. CSc.	4 (0,23)				1 (0,07)			1 (0,10)
Repáč Ivan doc. Ing. PhD.	1 (0,60)					2 (1,00)		
Vencurik Jaroslav doc. Ing. PhD.	1 (0,09)	2 (0,35)			2 (0,30)	2 (0,20)		1 (0,15)
Saniga Milan prof. Ing. DrSc.		3 (0,36)			3 (0,47)	1 (0,25)	1 (0,50)	1 (0,50)
Parobeková Zuzana Ing. PhD.		1 (0,05)			2 (0,77)	1 (0,10)		
Pittner Ján Ing. PhD.		4 (0,25)			2 (0,20)	2 (0,35)		1 (0,35)
Sedmáková Denisa Ing. PhD.	3 (0,38)	4 (0,98)			3 (0,65)	2 (0,40)		

Katedra	Počet CC prác ¹ a % podiel autora 2021	Počet CC prác ¹ a % podiel autora 2020	Počet patentov a dizajnov ² a % podiel autora 2021	Počet patentov a dizajnov ² a % podiel autora 2020	Počet WOS a SCOPUS prác ³ a % podiel autora 2021	Počet WOS a SCOPUS prác ³ a % podiel autora 2020	Počet vedeckých monografií ⁴ a % podiel autora 2021	Počet vedeckých monografií ⁴ a % podiel autora 2020
KPP								
Gömöryová Erika doc. Ing. CSc.	6 (0,86)	4 (1,15)				1 (0,09)		
Střelcová Katarína doc. Ing. PhD.	4 (0,25)	3 (0,25)						
Vido Jaroslav doc. Ing. PhD.	1 (0,50)	3 (1,00)			1 (0,02)		1 (0,70)	1 (0,45)
Pichler Viliam prof. h. c. prof. Dr. Ing.	3 (0,54)	2 (0,35)						
Škvarenina Jaroslav prof. Ing. CSc.	3 (0,37)	6 (0,80)						
Homolák Marián Ing. PhD.	2 (0,25)	1 (0,50)						
Leštianska Adriana Ing. PhD.		2 (0,60)						
Nalevanková Paulína Ing. PhD.	1 (0,50)	2 (1,10)						

¹ Vedecké práce v karentovaných vedeckých časopisoch (kódové označenie ADC, ADD)

² Autorské osvedčenia, patenty, úžitkové vzory, objavy (kódové označenie AGJ)

³ Vedecké práce, ktoré nie sú karentované, ale sú registrované v databázach WoS alebo Scopus (kódové označenie ADM, ADN)

⁴ Knižné publikácie charakteru vedeckej monografie (kódové označenie AAA, AAB, ABA, ABB, ABC, ABD)

Ku dňu 15.01.2022 boli aktualizované hodnoty h-indexu tvorivých pracovníkov LF tak ako boli uvedené v databáze Web of Science Core Collection. Výsledky hodnôt h-indexu (Tab. 5) poukazujú na existujúce značné disproporcie nielen medzi katedrami, ale aj v rámci katedier. I keď je potešiteľný nárast hodnoty h-indexu pri značnom počte tvorivých pracovníkov fakulty oproti predošlým rokom, jeho zvyšovanie cestou medzinárodného ohlasu (a nie vnútrouniverzitného ohlasu) zostáva naďalej jednou z kľúčových úloh Dlhodobého zámeru LF na roky 2017-2023. Tak ako rozdiely v h-indexe, aj rozdiely v počte citácií evidovaných v databáze Web of Science Core Collection za rok 2021 odzrkadľujú rozdiely nielen medzi jednotlivými pracovníkmi v rámci katedier, ale aj medzi katedrami (Tab. 5).

Tab. 5: Porovnanie Hirschovho indexu a počtu citácií pracovníkov LF v databáze Web of Science Core Collection (stav k 15.01.2022) za roky 2020 a 2021

Katedra	H-index 2021 (WOS Core Collection)	H-index 2020 (WOS Core Collection)	Citácie 2021 (WOS Core Collection)	Citácie 2020 (WOS Core Collection)
KERLH				
Šálka Jaroslav prof. Dr. Ing.	10	9	38	43
Šulek Rastislav doc. Ing. Mgr. PhD.	3	3	15	15
Báliková Klára Ing. PhD.	2	-	7	-
Brodrechtová Yvonne Dr. Ing.	6	4	22	16
Giertliová Blanka Ing. PhD.	4	3	14	9
Halaj Daniel doc. Ing. PhD.	3	3	4	8
Trenčiansky Marek Ing. PhD.	3	2	10	5
Hajdúchová Iveta prof. Ing. PhD.	7	5	23	13
Holécý Ján prof. Ing. CSc.	2	2	11	9
Dobšinská Zuzana JUDr. Mgr. PhD.	12	10	65	51
Štěrbová Martina, Ing. PhD.	4	3	11	14
Výbošťok Jozef Ing. PhD.	4	2	16	18
Navrátilová Lenka Ing. PhD.	1	-	0	-
KF				
Ďurkovič Jaroslav prof. Dr. Mgr.	12	11	69	48
Ujházy Karol prof. Ing. PhD.	13	12	83	50
Gömöry Dušan prof. Ing. DrSc.	24	23	228	217
Klinga Peter Ing. PhD.	3	3	8	4
Krajmerová Diana Ing. PhD.	9	8	40	46
Máliš František doc. Ing. PhD.	17	13	168	120
Kochjarová Judita doc. RNDr. CSc.	10	9	32	22
Hrivnák Matúš Ing. PhD.	4	4	23	17
Širka Pavel Mgr. PhD.	3	2	5	2
Kováč Ján Mgr. PhD.	4	3	22	20
KPLZI				
Fabrika Marek prof. Ing. PhD.	11	9	340	275
Chudý František doc. Ing. CSc.	6	6	42	39
Kardoš Miroslav doc. Ing. Bc. PhD.	5	4	16	18
Bahýľ Ján Ing. PhD.	4	2	6	4
Bošeľa Michal Ing. PhD.	16	13	91	87
Koreň Milan doc. Mgr. PhD.	8	7	52	43
Sedmák Róbert doc. Ing. PhD.	12	10	85	63
Sitko Roman Ing. PhD.	6	5	27	10
Tomašík Julián Ing. PhD.	9	7	97	86
Scheer Ľubomír prof. Ing. CSc.	4	4	9	5
Tuček Ján prof. Ing. CSc.	8	6	42	41
Valent Peter Ing. PhD.	5	4	37	38
Čerňava Juraj Ing. PhD.	3	3	23	25
Korená Hillayová Michaela Ing. PhD.	1	1	2	1

