Návrh metodiky pre riešenie terénnej a technologickej typizácie na Slovensku s využitím metód GIS a systémov pre podporu priestorového rozhodovania

Andrea Majlingová

Abstrakt: V príspevku je uvedená metodika pre riešenie terénnej a technologickej typizácie na Slovensku. Metodika je zameraná na využitie systémov pre podporu priestorového rozhodovania (SDSS), ktoré sú súčasťou techník GIS, v procese výberu optimálneho variantu ťažbovo-výrobného a dopravného procesu. Modelovým územím pre odvodenie metodiky bolo územie VŠLP TU vo Zvolene patriace do LHC Zvolen.

Kľúčové slová: GIS, optimálny variant, SDSS, terénna a technologická typizácia, ťažbovo-výrobný a dopravný proces

Abstract: In this article, there is introduced methodology for terrain and technological standardization solution in Slovak conditions. This work is oriented to spatial decision support systems (SDSS) using, a part of GIS techniques, in process of optimal variant selection for harvest-producing and transportation process. Testing area for methodology derivation was area of VSLP TU in Zvolen belonging to forest management unit Zvolen.

Key words: GIS, optimal variant, SDSS, terrain and technological standardization, harvest-producing and transportation process.

Úvod: V súčasnosti sa stáva problematika trvalo udržateľného hospodárenia v lesoch čoraz aktuálnejšou. Do popredia vystupuje snaha o racionálne obhospodarovanie a využívanie prírodných zdrojov tak, aby sa zabránilo ďalšiemu narušeniu stability prírodného prostredia. Racionálne obhospodarovanie lesov, vzhľadom na ich integrované funkcie, si nemožno predstaviť bez ekologického využívania techniky v ťažbovo-výrobných a dopravných procesoch. Ťažbovo-výrobný a dopravný proces je charakterizovaný komplexom rôznorodých prírodných a technických podmienok. A práve táto rôznorodosť umožňuje vytvárať a v praxi následne realizovať viaceré varianty ťažby a dopravy dreva. Výber optimálneho variantu zostáva úlohou konkrétneho užívateľa, pracovníka zodpovedného za riešenie a výber ťažbovo-výrobných a dopravných technológií. Za veľmi efektívne metódu riešenia danej problematiky možno označiť využitie, v súčasnosti veľmi aktuálnych informačných technológií ako sú geografické informačné systémy (GIS), expertné systémy a systémy pre podporu priestorového rozhodovania (SDSS).

Problematika:

Rozvoj, oceňovanie a výber správnych postupov, plánov, scenárov, projektov alebo zásahov patrí medzi veľmi dôležité rozhodnutia, čo sa týka oblasti obhospodarovania prírodných zdrojov a životného prostredia, ale rovnako obhospodarovania a plánovania v urbanizovaných oblastiach. Vychádzajúc z uvedeného, diaľkový prieskum zeme a GIS technológie neustále ponúkajú obrovský potenciál pre zaobstaranie údajov prostredníctvom množstva rozličných platforiem na pozorovanie zeme a tiež pre ich integráciu/zosúladenie prostredníctvom ich spoločného priestorového menovateľa. Okrem toho ponúkajú primeranú technológiu pre obhospodarovanie údajov, extrakciu informácií, rutinnú manipuláciu a vizualizáciu, ale postrádajú potrebné analytické schopnosti pre podporu obhospodarovacích a rozhodovacích procesov. Kvôli zlepšeniu procesu rozhodovania sa požadovaná informácia, nástroje, techniky, modely a postup rozhodovania integrovali do uživateľsky priateľského systému spracovania informácií nazvaného „Systémy pre podporu priestorového rozhodovania“ (Spatial Decision Support Systems (SDSS)). SDSS pozdvihujú hodnotu geoinformácie vo formulácii a následnom vyhodnotení stratégií, scenárov, plánov alebo

projektov. Prostredníctvom porozumenia argumentov „pre“ a „proti“ rovnako ako voľbou medzi viacerými alternetívami podporuje proces rozhodovania. Jednoznačná a všeobecne prijatá definícia SDSS neexistuje, lebo nie sú ešte vyprofilované do formy technológie. Väčšina autorov sa však zhoduje, že ide o priestorové rozšírenie systémov na podporu rozhodovania (DSS), resp. integráciu GIS a DSS (Decision Support Systems – Systémy pre podporu rozhodovania). SDSS je integrovaný systém GIS, expertného systému a banky metód, podporujúcich riešenie určitých rozhodovacích a optimalizačných problémov podľa modelov a rôznych algoritmov.

