



GOP-1.1.1-11-2012-0380 AZONOSÍTÓSZÁMÚ PROJEKT



"APRITÉK TERMELÉSI RENDSZER TERVEZŐ SZOFTVER (TERMÉK)" SOFTWARE LEÍRÁS

"A DECENTRALIZÁLT DENDROMASSZA ALAPÚ ENERGIATERMELÉS ELŐSEGÍTÉSE
TECHNOLÓGIAI ÉS RENDSZERTERVEZÉSI FEJLESZTÉSEKEN KERESZTÜL A VIDÉKI
MUNKAHELYTEREMTÉS ÉS ENERGIAFÜGGETLENEDEÉS BIZTOSÍTÁSA CÉLJÁBÓL"

WOODTECH Innovatív Kft.
9400 Sopron, Zarándok út 3.

Sopron, 2015.06.25.



Apríték-termelési rendszer tervező szoftver (termék) leírása

I. A termék által megoldott aktuális probléma

Magyarországon a 2005-ös évtől kezdődően jelentek meg különböző aprítéktermelési módok, melyek az Európai Unióba való csatlakozás révén megjelenő megújuló energiaforrások nagyobb arányú hasznosítását szolgáló célirányok kielégítését igyekeztek szolgálni. Az Európai Unió előírásainak köszönhetően - amely meghatározta minden országnak, hogy a primer energiatermelésnek mekkora részét kell megújuló energiaforrásokból fedezni - régebbi szénrel működő erőművek részben-egészen átalakításra kerültek, hogy azok biomasszát tudjanak hasznosítani, ezzel hozzájárulva a megújuló alapon előállított energia-részesítés eléréséhez. Később megjelentek tisztán biomasszával üzemelő erőművek, fűtőművek is. Magyarország a természeti adottságai alapján a megújuló energiaforrás alapon történő termelés jelentős részét szilárd biomasszából, döntő többségében dendromasszából tudja, és jelenleg is tudja biztosítani. Az átalakított és újonnan létesült erőművek, fűtőművek alapanyagokkal való ellátása egy új feladatot állított a dendromasszával foglalkozó állami erdőgazdaságok és privát erdőgazdálkodók, erdészeti munkákkal foglalkozó szolgáltató cégek elé. Az alapanyagként szolgáló fa-aprítéknak az előállítása olyan gépeket és technológiákat igényelt, amelyet korábban nem használtak. A fenntartható erdőgazdálkodás, természetvédelmi előírások ezen feladatokat még inkább komplikáltabbá tették. Míg az a jellemző az aprítéktermelési szektorban, hogy a munkákat, amelyeket döntő többségében szolgáltató cégek végeznek el mind az állami, mind a magánszektor számára, hogy pontos ismeretek, számítások, üzleti tervek, logisztikai tervek nélkül végzik ezen tevékenységeket. Az első öt évben a piac nagyon rugalmas volt, óriási tartalékok voltak az energetikai alapanyag-árakba, így a szolgáltató cégek tudtak olyan extra magas árakat mondani az alapanyagra vonatkozóan a felhasználóknak számára, amely megfelelő biztonságot adott a nem ismert, nem számított költségek fedezésére. A felhasználók ekkor még rendelkeztek olyan támogatásokkal, és tartalékokkal, hogy az "indulásnál" meg tudtak fizetni olyan magas, egyébként már középtávon sem tartható alapanyagárakat, amellyel gyorsan piacot nyertek és alapanyag-kínálatot generáltak. Mára az energetikai piac, főként a dendromassza piac erősen zárt, feszített árak alakultak ki, és megfelelő ismeretek nélkül nem lehet költséghatékonyan dolgozni benne. A nem megfelelő tervezés, a szükséges számítások el nem végzése, a gépekkel kapcsolatos információhiány súlyos következményekkel járt, amely jelenleg a



piacra erős negatív hatással van. Az aprítéktermelési piacon a szolgáltató cégek lemorzsolódása 70 % körül van, az alapanyagárakat az erdőgazdálkodóknál indokolatlanul felértékelték (számítások, tervezés nélkül egymásra licitálnak), és ennek hatása lett a végfelhasználói árakra is, mivel olyan árszintet értek el az alapanyag-felhasználók, amely mellett nem lehet gazdaságosan megújuló energiát termelni. Természetesen a piac idővel beállítaná a megfelelő árakat, de azt csak olyan áron tudná megtenni, hogy további nagyarányú szolgáltató cég menne csődbe, illetve felhasználó hagyná abba a megújuló energiaforrás alapú energiatermelést, mert nem jutna rövid és közép távon számára megfizethető és megfelelő mennyiségű alapanyaghoz.