KLĚLM				
Štollmann Vladimír doc. Ing. CSc. PhD.	3	2	9	2
Ferenčík Michal Ing. PhD.	5	5	21	17
Gejdoš Miloš doc. Ing. PhD.	9	7	56	57
Juško Vladimír Ing. PhD.	1	0	1	0
Lieskovský Martin doc. Ing. PhD.	5	4	23	21
Jakubis Matúš prof. Ing. PhD.	3	3	1	0
Messingerová Valéria prof. Ing. CSc.	5	4	19	18
Merganič Ján doc. Ing. PhD.	12	11	153	108
Allman Michal Ing. PhD.	5	4	20	13
Dudáková Zuzana Ing. PhD.	5	3	18	11
Vlčková Mária Ing. PhD.	4	3	8	6
Mokroš Martin Ing. PhD.	11	9	165	120
Chudá Juliána Ing. PhD.	3	-	11	-
KIOLK				
Fleischer Peter doc. Ing. PhD.	9	8	56	77
Kodrík Milan doc. Ing. CSc.	4	4	2	5
Hlaváč Pavol Ing. PhD.	3	3	6	11
Pavlík Martin doc. Ing. PhD.	2	1	6	4
Kmeť Jaroslav prof. Ing. PhD.	8	6	36	20
Kurjak Daniel doc. Ing. PhD.	9	8	68	37
Fleischer Peter Ing. PhD.	4	4	26	15
Kubov Martin Ing. et Ing. PhD.	2	1	4	3
Konôpková Alena Mgr. PhD.	4	3	23	6
Dzurenko Marek Ing. PhD.	3	2	9	4
Mezei Pavel Ing. PhD.	8	5	46	23
KAZMZ				
Kropil Rudolf Dr. h. c. prof. Ing. PhD.	9	7	30	28
Rajský Dušan doc. MVDr. PhD.	9	9	35	27
Bútora Ľubomír Ing. PhD.	1	0	1	0
Lešo Peter doc. Ing. PhD.	3	2	11	3
Garaj Peter prof. Ing. CSc.	3	3	9	9
Korňan Martin RNDr. PhD.	7	7	14	14
Kubala Jakub Mgr. PhD.	3	2	110	96
Pataky Tibor Ing. CSc.	1	1	1	2
Smolko Peter Ing. PhD.	5	4	14	16
Veselovská Alexandra Ing. PhD.	2	2	5	5

Katedra	H-index 2021 (WOS All Databases)	H-index 2020 (WOS Core Collection)	Počet SCI citácií 2021	Počet SCI citácií 2020
KPL				
Jaloviar Peter doc. Ing. PhD.	9	8	62	42
Kucbel Stanislav doc. Ing. PhD.	11	9	85	60
Lukáčik Ivan doc. Ing. CSc.	5	4	10	10
Repáč Ivan doc. Ing. PhD.	4	4	8	9
Vencurik Jaroslav doc. Ing. PhD.	6	5	43	26
Saniga Milan prof. Ing. DrSc.	11	10	96	67
Parobeková Zuzana Ing. PhD.	2	2	16	7
Pittner Ján Ing. PhD.	5	5	36	14
Sedmáková Denisa Ing. PhD.	7	5	48	17
KPP				
Gömöryová Erika doc. Ing. CSc.	11	10	60	45
Střelcová Katarína doc. Ing. PhD.	13	13	65	51
Vido Jaroslav doc. Ing. PhD.	9	7	40	42
Pichler Viliam prof. h. c. prof. Dr. Ing.	12	11	51	42
Škvarenina Jaroslav prof. Ing. CSc.	17	15	111	103
Homolák Marián Ing. PhD.	7	6	20	23
Leštianska Adriana Ing. PhD.	4	3	9	5
Nalevanková Paulína Ing. PhD.	4	4	17	14

3. Edičná činnosť

V tabuľkách 6 a 7 je uvedené hodnotenie edičnej činnosti na LF za rok 2021. Proces tvorby edičného plánu naráža veľmi často na nedodržiavanie Zásad edičnej činnosti. Plnenie plánu dosiahlo v roku 2021 hodnotu 50 %. Edičná činnosť sa realizuje na základe Organizačnej smernice č. 3/2015 pre Zásady edičnej činnosti s účinnosťou od 1.7.2015.