Jeho aplikácia v praxi má uplatnenie v rôznych oblastiach vedných disciplín, najmä v aplikovaných biologických vedných disciplín pre potreby využívania a hospodárenia s prírodnými zdrojmi.

V práci bol použitý systém EMDS, aplikačná nadstavba ArcView, ktorý umožňuje integrovať metódy a údajovú štruktúru z NetWeaveru do GIS prostredia ArcView. Umožňuje vytvoriť katalóg údajov, vybrať záujmové územie, prehliadať geografické atribúty a vizualizovať výsledky analýz vo forme máp, tabuliek alebo grafov. Poznatková báza bola vytvorená v prostredí NetWeaver.

EMDS (Ecosystem Managment Decision Support) integruje logickú formálnu štruktúru založenú na rozhodovaní na báze poznatkov do prostredia ArcView GIS. Jeho štruktúra slúži na podporu rozhodovacieho procesu v krajinárskom plánovaní z ekologického hľadiska. Tento systém je prepojený s GIS technológiou (KELEMEN, 1996).

Základnú zostava EMDS 2.0 pozostáva z troch základných súčastí:

- vývojový systém NetWeaver, určený na tvorbu poznatkových báz
- aplikačná nadstavba pre integráciu EMDS do prostredia GIS ArcView,
- hodnotiaci systém- Assessment

NETWEAVER je vývojový systém pre tvorbu poznatkových báz v priestorovo orientovaných aplikáciách a tvorí súčasť systému pre podporu priestorového rozhodovania EMDS. Obsahuje jadrový program pre tvorbu bázy poznatkov a grafické rozhranie pre jej návrh, editovanie a interaktívne hodnotenie. Reprezentácia znalostí v systéme je založená na objektovo orientovaných sieťach závislostí s uplatnením fuzzy logiky, na základe ktorej je možné niečo vysvetliť.

„Assessment systém“ – hodnotiaci systém je grafické užívateľské rozhranie, ktoré riadi a vykonáva analýzu poznatkovej bázy, zabezpečuje produkciu výsledkov vo forme obrazov, grafov a tabuliek.

Terén významne ovplyvňuje celý ťažbovo-výrobný proces v lesnom hospodárstve. Používanie terénnej klasifikácie má v lesníctve dlhodobú tradíciu v zahraničí aj u nás. Základy klasifikácie terénov začali spracovávať v Nórsku (Samset, 1952) a neskoršie aj v iných štátoch. Pre terénne podmienky Rakúska porovnateľné s našimi vypracoval terénnu klasifikáciu na základe sklonu a nadmorskej výšky terénnych útvarov Szeless (1964).

Medzinárodný systém terénnej klasifikácie schválený pod vedením Szelessa (1964) predložil kritériá tak, aby jednotlivé národné klasifikácie vznikajúce v špecifických geografických a prírodných podmienkach mohli byť porovnateľné a čo najviac jednotné s medzinárodným systémom. Z klasifikačných systémov, ktoré vypracovali Samset, Sagebaden, Stromnes, Steinlin, Szeless, v Čechách Štaud (1963) a Roško-Halát (1975) využíva poznatky aj súčasná terénna klasifikácia používaná v našich podmienkach (in LUKÁČ, 1996).

V súčasnosti je na Slovensku používaná 10 stupňová terénna klasifikácia Lesoprojektu vo Zvolene. Je založená len na technických predpokladoch prejazdu strojov terénom, pričom

neuvažuje s ekologickou podmienenosťou pohybu strojov terénom, s únosnosťou pôdy a nebezpečenstvom ťažbovo dopravnej erózie. Klasifikácia sa vykonáva na základe údajov o sklone, povrchu terénu (únosnosť terénu a terénne prekážky) a máp IGH s určením terénneho typu.