A szoftver célja így hármas:

Biztosítunk egy megfelelő szoftveres háttérrel azon szolgáltató cégek számára, akik az aprítéktermeléssel foglalkoznak, amely révén az egyes felmerülő munkáik esetén reálisan számítani tudják, hogy mi az az ár, amelyet az apadékért fizetni szabad az erdőgazdálkodónak, mely technológiai megoldás az, a gépparkjuk alapján szóba jöhető verziók közül, amely a legköltséghatékonyabb megoldást biztosítja, adott alapanyagforrás és adott piaci lehetőségek mellett.

Biztosítunk egy megfelelő szoftveres háttérrel azon szolgáltatók számára, akik most kezdenek el foglalkozni az aprítéktermeléssel, amely révén a piacon elérhető, és a gyakorlatban használt gépek és technológiák közül azt a kombinációt tudják összeállítani, amelyet a számukra elérhető piac (elérhető alapanyag típusa, forrás-felhasználó távolság, felvett anyag mennyisége, igényelt anyag minősége, ellátási ütem, finanszírozási lehetőségek, stb..) kielégítése során a legköltséghatékonyabban tudnak üzemeltetni.

Biztosítunk egy megfelelő szoftveres háttérrel azon szolgáltatók számára, akik energetikai faültvényekben megtermelt energetikai alapanyag-előállításával kívánják megvalósítani a felhasználók igényeinek kiszolgálását. Ebben az esetben a teljes termelési rendszer és a hozzá kapcsolódó apríték-termelési technológia is elemezhető, modellezhető.

II. Háttéradatbázisok

II. 1. Alapanyag-naturáliák

Feldolgozásra került a Nyugat-Dunántúli régióra vonatkozó elérhető teljes erdőállomány-adattár. A gyakorlathoz igazodóan az erdőállományi-adattár feldolgozása a jellemző fafajcsoport bontásban történt meg, ezáltal bármely munka során előforduló fafaj/fafajcsoport kezelhető a szoftverrel. A háttéradatbázisba kidolgozásra kerültek a régióra jellemző fatermési, fakészlet, mellmagassági-átmérő, korosztály-eloszlási függvények, minden egyes fafajcsoportra, amely révén a szoftver kezelni tudja a különböző szerkezetű, korosztályú, és fafajösszetételű állományokban történő munkák során a termelési technológiát befolyásoló természetes értékeket. Feldolgozásra kerültek a régióra jellemző fahasználati (erdőgazdálkodási) stratégiák, külön az állami, és külön a magán szektorra, fafajcsoportonként és fatermési osztályonként, így a szoftver meg tudja adni az üzemtervek-leíró lapok alapján a várható választék-összetételt azok természetes értékeivel, amely alapvetően meghatározza a hozzá kapcsolódó termelési technológiát. Elkészült a régióra az energetikai szilárd biomasszára vonatkozó potenciál-felmérés és prognózis is, így a 10 éves üzemtervek alapján a középtávú tervezést is el lehet végezni, azaz választ kapunk arra, hogy adott energetikai alapanyag-típusból hol és milyen mértékben jelentkezik hasznosítható mennyiség a fenntartható erdőgazdálkodás elveinek betartása mellett.

II. 2. Gép-adatbázis

A szoftverben kialakításra került egy gép-adatbázis is, amely felöleli a Magyarországon és a környező országoknál a gyakorlatban használt, és a piacon elérhető legtöbb gép minden olyan paraméterét, amelyre a szoftvernek szüksége van a számításokhoz.

Többek között az alábbi paramétereket tartalmazza az egyes gépekről a háttéradatbázis:

- *Irányár:* (Á) kereskedő által megadott ár, beleértve a gép minden tartozékát (gumiabroncs, daru, stb.).
- *Éves biztosítási költség:* (Éb) géptől, és biztosítótól függ; minden gépnél az irányár 15%-ével számoltam.
- *Épületköltség:* (Épk) a garázsolás költsége €/m³-ben, éves lebontásban.
- *Szükséges garázméret:* (V) a gép tarolásához szükséges hely nagysága légm³-ben.
- *Éves kihasználás:* (Ék) tervezett éves kihasználás üzemórában.