V súvislosti s vydávaním periodika Acta Facultatis Forestalis je potrebné spomenúť problémy z predošlých rokov s napĺňaním dvoch povinných čísiel článkami a tým aj s jeho periodicitou. Samozrejme, že to súvisí aj s hodnotením kategórie týchto výstupov na základe dotácie (kategória ADF). V dôsledku vzniknutej situácie sme pristúpili k riešeniu, keď z mimoriadneho čísla Acta Facultatis Forestalis s vybranými príspevkami zo ŠVOČ sa stáva regulárne číslo doplnené aj o niekoľko príspevkov z radov tvorivých pracovníkov fakulty.

Tab. 6: Vyhodnotenie edičnej činnosti na LF v roku 2021

Typ publikácie	Plánovaný počet	Odovzdaný počet	Plnenie (%)
Učebnice	3	1	33,33%
Skriptá	9	3	33,33%
Príručky			
Vedecké monografie	7	4	57,14%
Odborné knižné publikácie		1	
Zborníky zo schválených VOP	2		
Zborníky vedeckých prác	2	2	100%
Ostatné účelové publikácie	1	1	100%
Spolu	24	12	50%

Tab. 7: Vyhodnotenie edičnej činnosti po katedrách na LF v roku 2021

Katedra	Stav	Učebnice	Skriptá	Príručky	Monografie	Odb. kniž. publ.	Zborníky, účel.publ.	Spolu
KERLH	plánované	1	2		2		2	7
	odovzdané	1	0		2		0	3
	plnenie (%)	100	0		100		0	42,86
KF	plánované		3					3
	odovzdané		1					1
	plnenie (%)		33,33					33,33
KPLZI	plánované	1			1			2
	odovzdané	0			0			0
	plnenie (%)	0			0			0
KLŤLM	plánované		1		1	0		2
	odovzdané		1		1	1		3
	plnenie (%)		100		100	0		150
KIOLK	plánované	1	1		1			3
	odovzdané	0	0		0			0
	plnenie (%)	0	0		0			0
KAZMZ	plánované							
	odovzdané							
	plnenie (%)							
KPL	plánované		1		1			2
	odovzdané		1		1			2
	plnenie (%)		100		100			100
KPP	plánované		1		1			2
	odovzdané		0		0			0
	plnenie (%)		0		0			0
LF	plánované						3	3
	odovzdané						3	3
	plnenie (%)						100	100

4. Organizovanie vedeckých a odborných podujatí

Konferencie, sympóziá, semináre a workshopy patria medzi najvýznamnejšie formy zverejňovania a konfrontácie vedeckých poznatkov. Žiaľ, v uplynulom roku 2021 v dôsledku pandémie spôsobenej koronavírusom bolo naplánovaných len málo vedeckých podujatí, z ktorých sa online formou uskutočnilo 1 podujatie a 1 konferencia v areáli Športcentra EKOMA (Tab. 8). Pri súčasnej nelichotivej epidemiologickej situácii však nemožno očakávať, že by rok 2022 bol nejak priaznivejšie naklonený k organizovaniu vedeckých a odborných podujatí mimo online prostredie.

Tab. 8: Vedecké a odborné podujatia zorganizované v roku 2021

Názov podujatia	Miesto konania	Termín konania	Druh podujatia	Počet účastníkov domáci/zahr.	Garant podujatia
Stretnutie ekonomicky zameraných lesníckych a drevárskych katedier z ČR a SR	Zvolen	23.09.- 24.09.2021	konferencia	51/13	prof. Dr. Ing. Jaroslav Šálka
Financovanie 2021 Lesy - Drevo	Zvolen	25.11.2021	online konferencia s medzin. účasťou	85/17	prof. Ing. I. Hajdúchová, PhD.

III. Doktorandské štúdium, študentská vedecká a odborná činnosť

1. Doktorandské štúdium

Doktorandské štúdium (DrŠ) na Lesníckej fakulte TU vo Zvolene sa vykonáva dennou formou v dĺžke trvania 3 roky a externou formou v dĺžke trvania 4 rokov. Organizované je v zmysle Zákona o vysokých školách č. 131/2002 Z. z. v znení neskorších predpisov, interných smerníc a študijného poriadku v 7-tich v roku 2015 akreditovaných doktorandských študijných programoch. Koncom roka 2017 bol akreditovaný nový študijný program Ekológia lesa v študijnom odbore Ochrana lesa.

Prijímacie konanie na doktorandské štúdium sa konalo v dostatočnom predstihu. Boli zverejnené študijné programy, podmienky a spôsob prijímacieho konania. Prijímacie konanie pozostávalo zo zhodnotenia úrovne ovládania cudzích jazykov a z verbálneho pohovoru s uchádzačom, na ktorom boli preverené teoretické a metodické poznatky uchádzača súvisiace s náplňou vypísanej témy. Návrh a podmienky pre prijímacie konanie boli schválené v Akademickom senáte Lesníckej fakulty. Z prihlásených 14 uchádzačov bolo prijatých 8 študentov na dennú formu štúdia, na externú formu štúdia nebol prijatý žiaden uchádzač.