Z hľadiska sklonov je terén rozčlenený do 4 intervalov [%]: 0-20, 21-40, 41-50 a >51. Priechodnosť terénu pre lesné kolesové traktory sa rozdeľuje v rozpätí sklonov 0-50% do 3 tried: P – priechodné trvale, N – nepriechodné, P/N – priechodné za určitých podmienok. Pri sklone nad 50% sa považujú všetky terény za nepriechodné. Definovaná je únosnosťou terénu (za hraničnú hodnotu sa považuje merný tlak 50 kPa) a terénnymi prekážkam (za prekážky znemožňujúce prejazd traktorov sa považujú terénne nerovnosti, balvany a pod.).

Za priechodný terén sa považuje terén na únosnom podloží, na ktorom môžu pracovať lesné kolesové traktory za každých podmienok, pri veľkosti prekážok 0,5 m vo vzdialenosti väčšej ako 5m od seba ďalej a terén na únosnom podloží za určitých klimatických podmienok (sucho, zima).

Za nepriechodný sa pokladá terén na neúnosnom podloží, na ktorom nemôžu pracovať lesné kolesové traktory, sem patrí aj únosný terén s prekážkami väčšími ako 0,5 m vo vzdialenosti menej ako 5 m od seba.

Táto klasifikácia Lesoprojektu, ktorá bola vo svojej dobe vysoko progresívna, prestala už z pohľadu súčasného stupňa poznania vyhovovať. Rozpätia sklonov použité v tejto klasifikácii majú sčasti svoje technicko-technologické opodstatnenie, ale nie sú kompatibilné s medzinárodnou klasifikáciou, čo sťažuje výmenu informácii najmä so zahraničím. Klasifikácia tiež neprihliada na ekologické požiadavky a iba nepriamo vyjadruje potencionálne negatívne účinky strojov na pôdu. Taktiež celkom presne nezodpovedá technickým parametrom súčasnej lesnej kolesovej techniky. Hraničné hodnoty sklonov terénu sú posudzované len z hľadiska svahovej dostupnosti, odvodené z ich statickej stability.

Pre potreby modelovania a následnej optimalizácie ťažbovo-výrobných a dopravných procesov, ako i pre potreby praxe LH sa javí mimoriadne aktuálna práca na vytvorení a overení návrhu novej terénnej a technologickej typizácie.

Metodika

Za experimentálne územie bolo zvolené územie Vysokoškolského lesníckeho podniku Technickej univerzity vo Zvolene, konkrétne LHC Zvolen. Toto územie geograficky patrí do oblasti Slovenského stredohoria do celku Javorie a Zvolenská kotlina. Do LHC zasahuje 7 katastrálnych území, a to Zvolenská Slatina, Slatinka, Môťová, Michalková, Kalinka, Vígľaš a Zvolen.

Výmera LHC Zvolen podľa platného LHP je:

5666,94 ha lesných porastov
5717,02 ha pozemkov lesného pôdneho fondu
5862,46 ha celkom pôdny fond

Celé územie LHC Zvolen patrí do vulkanického pásma Vnútorných Karpát, do orografického celku Javorie-Lomno. Horské pásma sú tvorené prevažne výlevmi andezitov a ryolitov. K horninám andezitovej sústavy počítame andezity, ich tufy a aglomeráty.

Na andezitových suťoviskách sa vytvorili rankrové pôdy. Rankrová hnedá lesná pôda sa vyskytuje na andezitoch, spravidla na strmších svahoch v susedstve suťovísk alebo na kamenitých hrebienkoch väčšinou ostrovčekovite. Hnedé lesné pôdy vznikali na vyvrelých horninách a ich tufoch, spravidla na strmších a kamenitých svahoch po celom území LHC. Vyskytuje sa tu aj mezotrofná hnedá lesná pôda. Ilimerizované a mierne ilimerizované pôdy v tejto oblasti indikujú prítomnosť spraše či už ako vrstvy, alebo značnej prímesi v svahovitých andezitov a ich tufov. V menšej miere sa vyskytujú zglejené ilimerizované pôdy a glejové pôdy, ktorých výskyt sa viaže na zamokrené a podmáčané lokality.