- *Kamatláb:* (p) az éves kamat %-ban kifejezve; nagyon változó, egységesen 4%-ot adtunk meg.
- *Szerelési költségegyüttható:* (sz) megmutatja az amortizáció és a szerelési költségek viszonyát, abban az esetben, ha maximális éves kihasználás mellett, a maximális gazdaságos használat idő alatt; figyelembe vesszük a maximális gazdaságos kihasználás és redukált gazdaságos kihasználás hányadosát; nincs mértékegysége.
- *Egyéb üzemanyagok költsége:* (Eü) minden olyan kenő és adalékanyag, amely a gép üzemeltetéséhez szükséges; értékét %-ban kifejezve adjuk meg az Üzemóránkénti üzemanyag költséghez képest.
- *Maximális éves kihasználás:* (Km) a legmagasabb üzemeltetési idő egy évben, az üzemeltetés körülményeitől függetlenül; üzemórában adjuk meg; megegyezik a maximális gazdaságos kihasználás értékével, mivel ezen üzemóraszám felett elméletileg gazdaságtalan az üzemeltetés.
- *Maximális gazdaságos kihasználás:* (K) az időszak ameddig egy gép maximális éves kihasználás mellett gazdaságosan fenntartható, üzemórában megadva.
- *Maximális gazdaságos használat idő:* (H) azon évek száma ameddig a gép gazdaságosan üzemeltethető; amennyi idő alatt a gépet 0 maradványértékre szeretnénk amortizálni, években kifejezve.
- *Redukált gazdaságos kihasználás:* (Kr) a maximális gazdaságos kihasználás a maximális gazdaságos használat idő, és tervezett éves kihasználás függvényében változik egy ellipszis negyed kerületén; az üzemóra költség számítása során ezt az értéket vesszük figyelembe.
- *Redukált gazdaságos használat idő:* (Hr) mivel az anyagfáradás, és előregedés csökkentik a maximális gazdaságos használat időt, ezért értéke a maximális gazdaságos kihasználás a maximális gazdaságos használat idő, és tervezett éves kihasználás függvényében változik egy ellipszis negyed kerületén; az üzemóra költség számítása során ezt az értéket vesszük figyelembe.

Ezen adatokból számolja a szoftver többek között az alábbi gép rész költségeket, amelyekből összeáll a teljes üzemóra költség:

- Üzemóránkénti amortizáció
- Üzemóránkénti biztosítási költség
- Üzemóránkénti garázsolás költség
- Szerelési költség
- Üzemóránkénti üzemanyag költség

- Üzemóránkénti egyéb üzemanyag költség
- Üzemóránkénti kamatköltség
- Üzemóránkénti értékcsökkenés

Példa a háttéradatbázisban tárolt, szoftver által használt aprítógép információira:

Gép típusa	Jenz HEM 581 Z
Gép leírása	Dobos aprítógép, finom és közepes apríték készítéséhez
Hordszerkezet	légfékes, ikertengelyes utánfutó; Traktor TLT-vel
Javasolt minimális aprítás	50000 m ³ /év
Felépítés	utánfutóra szerelt, TLT meghajtású
Szükséges motorteljesítmény	132kW
Rotor	dobaprító
Rotor átmérő	820mm
Vágószerkezet sorainak száma	2
Szerszámok száma soronként	5
Optimális fordulatszám	540/min
Behúzó szerkezet	felül törő-behúzó henger; alul nagy kiszolgálóasztal lemezes pályával; dobfordulat függvényében vezérelt előtolás
Garatszélesség	1200mm
Garatmagasság	650mm
Max. faátmérő	650mm
Min. apríték hossz	20mm
Max. apríték hossz	40mm
Apríték beállítás	állítható előtolás; utánaprítás, cserélhető sziták
Kidobó szerkezet	kifúvás
Max teljesítmény	150m ³
Daru típusa	Epsilon M70-F101 (más is választható)
Daru kinyúlás	10,1m



Gép hossza	5850mm
Gép szélessége	2550mm
Gép magassága	3850mm
Gép tömege	9800kg
Költségek	
Irányár	205000€ +ÁFA
Maximális gazdaságos kihasználás	9000üh
Maximális gazdaságos használat idő	10év
Maximális éves kihasználás	1800üh
Kamatláb	4%
Szerelési költségegyüttható	0,8
Szükséges garázméret	72m ³
Garázköltség	2,5€/m ³
Éves biztosítás költsége	308€
Ajánlott éves kihasználás	800üh

II. 2. Alapanyag-adatbázis

A számításokhoz a szoftvernek szüksége van az alapanyagra vonatkozó azon paraméterekhez is, amelyek befolyásolják a feldolgozást, az egységköltségeket. Az adatbázist részben az elérhető szakirodalmi adatokból építettük fel, részben nagy számú mintára elvégzett célirányos laborvizsgálatokból építettük fel. A minták felölelik az apríték-termelés szempontjából elkülönítendő, gyakorlatban előforduló fafaj-csoportokat.