V roku 2021 úspešne absolvovali doktorandské štúdium v študijnom odbore lesníctvo nasledovní študenti (Tab. 9):

Ing. Pavel Ďurica

obhájil dizertačnú prácu v študijnom programe pestovanie a ochrana lesa na tému: Dynamika štruktúry a disturbančný režim smrekového prírodného lesa v NPR Zadná Poľana a NPR Babia hora, školiteľ doc. Jaloviar

Ing. Juliána Chudá

obhájila dizertačnú prácu v študijnom programe hospodárska úprava lesov na tému: Prenos definovania polohy pod clonou lesného porastu, školiteľ prof. Tuček

Ing. Martina Krahulcová

obhájila dizertačnú prácu v študijnom programe ekosystémové služby lesov na tému: Hodnotenie certifikácie lesov ako nástroja podpory ekosystémových služieb na Slovensku, školiteľ doc. Paluš

Ing. Andrej Kvas

obhájil dizertačnú prácu v študijnom programe ekológia lesa na tému: Analýza vplyvu klimatických extrémov na kvalitu biotopov zajaca poľného v planárnom a kolínnom type krajiny, školiteľ doc. Vido

Ing. Christian Mikler

obhájil dizertačnú prácu v študijnom programe hospodárska úprava lesov na tému: Výkonnosť lesného hospodárstva Slovenska v kontexte globalizácie, školiteľka prof. Hajdúchová

Ing. Lenka Navrátilová

obhájila dizertačnú prácu v študijnom programe ekosystémové služby lesov na tému: Vnímanie a akceptácia konceptu bioekonomiky a ekosystémových služieb lesa na Slovensku, školiteľ prof. Šálka

Mag. biol Anja Petek Petřík

obhájila dizertačnú prácu v študijnom programe lesnícka fytológia na tému: Morfológická a fyziologická odozva prieduchov drevín v podmienkach stresu zo sucha (The morphological

and physiological stomatal response of tree species under drought stress), školiteľ doc. Kurjak

Ing. Peter Petřík

obhájil dizertačnú prácu v študijnom programe lesnícka fytológia na tému: Zdroje variability fyziologických znakov európskych ihličnatých drevín v odozve na meniace sa podmienky prostredia (Variability sources of photosynthetic related traits of European coniferous tree species under changing environmental conditions), školiteľ doc. Kurjak

Ing. Matej Priatka

obhájil dizertačnú prácu v študijnom programe lesnícke technológie na tému: Technologické nasadenie adaptérov lesnej techniky pre hasenie lesných požiarov, školiteľka prof. Messingerová

Ing. Jozef Rozkošný

obhájil dizertačnú prácu v študijnom programe ekológia lesa na tému: Vplyv biotických faktorov na súčasný stav dubových porastov v Považskom Inovci, školiteľ doc. Fleischer

Tabuľka 9 vyjadruje prehľad o počte doktorandov podľa študijného programu a ročníka. Počet ukončených doktorandov bez odovzdania dizertačnej práce citelne poklesol, lebo sa dôsledne uplatňuje inštitút vylúčenia zo štúdia na základe zodpovedajúcich právnych predpisov a návrhov školiteľov.

Tab. 9: Prehľad študentov v doktorandskom štúdiu podľa jednotlivých študijných programov a foriem štúdia na LF v roku 2021 (stav k 31.12.2021)

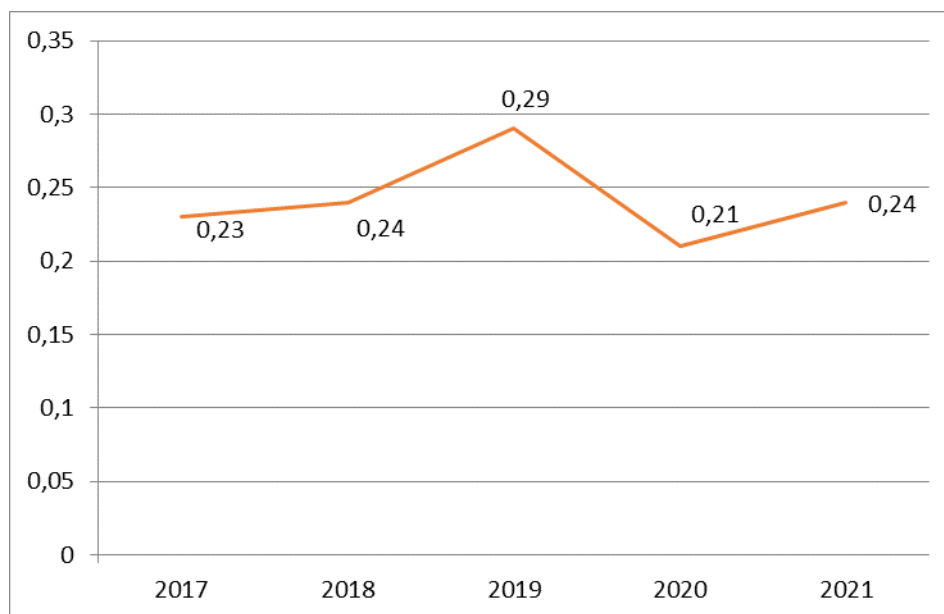
Študijný program	Spolu	z toho denní	Počet študentov					Prekročenie štandardnej dĺžky štúdia DF/EF
			1. r.	2. r.	3. r.	4. r.	5. r.	
pestovanie a ochrana lesa	1	1			1			
hospodárska úprava lesov	4	4		2	2			
lesnícka fytológia	7	6	3	3	1			
aplikovaná zoológia a poľovníctvo	0							
lesnícke technológie	3	3	2	1				
ekosystémové služby lesov	11	9	4	4	3			
ekológia lesa	5	4	3		2			
Spolu	31	27	12	10	9			