Predmetom metodického postupu pri riešení problematiky terénnej typizácie bolo v prvom rade stanovenie vyhovujúcich kritérií prostredníctvom, ktorých sa má hodnotiť vhodnosť nasadenia mechanizačného prostriedku. Terénna a technologická typizácia sa ukázala ako veľmi dobrý príklad na posúdenie vhodnosti použitia prostriedkov na podporu priestorového rozhodovania. Pre odstránenie nedostatkov súčasnej terénnej typizácie používanej na Slovensku je potrebné vypracovať podrobnejšiu typizáciu, preto aj metodika riešenia vychádza zo Simanovho návrhu, upraveného pre podmienky modelového územia. Zohľadňuje vplyv únosnosti terénu, vodný režim, vplyv klimatických pomerov a vplyv technológií. Prioritnou úlohou bolo odstránenie ostrých hraníc sklonov, preto sa na základe Simanovej metodiky fuzzifikovane stanovili nasledovné hranice sklonov, ktoré sa brali do úvahy pri tvorbe bázy znalostí:

pre UKT: do 20-25%
pre LKT: do 40-45 %
pre LKT s floatačnými pneumatikami: do 35-40%
pre lanovky: do 60-70 %
pre koňa : do 30-34 %

Do výpočtu únosnosti potom vstupoval druh pôdy a stav pôdy. Na modelovom území sa nachádzajú štyri typy pôd (kambizem, rankrová, podzol a glej), ktoré boli pri klasifikácii rozdelené do dvoch kategórií: na hlinité a podmáčané (glej). Stav pôdy zohľadňuje vodný režim a čiastočne aj klimatické podmienky. Pre technologickú typizáciu prispôsobenú pre naše územie sa definovali podmienky: stav pôdy za sucha/mrazu a stav pôdy za zrážok/topenia snehu. Vychádzajúc z tohto členenia nastali štyri prípady, pre ktoré sa analyzovala vhodnosť nasadenia daného mechanizačného prostriedku: hlinitá pôda za sucha/ mrazu, hlinitá pôda za zrážok/topenia snehu, podmáčaná pôda za sucha/ mrazu, podmáčaná pôda/topenia snehu

K dispozícii informačná vrstva priemerných približovacích vzdialeností, ktorá umožnila do klasifikácie zahrnúť aj tento faktor. Pri zohľadnení priemerných približovacích vzdialeností pre UKT , LKT a LKT s floatačnými pneumatikami sa vychádzalo z výkonových noriem pre sústreďovanie dreva traktormi, ktoré ju stanovujú do 1000m. Z výkonových noriem pre sústreďovanie dreva lanovkami sa určili vzdialenosti do 700m a pre sústreďovanie dreva koňmi normy predpisujú priemernú približovaciu vzdialenosť do 300m.

Pri fuzzifikovanej tvorbe poznatkovej bázy v NetWeaveri sa zadávali podmienky pre zohľadnenie faktora priemernej približovacej vzdialenosti nasledovne:

pre UKT: 700 – 1000 m
pre LKT: 800 – 1000 m
pre LKT s floatačnými pneumatikami: 800 – 1000 m
pre lanovky: 500 – 1000 m
pre koňa: 280 – 320 m

Poznatková báza bola vytvorená v prostredí NetWeaver na základe metodiky pre technologickú typizáciu. Postupne boli vytvorené siete pre ocenenie uplatnenia mechanizačných prostriedkov UKT, LKT, LKT s floatačnými pneumatikami, lanovkami a koňom.

*obr. č. 1

Prostredie NetWeaveru umožňuje testovať a aktualizovať poznatkové bázy, iteratívne ich dolaďovať v ktorejkoľvek fáze ich budovania, na ľubovoľnej hierarchickej úrovni, v prostredí hodnotiaceho okna. Už samotné hodnotiace okno poznatkovej bázy nám umožňuje fuzzifikovane vyhodnocovať vhodnosť mechanizačného prostriedku, napr. pre modelový príklad do ktorého vstupujú údaje o sklone: 23%, priemerná približovacia vzdialenosť 600m a hlinitá pôda za sucha resp. mrazu nám vyhodnotila LKT a LKT floatačné ako najvhodnejšie (100% True), použitie koňa úplne nevhodné (100% False), pričom nám sieťové okno

umožňuje určiť príčinu nevhodnosti, v tomto prípade približovacie vzdialenosti, ktorá sa zobrazuje červenou farbou. Lanovkám priradilo hodnotu, pri ktorej sú ešte použiteľné (30% True), kým UKT je na hranici použiteľnosti (obr. č. 2).