Az egyes fafaj-csoportokra többek között az alábbi adatok kerültek feltöltésre a háttéradatbázisba:

Különböző nedvességtartalmak mellett:

- Nitrogén-tartalom %
- Szén-tartalom %
- Kén-tartalom %
- Hidrogén-tartalom %
- Oxigén-tartalom %
- Halogén-tartalom %
- Hamu-tartalom %
- Fűtőérték (MJ/kg)

- Égéshő (MJ/kg)
- kg/m³
- kg/űrméter
- kWh/kg
- kWh/űrméter
- ATO/m³
- ATO/űrméter

III. Beépülő modulok

III. 1. Anyagmozgatási modul

Az anyagmozgatási modul révén a szoftver modellezni tudja a különböző anyagmozgatási lehetőségeket. Az aprítéktermelésnél jelentkezhet a legtöbb anyagmozgatási forma, az egyéb erdei választéktermelésekkel szemben, így annak pontos modellezhetősége, és ennek révén pontos számítása, költség-elemzése nélkülözhetetlen a teljes apríték-termelési rendszer tervezése érdekében. A modul kezelni tudja a különböző közelítési módokat, mértékeket, előközelítés, kiközelítés, különböző leterhelések, máglyába gyűjtés, különböző felterhelések, apríték közelítés, apríték gyűjtés, apríték szállítás, stb.. A modulban az anyagmozgatásban résztvevő összes lehetséges gép-típus beilleszthető tetszőleges kombinációban és leterheltséggel az emberi kézi erőtől a nyerges kamionig. Az egyes műveletek leíró függvények formájában dolgoznak a háttérben, ahol a változó tényezők (mennyiség, kapacitás, távolságok, üzemóra-díjak, stb.), amelyek a természetes és ökonómiai eredményeket befolyásolják, illetve a korrekciós tényezők, szakirodalmi adatok és terepi mérések alapján lettek meghatározva.

III. 2. Gépi-költségek modul

A gépi költség modul végzi el a szoftverben a különböző technológiák esetében, a háttéradatbázisból tetszőlegesen választott gépekhez tartozó költségek számítását, amelynek függvénye a technológiában megadott naturáliák (alapanyag fajtája, mennyisége, dimenziója, stb.). A modul a kiválasztott géphez automatikusan kikeresi a háttéradatbázisból a számításhoz szükséges adatokat, és azokat a leíró függvényekben felhasználja. A modul

számítja a géphez tartozó fajlagos költségeket, az egyes műveletekhez tartozó részeredményeket, amelyeket a szoftver a gazdasági elemzés során használ fel.

III. 3. Finanszírozási modul

A finanszírozási modul feladata a szoftverben az, hogy néhány gyakorlatban alkalmazott finanszírozási lehetőséget modellezni lehessen, kifejezetten gépberuházás, és alapanyag felvásárlás esetén, a gazdasági modellezésnél. Itt az egyszerű hitel, lízing, bérlet, illetve faktorálás és rulírozó forgóeszköz hitel modellezése történik. Például: egy adott cég tevékenységének bővítése tekintetében, nagyobb mennyiségű alapanyag felvásárlás esetén, ahol a saját tőkével történő adás-vételt, faktorállással bővített forgalom lebonyolítását, és a rulírozó forgóeszközhitel alkalmazását lehet összehasonlítani, és elemezni. A szoftverbe az alapadatok tetszőlegesen vihetők be, amely után a program a sarokszámokat (naturáliák, gazdasági paraméterek) automatikusan szolgáltatja, és biztosítja az egyes konstrukciók összehasonlíthatóságát. A szoftverrel így tetszőleges viszonyok (változtatható paraméterek) mellett modellezhető, hogy adott piaci lehetőség gazdaságos-e, vagy sem, és ha pozitív eredményt tud biztosítani, akkor mely konstrukció mellett optimalizálható a nyereség mértéke. Például egy alkalmazandó gép hitelre történő vásárlása esetén a hitel költségei mellett már csak az önköltség jelenik meg. A szoftver azt nem veszi figyelembe, hogy az adott cég, az megfelelő minősítésű-e, azaz feltételezi, hogy az adott konstrukciót egy pénzügyintézetnél megkapja.

IV. Szoftver felülete

A szoftver felülete biztosítja az egyes apríték-termelési technológiák tetszőleges összeállítását, amely felületen kiválaszthatjuk, hogy mely munkaműveletekkel szeretnénk számolni, azokhoz mely gépeket választjuk, és milyen naturáliák mellett kívánjuk az elemzést elvégezni. A felület logikai sorrendet biztosít a tervezéshez, és kommunikál az egyes modulokkal, illetve az egyes modulok egymás között is átadják a szükséges adatokat.



V. Optimalizálási lehetőség

A szoftver képes egy kiválasztott apríték-termelési technológia esetén az egyes változó tényezők (naturáliák) esetében meghatározni azt az értéket, amely mellett az elérhető legjobb költség-hatékonyságot lehet biztosítani. Ezzel például meg lehet határozni, hogy adott mennyiségű alapanyagot milyen adott távolságig célszerű pl.: forwarderrel előközelíteni, és honnan kell 6x6-os, vagy pótkocsis apríték kihordással a mozgópados kamionhoz való anyag-eljuttatást biztosítani, azaz hol célszerű az alapanyagot depózni.

Az optimalizálási lehetőség célja a költség-hatékonyság növelése, és a döntéstámogatás elősegítése.