Tab. 10: Absolventi doktorandského štúdia podľa jednotlivých študijných odborov od roku 2017 (stav k 31.12.2021)

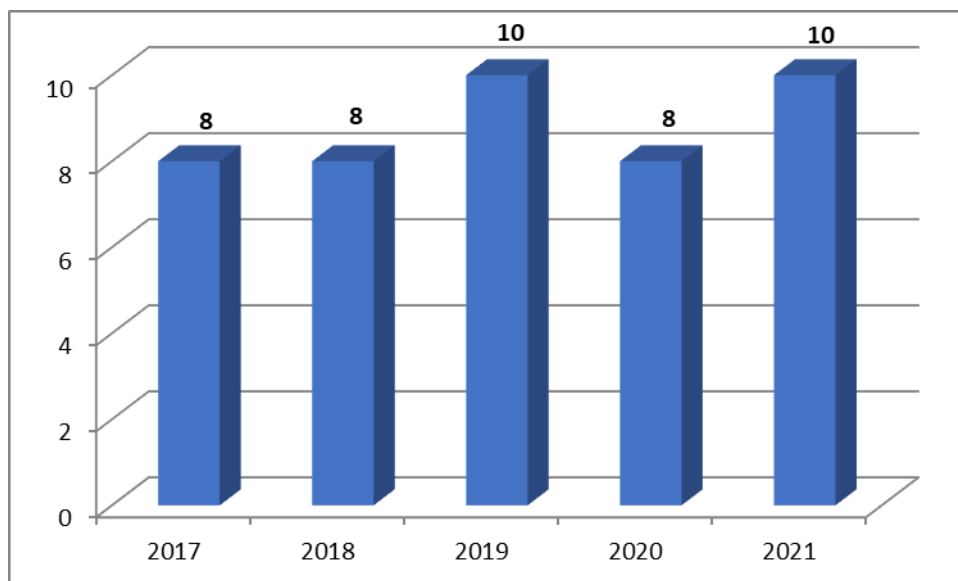
Študijný program doktorandského štúdia	Počet absolventov				
	2017	2018	2019	2020	2021
	DŠ/EŠ	DŠ/EŠ	DŠ/EŠ	DŠ/EŠ	DŠ/EŠ
pestovanie a ochrana lesa	1/1	1/1	1/0	2/0	1/0
hospodárska úprava lesov		4/0	2/0	2/0	2/0
lesnícka fytológia	5/0	1/1	3/0		2/0
aplikovaná zoológia a poľovníctvo	1/0				
ekológia lesa					2/0
lesnícke technológie			1/1	1/0	0/1
ekosystémové služby lesov			2/0	3/0	2/0
S p o l u	7/1	6/2	9/1	8/0	9/1

Tabuľka 10 dokumentuje počet študentov v rokoch 2016 až 2020, ktorí úspešne ukončili doktorandské štúdium obhajobou dizertačnej práce. Obrázok 20 poukazuje na dôležitý ukazovateľ z pohľadu akreditácie a to počet ukončených doktorandov na jedno funkčné miesto docenta a profesora. Tento ukazovateľ je už po mnoho rokov nelichotivý a do budúcnosti ani nemožno počítať s extrémnym nárastom hodnoty. Obrázok 21 ukazuje vývoj počtu končiacich doktorandov v rokoch 2017 až 2021. Tabuľka 10 dokumentuje tento stav z pohľadu študijných programov.

Obr. 20: Počet ukončených doktorandov na jedno funkčné miesto docenta a profesora (2017-2021)



Obr. 21: Počet ukončených doktorandov (2017-2021)



Tab. 11: Počet úspešne ukončených doktorandov v rokoch 2017-2021

Študijný program doktorandského štúdia	Počet doktorandov	Meno školiteľa a počet doktorandov
pestovanie a ochrana lesa	8	doc. Jaloviar – 2 doc. Kodrík – 1 doc. Kucbel – 1 doc. Repáč – 3 prof. Saniga – 1
hospodárska úprava lesov	10	prof. Fabrika – 1 prof. Hajdúchová - 1 doc. Chudý – 1 doc. Kardoš – 1 doc. Koreň – 2 doc. Merganič – 1 prof. Tuček – 3
lesnícka fytológia	12	prof. Ďurkovič – 2 prof. Gömöry – 2 doc. Gömöryová – 1 Ing. Hrivnák, PhD. – 1 prof. Kmeť – 1 doc. Kurjak – 2 prof. Škvarenina – 1 prof. Ujházy – 2
ekológia lesa	2	doc. Fleischer – 1 doc. Vido – 1
aplikovaná zoológia a poľovníctvo	1	prof. Kropil – 1
lesnícke technológie	4	prof. Messingerová – 3 doc. Štollmann – 1
ekosystémové služby lesov	7	prof. Holécy – 1 doc. Paluš – 1 prof. Šálka – 2 prof. Škvarenina – 1 doc. Šulek – 1 prof. Tuček – 1

V období rokov 2017 až 2021 úspešne ukončilo štúdium 44 doktorandov (Tab. 10 a 11) v prevažnej miere v dennej forme štúdia. V ostatných rokoch fakulta prísnejšie hodnotí publikačnú činnosť doktorandov. V období rokov 2017 až 2021 bolo vylúčených resp.