*obr.č.2

Na obr.č. 3 je uvedený príklad tvorby kalkulovaného údajového linku pre UKT.

*obr.č.3

Ďalej sa práca vykonávala v prostredí software EMDS. Pre samotnú analýzu v tomto prostredí je potrebné vytvoriť si projekt v software ArcView s extenziou EMDS vrstvy. Projekt pozostáva z jednotlivých vrstiev vo vektorovom formáte, ktoré sú uložené do jedného IndexView a niekoľkých TemplateViews. V IndexView sú uložené všetky vrstvy, ktoré vstupujú do analýzy hodnotenia. V tomto prípade išlo o vrstvy, v ktorých bol definovaný typ pôdy, priemerná hodnota sklonu, hodnota priemernej približovacej vzdialenosti pre jednotlivé porasty. Po uložení tohto projektu sa prikročilo k spracovaniu priamo v prostredí EMDS. Prvým krokom bolo vytvorenie nového projektu. Ďalším krokom bol import už existujúceho projektu z prostredia ArcView priamo do prostredia EMDS. Celý proces analýz a hodnotenia sa vykonáva v Assessment Index View, obsahujúcom všetky vrstvy (layers), ktoré vstupujú do hodnotenia. Pre spustenie analýz je potrebné v Assessment Index View selektovať všetky položky v atribútových tabuľkách jednotlivých vrstiev, ktoré vstupujú do hodnotenia. Spustením nového hodnotenia sa vytvorí nové Assessment View, v ktorom sú prezentované konečné výsledky hodnotenia vo forme obrazového a zároveň tabuľkového výstupu (atribútová tabuľka). Samotné priraďovanie poznatkových báz vytvorených v NetWeaveri prebieha v Assessment Window, kde je možné vyberať do hodnotenia konkrétne položky z vytvorených poznatkových báz.

Výsledky

Hodnotenie použiteľnosti jednotlivých mechanizačných prostriedkov na základe terénnej a technologickej typizácie územia Vysokoškolského lesníckeho podniku Technickej Univerzity vo Zvolene prebiehalo v prostredí NetWeaver, ArcView a EMDS, podľa vyššie uvedenej metodiky.

Výsledkami sú mapy a tabelárny výstup. Ide o mapy, ktoré predstavujú možnosti použitia jednotlivých mechanizačných prostriedkov a animálnej sily v rámci skúmaného územia. Tieto grafické výstupy majú vysokú informačnú hodnotu, pretože poskytujú komplexné informácie o geografických, terénnych a technologických parametroch územia.

V rámci tabelizovaných výstupov je spracovaná tabuľka predstavujúca prehľad pravdivostných hodnôt pre použiteľnosť mechanizačných prostriedkov. V tabuľke (tab.č.1) sú vyjadrené v členení po jednotlivých porastoch hodnoty vhodnosti nasadenia prostriedku pre konkrétny porast s konkrétnymi, vopred definovanými parametrami. Tieto hodnoty sa pohybujú v rozmedzí intervalu <-1;1> a percentuálne vyjadrujú možnosť nasadenia hodnotených prostriedkov pre konkrétny porast .

*Tab. č.1.

Na mapových výstupoch (obr.č.4 a obr.č.5) sú graficky znázornené pravdivostné hodnoty vhodnosti nasadenia daného mechanizačného prostriedku fuzzifikovane rozdelené do tried [-1 False], [-1, - 0.5], [-0.5 - 0], [0 – 0.5], [0.5 - 1], [+1 True] a NO DATA trieda pre územie s chýbajúcimi údajmi, ktoré sú farebne odškálované, čo je spôsobené fuzzifikovaným zadávaním priemerných približovacích vzdialeností a faktora sklonu v NetWeaveri.

Obr.č. 4

Obr.č. 5

Čím sa pravdivostná hodnota viac približuje k hodnote (+1) je vhodnosť použitia mechanizačného prostriedku väčšia, naopak čím sa hodnota viac približuje k (–1), tým sa možnosť použitia analyzovaného prostriedku znižuje. Pre konkrétne porasty môžu nastať prípady, v ktorých pre daný porast pripadne rovnaká pravdivostná hodnota, v týchto

prípadoch sa potom podľa ďalších kritérií vyberie najvhodnejší mechanizačný prostriedok. V tomto prípade najčastejšie ide o príklady použitia LKT a LKT s floatačnými pneumatikami, kedže sú pre obidva, vychádzajúc z metodiky definované podobné podmienky pre hodnotenie vstupných údajov.