predčasne ukončených 9 doktorandov (Tab.12), pričom prevažovali externí doktorandi. Ich počet sa zvýšil v posledných rokoch vďaka dôslednejšiemu uplatňovaniu plnenia jedného z kritérií komplexnej akreditácie. Ide o výstupy doktorandov predovšetkým v kategórii A (t.j. vedecké práce evidované v databázach WOS, CC a SCOPUS s adekvátnym impakt faktorom). Na počet prijatých doktorandov výrazne vplýva aj zmena financovania doktorandského štúdia zo strany ministerstva (ide o financie z kapitoly mzdových prostriedkov). Vzhľadom na tieto skutočnosti sa vedenie LF uznieslo, že vypisovanie tém pre doktorandské štúdium je umožnené len tým školiteľom, ktorí sú riešiteľmi aktuálnych vedeckých projektov a majú v poslednom období spolu s doktorandmi publikačné výstupy v impaktovaných časopisoch.

Tab. 12: Počet doktorandov, ktorých na návrh školiteľa Lesnícka fakulta v rokoch 2017-2021 vylúčila z doktorandského štúdia alebo štúdium zanechali na vlastnú žiadosť

Študijný program doktorandského štúdia	Počet doktorandov	Meno školiteľa a počet doktorandov
<i>Pred vykonaním dizertačnej skúšky</i>		
pestovanie a ochrana lesa	1	doc. Repáč – 1
lesnícka fytológia	2	prof. Škvarenina – 1 prof. Ujházy – 1
ekológia lesa	1	Ing. Barna – 1
aplikovaná zoológia a poľovníctvo	1	prof. Garaj – 1
ekosystémové služby lesov	2	doc. Fleischer – 1 prof. Škvarenina – 1
<i>Po vykonaní dizertačnej skúšky</i>		
lesnícka fytológia	1	prof. Škvarenina – 1
aplikovaná zoológia a poľovníctvo	1	prof. Šálka – 1

V minulosti bola Achillovou päťou doktorandského štúdia na Lesníckej fakulte kvalita výstupov našich doktorandov pre potreby akreditácie doktorandského štúdia. Po zapracovaní požiadavky akceptácie vedeckej publikácie do tlače vo vedeckých časopisoch databázy CC alebo WOS alebo SCOPUS s adekvátnym impakt faktorom, resp. prijatej prihlášky práva priemyselného vlastníctva, do článku 31 v Študijnom poriadku doktorandského štúdia na LF sa situácia zmenila smerom k lepšiemu. V AR 2020/2021 obhájilo dizertačné práce 10 doktorandov, z ktorých ôsmi majú ku dňu 01.03.2022 minimálne jeden výstup kategórie A v zmysle kritérií z poslednej akreditácie (databáza CC, pričom najnižší dosiahnutý IF bol 2,512, respektíve prihláška úžitkového vzoru na Úrade priemyselného vlastníctva SR). Podľa katedier je zastúpenie skončených doktorandov s výstupmi v kategórii A nasledovné: KPLZI – 1, KERLH – 2, KPP – 1, KIOLK – 3, KLŤLM – 1. Z pohľadu hodnotenia doktorandského štúdia podľa pravidiel z poslednej komplexnej akreditácie by výsledku z AR 2020/2021 zodpovedala výsledná známka A (Tab. 13).

V prípade hodnotenia 8 doktorandov, ktorí sú aktuálne po dizertačnej skúške (teda nie sú ešte absolventmi), jeden z nich má ku dňu 01.03.2022 dva akceptované výstupy kategórie A v karentovaných časopisoch (Tab. 14) a dvaja majú výstupy kategórie B v časopisoch registrovaných v databáze WOS. Predbežné hodnotenie výstupov doktorandov po dizertačnej skúške je nelichotivé a zodpovedá známke C-, na čom sa v plnej miere podpísala pandemická situácia. Z pohľadu kvality výstupov považujeme za prioritnú neustálu komunikáciu medzi doktorandmi a ich školiteľmi, resp. vedením fakulty, aby v čase obhajoby dizertačnej práce bol k dispozícii redakčnou radou akceptovaný článok do tlače v časopise registrovanom v databáze CC alebo WOS alebo SCOPUS s adekvátnym IF, ako to vyžaduje schválená zmena v študijnom poriadku doktorandského štúdia na TUZVO.

Tab. 13: Publikačná činnosť absolventov doktorandského štúdia za roky 2015-2021

Rok	OV	A	B	C	D	Výsledok	Známka
2020/2021	OV 19	8	2	0	0	3,80	A
2019/2020	OV 19	5	2	1	1	3,22	B
2018/2019	OV 19	5	3	1	1	3,20	B
2017/2018	OV 19	6	0	0	2	3,25	A-
2016/2017	OV 19	7	0	1	0	3,75	A-
2015/2016	OV 19	7	2	0	0	3,78	A
2014/2015	OV 5	0	1	1	2	1,75	C
2014/2015	OV 14	0	0	1	0	2,00	C
2014/2015	OV 19	1	0	4	0	2,40	C+

Tab. 14: Publikačná činnosť doktorandov po dizertačnej skúške za rok 2021

Rok	OV	A	B	C	D	Výsledok	Známka
2021	OV 19	1	2	0	5	1,50	C-

2. Študentská vedecká a odborná činnosť (ŠVOČ)

Študentská vedecká odborná činnosť poskytuje študentom príležitosť rozvíjať svoje odborné znalosti. Študenti majú možnosť prezentovať pred odbornou porotou výsledky svojej práce a preveriť tak úroveň obsahového zamerania ich prác, vyskúšať si písomný prejav, predviesť svoje prezentačné nadanie a otestovať svoje argumentačné schopnosti pri obhajobe odbornej problematiky. Samotná ŠVOČ vedie študentov k vedeckému mysleniu, tvorivej vedeckej práci a invencii. Môže byť rovnako dobrým základom pre úspešné obhájenie diplomovej práce a tiež môže byť prvotným krokom k perspektívnemu uplatneniu sa na trhu práce po skončení štúdia. Cieľom tejto súťaže je priniesť do rutínnej vzdelávacej študijnej práce nové impulzy a vytvoriť tak priestor pre aktívnych študentov na prezentáciu vlastných názorov.

Dňa 14. apríla 2021 sa konala na Lesníckej fakulte Technickej univerzity vo Zvolene 61. lesnícka konferencia študentskej vedeckej a odbornej činnosti dištančnou formou. Študenti LF mali možnosť svoje práce prezentovať cez MS Teams, prípadne ich zaslať vo forme vedeckých príspevkov. Vyhodnotenie a vyhlásenie výsledkov sa konalo 21. apríla 2021. Konferenciu ŠVOČ slávnostne otvoril príhovorom dekan LF prof. Ing. Marek Fabrika, PhD. V tomto ročníku súťaže ŠVOČ boli vytvorené 2 odborné sekcie. Po dobrých skúsenostiach z predchádzajúcich ročníkov ŠVOČ, boli vytvorené väčšie sekcie združujúce práce z viacerých katedier.

Tab. 15: Počty odovzdaných a prezentovaných prác v jednotlivých sekciách, odborných komisií na 61. lesníckej konferencii ŠVOČ

SEKCIA Odborná komisia (prvý je predseda)	počet prihlásených/ prezentovaných prác
SEKCIA INŽINIERSKA <i>Ing. Michal Ferenčík, PhD., (predseda), Mgr. Pavel Širka, PhD., Ing. Ján Pittner, PhD., Ing. Peter Marčiš,</i>	13/8
SEKCIA DOKTORANDSKÁ <i>prof. Ing. Iveta Hajdúchová, PhD. (predsedníčka), doc. Ing. Róbert Sedmák, PhD., Ing. doc. Ing. Katarína Štrelcová, PhD., doc. Ing. Peter Fleischer, PhD., PhDr. Andrej Timko, PhD</i>	12/6

Tab. 16: Odmenení študenti v jednotlivých komisiách na 61. lesníckej konferencii ŠVOČ

Sekcia	vítazi (1. až 3. miesto)
SEKCIA INŽINIERSKA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bc. Kristína Pulišová 2. Bc. Marek Štefanec 3. Bc. Miroslav Bača
SEKCIA DOKTORANDSKÁ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ing. Peter Petřík 2. Mag. Biol. Anja Petek 3. PhDr. Lenka Halušková

Komisie hodnotili náročnosť zvolenej témy, teoretický a praktický prínos práce, formálnu úroveň práce, prezentáciu práce a odpovede počas diskusie. Celkovo bolo do 61. ročníka súťaže ŠVOČ na Lesníckej fakulte prihlásených 25 prác, z toho 12 prác bolo v sekciách doktorandov.

Priebeh 61. lesníckej konferencie ŠVOČ zhodnotil na slávnostnom vyhodnotení, ktoré sa konalo online cez MS Teams, prodekan Lesníckej fakulty pre vonkajšie vzťahy doc. Ing. Daniel Halaj, PhD. Vyzdvihol úroveň konferencie a pozitívny prístup študentov a pedagógov, ktorí sa do študentskej vedeckej a odbornej činnosti zapojili.

ZÁVER

Predložená správa o vedeckovýskumnej činnosti Lesníckej fakulty TU bola vypracovaná podľa požiadaviek vedenia TU vo Zvolene a MŠVVaŠ. Sú v nej predložené základné informácie o vedeckovýskumnej a publikačnej činnosti, personálnom a finančnom zabezpečení výskumu, doktorandskom štúdiu a študentskej vedeckej a odbornej činnosti. Informácie boli spracované na základe evidencie z úrovne dekanátu LF, SLDK ako aj z jednotlivých katedier.

Na základe účasti a výsledkov možno konštatovať, že zapojenie katedier a zamestnancov vo vedeckých projektoch rôzneho charakteru bola vysoká. Výstupy vedeckých výsledkov sú početné ale so značnými rozdielmi ako medzi katedrami tak aj medzi jednotlivými pracovníkmi. V doktorandskom štúdiu je momentálne 30 študentov, z toho 26 v dennej forme. Účasť a kvalitu v Študentskej vedeckej a odbornej činnosti možno považovať v tomto pandemickom období za prijateľnú.