Vhodnosť nasadenia koňa sa pre modelové územie ukázala ako najmenej vhodná (v mapových výstupoch tmavé plochy porastov), príčinu nevhodnosti možno hľadať vo veľkých sklonoch, prípadne z dôvodu väčších hodnôt približovacích vzdialeností vypočítaných na danom území, vzhľadom na hranicu vhodnosti použitia koňa na sústreďovanie dreva (priemerná približovacie vzdialenosti podľa Výkonových noriem pre sústreďovanie dreva koňmi <300 m). Najväčšia váha v hodnotení vstupných údajov pri tvorbe poznatkovej bázy bola priradená faktoru sklonu a priemerným približovacím vzdialenostiam (1), ktorá sa tým pádom odrazila aj v konkrétnych výstupoch. Faktoru únosnosti pôdy bola priradená váha 0.8, z dôvodu nižšej významnosti, nakoľko dané územie bolo z hľadiska typu pôdy rozčlenené len do dvoch základných kategórií (hlinitá, podmáčaná). Podobne je to aj v prípade analyzovaných mechanizačných prostriedkov, a to s ohľadom na parametre, ktoré uvádzajú výkonové normy pre sústreďovanie dreva jednotlivými mechanizačnými prostriedkami. Z výkonových noriem vyplýva, že UKT možno použiť na sústreďovanie dreva do vzdialenosti 1000 m a v teréne so sklonom do 20-25 % (SIMANOV, 1993), pre LKT do vzdialenosti 1000 m so sklonom 24 – 27 %, pre LKT s floatačnými pneumatikami je určená približovacia vzdialenosť tiež 1000 m a priradil sa sklon 35-40%, pre lanovky do 700 m so sklonom 60-70 % a pre koňa je priemerná približovacia vzdialenoť do 300 m a sklon do 30-34%.

Záver

Ako už bolo spomenuté na začiatku, problematiku terénnej a technologickej typizácie bude potrebné riešiť opäť aj na Slovensku s využitím nových prístupov, vzhľadom k tomu, že v súčasnosti Lesoprojektom používaná typizácia pri vyhotovovaní LHP neprihliada na ekologické aspekty, hodnotí kategórie únosnosti pôd ako ostré, neuvažuje o vplyve pôdnej vlhkosti na únosnosť a chýbajú kategórie sklonov, resp. vplyv konkrétnych výrobno-technických podmienok

Jedným z cieľov práce bolo upraviť spomínanú terénnu a technologickú typizáciu na základe doterajších poznatkov pre konkrétne územie, aj keď táto problematika je veľmi komplexná a rozsiahla. Pri vypracovaní a výbere kritérií technologickej typizácie pre tvorbu poznatkovej bázy je potrebné vychádzať aj z dostupnosti jednotlivých informačných vrstiev.

Táto práca ponúka jednu z aplikácií možnosti použitia prostriedkov GIS spolu s využitím aj systémov pre priestorové rozhodovanie pre potreby lesného hospodárstva pri riešení konkrétnej situácie – terénnej a technologickej typizácie, pričom sa zvolené prostriedky na riešenie tejto problematiky ukázali ako vhodné. Navrhované riešenie zatiaľ funguje iba na experimentálnej úrovni pre konkrétne modelové územie, pričom berie do úvahy únosnosť terénu, priemerné približovacie vzdialenosti a faktor sklonu, pre ktoré prostredie NetWeaveru umožňuje uplatniť metódy fuzzy logiky, ktorá nevyžaduje striktné vyjadrenie, používané súčasnou technologickou typizáciou na Slovensku. Hodnotiaci systém Assessment riadi a vykonáva analýzu poznatkovej bázy NetWeaveru. EMDS umožňuje hodnotenie aj napriek nekompletným informáciám a zisťuje vplyv týchto chýbajúcich údajov na hodnotenie.

Literatúra

KELEMEN, J., LIDAY, M.: Expertné systémy pre prax. 1, vyd. Bratislava: 1996.

LUKÁČ, T.: Lesné dopravníctvo, TU Zvolen, 1996.