V. PLNENIE ÚLOH ZA ROK 2021 A OPATRENIA NA ROK 2022

Plnenie úloh a opatrení z Kolégia dekana LF dňa 11. 03. 2021

1. Pripraviť hodnotenie o vedeckovýskumnej činnosti a doktorandskom štúdiu za rok 2021
T : február 2022
Z : prodekan pre VVČ
2. Pripraviť návrh plánu vedy a výskumu na rok 2021.
T : február 2021
Z : prodekan pre VVČ
3. Pripraviť návrh vedeckých podujatí za LF TU na rok 2021.
T : február 2022
Z : prodekan pre VVČ
4. Pokračovať v zefektívnení hodnotenia vedeckej a publikačnej činnosti na úrovni TU vo Zvolene cez SLDK a potreba komparácie výsledkov všetkých pracovísk.
T : úloha trvalá
Z : prodekan pre VVČ
5. Podporovať zapájanie sa do všetkých foriem vedeckého výskumu, či sa jedná o základný alebo aplikovaný výskum, na národnej i na medzinárodnej úrovni, zvýšiť podiel získaných finančných zdrojov z medzinárodných programov na viacerých katedrách. Spolupracovať s inými fakultami pri príprave projektov zo štrukturálnych fondov.
T : úloha trvalá
Z : vedenie LF
6. Hľadať finančné stimuly pre pracovníkov s výbornými výsledkami v oblasti zapojenia sa do významných vedeckých projektov a pre pracovníkov s mimoriadnymi výsledkami v oblasti publikačnej činnosti. Zvýšiť podiel WOS a CC publikácií na základe úspešne riešených vedeckovýskumných projektov (redukcia výstupov v kategórii C).
T : úloha trvalá
Z : vedenie LF
7. Vyhodnotiť úspešnosť ukončenia doktorandského štúdia, rozsah publikačnej činnosti doktorandov predovšetkým v publikáciách zaradených do WOS, príp. SCOPUS a analýzu zohľadniť v príjmacom pokračovaní doktorandov.
T : úloha trvalá
Z : prodekan pre VVČ
8. Zabezpečiť konanie fakultného kola ŠVOČ v roku 2021.
T : apríl 2021
Z : prodekan pre VVČ

Úlohy boli plnené nasledovne:

1. Pripravené a schválené bolo hodnotenie vedeckovýskumnej činnosti a doktorandského štúdia za rok 2021.
2. Vypracovaný a schválený bol plán vedy a výskumu na rok 2022.
3. Vypracovaný a schválený bol návrh vedeckých a odborných podujatí za LF TU na rok 2022.
4. Hodnotenie VVČ je realizované cez katedry, pričom za napĺňanie a dodržiavanie zodpovedajú vedúci katedier. Vyhodnocovanie publikačnej činnosti bolo uskutočnené

aj cez SLDK, ktorá posielala podklady na MŠ SR. V súlade s tým boli upravené pokyny pre katedry. Naďalej však pretrvávajú nedodržovanie termínu odovzdania podkladov na D LF, a predovšetkým nesprávne pripravené podklady za katedry, čo komplikuje ich spracovanie.

5. LF bola v uplynulom roku zapojená do všetkých foriem vedeckého výskumu, či sa jedná o základný alebo aplikovaný, národný i medzinárodný výskum.
6. Prvá a čiastočne aj druhá časť úlohy bola naplnená, potrebné bude uskutočniť motiváciu za zapojenie do významných medzinárodných vedeckých projektov.
7. Vyhodnotenie bolo uskutočnené, úloha bude pokračovať.
8. Fakultné kolo ŠVOČ bolo zabezpečené, vydaný bol Zborník abstraktov a najlepšie práce boli následne publikované v periodiku Acta Facultatis Forestalis Zvolen 2021.

Úlohy a opatrenia na rok 2022

1. Pripraviť hodnotenie o vedeckovýskumnej činnosti a doktorandskom štúdiu za rok 2022
T : február 2023
Z : prodekan pre VVČ
2. Pripraviť návrh plánu vedy a výskumu na rok 2022.
T : február 2022
Z : prodekan pre VVČ
3. Pripraviť návrh vedeckých podujatí za LF TU na rok 2022.
T : február 2022
Z : prodekan pre VVČ
4. Pokračovať v zefektívnení hodnotenia vedeckej a publikačnej činnosti na úrovni TU vo Zvolene cez SLDK a potreba komparácie výsledkov všetkých pracovísk.
T : úloha trvalá
Z : prodekan pre VVČ
5. Podporovať zapájanie sa do všetkých foriem vedeckého výskumu, či sa jedná o základný alebo aplikovaný výskum, na národnej i na medzinárodnej úrovni, zvýšiť podiel získaných finančných zdrojov z medzinárodných programov na viacerých katedrách. Spolupracovať s inými fakultami pri príprave projektov zo štrukturálnych fondov.
T : úloha trvalá
Z : vedenie LF
6. Hľadať finančné stimuly pre pracovníkov s výbornými výsledkami v oblasti zapojenia sa do významných vedeckých projektov a pre pracovníkov s mimoriadnymi výsledkami v oblasti publikačnej činnosti. Zvýšiť podiel WOS a CC publikácií na základe úspešne riešených vedecko-výskumných projektov (redukcia výstupov v kategórii C).
T : úloha trvalá
Z : vedenie LF
7. Vyhodnotiť úspešnosť ukončenia doktorandského štúdia, rozsah publikačnej činnosti doktorandov predovšetkým v publikáciách zaradených do WOS, príp. SCOPUS a analýzu zohľadniť v prijímacom pokračovaní doktorandov.
T : úloha trvalá
Z : prodekan pre VVČ
8. Zabezpečiť konanie fakultného kola ŠVOČ v roku 2022.
T : apríl 2022
Z : prodekan pre VVČ

PRÍLOHA 1
ZOZNAM PUBLIKAČNEJ ČINNOSTI LESNÍCKEJ FAKULTY ZA ROK 2021