TECHNICKÁ PRÍRUČKA HOSPODÁRSKEJ ÚPRAVY LESOV, Lesoprojekt Zvolen, 1984, 594s.

ŠTAUD, V.: Technologická typizace a příprava pracovišť na úseku soustreďování dříví.

SZNPraha,1963, 281 s.
SIMANOV., V., MACKŮ., J., POPELKA., J.: Nový návrh terénní klasifikace a technologické typizace, Lesnictví-Forestry, 1993, roč. 39, č. 10, s. 422-428.

Adresy autorov

Ing. Andrea Majlingová

Katedra Hospodárskej úpravy lesov a geodézie

Lesnícka fakulta, Technická Univerzita vo Zvolene

T.G. Masaryka 24

960 53 Zvolen

e-mail: amajling@vsld.tuzvo.sk

Ing. Anita Némešová

Katedra Hospodárskej úpravy lesov a geodézie

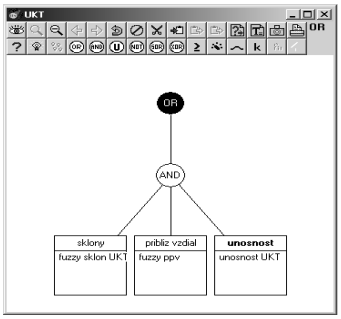
Lesnícka fakulta, Technická Univerzita vo Zvolene

T.G. Masaryka 24

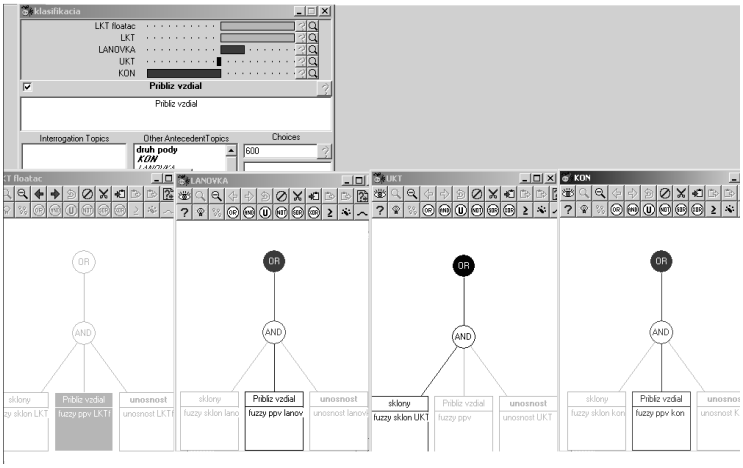
960 53 Zvolen

Summary

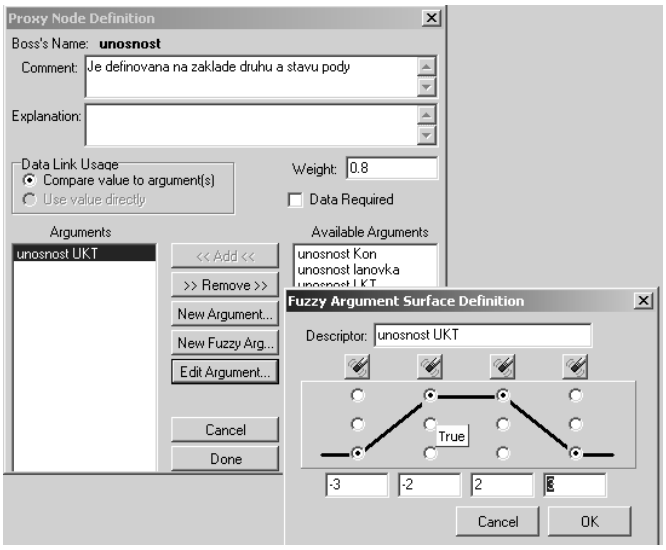
Target of this work is to correct present used terrain and technological standardization based on existing knowledge for specifically area, however this problem is very complex and broad. In elaboration and selection of technological standardization criteria for knowledge-base creation, there is need to come out also from accessibility of individual information layers. This work introduces one application of using GIS technology together with spatial decision support systems for forest management purposes by solution concrete situation, withal the chosen means for terrain and technological standardization has been showed as available. Proposed solution works only on experimental level for concrete model area in this time, taking into account terrain capacity, average skidding distances and slope factor that NetWeaver software environment allows to use fuzzy logic methods for and which does not require strict expression used by present technological standardization in Slovak conditions. “Assessment” system evaluation manages and performs NetWeaver knowledge base analysis. EMDS software allows evaluation also regardless incomplete informations and surveys impact of these lacked data for evaluation process.



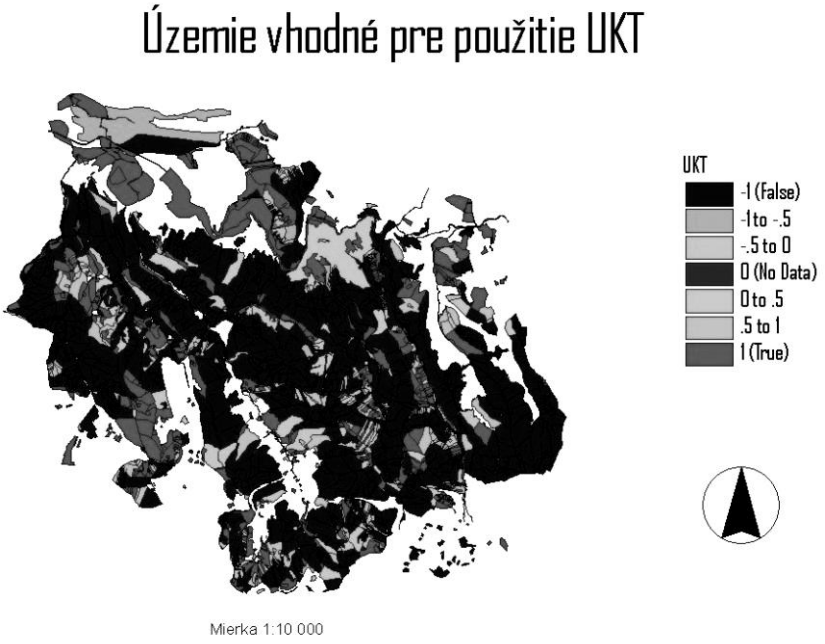
Obr.č. 1: Sieť pre určenie pravdivostnej hodnoty možnosti použitia UKT
Image 1: Truth value determination network of possibility universal wheel-tractor using



Obr.č. 2: Hodnotenie poznatkovej bázy v prostredí NetWeaver
Image 2: Knowledge base evaluation in NetWeaver environment



Obr.č. 3: Tvorba kalkulovaného údajového linku *únosnosť UKT* siete UKT
Image 3: Graphical survey of knowledge base structure



Obr.č. 4: Grafické znázornenie pravdivostných hodnôt vhodnosti nasadenia UKT
Image 4: Graphical representation of UKT use propriety truth values

Obr.č. 5: Grafické znázornenie pravdivostných hodnôt vhodnosti nasadenia lanovky
Image 5: Graphical representation of cableway use propriety truth values

Porast	Prostriedok	kôň	lanovka	LKT	LKT_fl	UKT
20	KON	1	1	0,357	0,357	0,619
21	KON	1	1	0,357	0,357	1
22	KON	1	1	0,357	0,357	0,619
23	KON	1	1	0,357	0,357	1
24	KON	1	1	0,357	0,357	1
25	KON	1	1	0,357	0,357	-0,048
26	KON	1	1	0,357	0,357	1
27	KON	1	1	0,357	0,357	1
28	KON	1	1	0,357	0,357	1
29	KON	1	1	0,357	0,357	1
30	KON	1	1	0,357	0,357	1
31	KON	1	1	0,357	0,357	1
32	KON	1	1	0,357	0,357	1
33	KON	0,321	0,321	0,179	0,179	0,321
34	KON	1	1	0,357	0,357	1
35	KON	1	1	0,357	0,357	1
36	LANOVKA	-1	1	0,357	0,357	1
37	KON	1	1	0,357	0,357	1
38	KON	1	1	0,357	0,357	1
39	KON	1	1	0,357	0,357	-0,048

Tab. č.1: Tabuľka pravdivostných hodnôt použiteľnosti mechanizačných prostriedkov v jednotlivých porastoch

Table 1: Truth values table of possibility mechanization using in individual forest stands