

MASTERPLAN ARBORI - ETAPA I

**Evaluarea economică a arborilor
și analiza valorică**

SECTIUNEA/ FAZA 2

Memoriu tehnic

CUPRINS

1. INTRODUCERE

- 1.1. Scopul studiului
- 1.2. Obiectivele Etapei II

2. METODOLOGIA DE EVALUARE ECONOMICĂ

- 2.1. Prezentarea metodei BEVA
- 2.2. Parametrii evaluați

3. EVALUAREA CAPACITĂȚII DE SECHESTRARE A CARBONULUI

- 3.1. Formula de calcul

4. BENEFICII OFERITE DE FONDUL ARBORICOL URBAN

- 4.1. Beneficii economice
- 4.2. Beneficii de mediu
- 4.3. Beneficii sociale și de sănătate

5. CONCLUZII

1. INTRODUCERE

1.1. Scopul studiului

Scopul general al acestui Masterplan este de a ghida administrația publică locală în gestionarea integrată și pe termen lung a fondului arborel urban, prin stabilirea tipurilor de intervenții necesare (tăieri, eliminări, plantări), a amplasamentelor unde acestea sunt prioritare și a etapizării lor pe parcursul următorilor 10 ani. Documentul urmărește să ofere o viziune strategică, fundamentată tehnic și ușor de urmărit de către toate părțile implicate, compartimente de specialitate ale municipalității, consultanți, dezvoltatori și publicul larg, facilitând înțelegerea direcțiilor de dezvoltare și a priorităților privind infrastructura verde urbană.

Studiul își propune să asigure o administrare eficientă a arborilor existenți prin:

- evaluarea stării de sănătate și stabilității biomecanice a arborilor, pentru identificarea arborilor sau a părților de arbori care prezintă risc pentru populație și bunuri;
- determinarea nivelului de risc arborel și formularea recomandărilor de intervenție optimă pentru reducerea acestuia, prin tăieri de siguranță, intervenții de corecție, regenerare sau eliminare atunci când situația o impune;
- inventarierea arborilor cu potențial invaziv (precum *Prunus cerasifera*, *Morus alba* și *Morus nigra*) și a celor care afectează calitatea peisajului urban, precum și elaborarea unui plan etapizat de înlocuire a acestora cu specii ornamentale durabile, adaptate mediului urban și valoroase din punct de vedere estetic și ecologic.

De asemenea, studiul urmărește să ofere recomandări de management arborel pentru toate categoriile de spații verzi, aliniamente stradale, parcuri, scuaruri și zone plantate, incluzând:

- lucrări de întreținere a arborilor maturi (suprimarea ramurilor vătămate, lacome, suprapuse sau inestetice, corectarea și curățarea coroanei);
- intervenții specifice destinate regenerării coroanei și prelungirii duratei de viață a arborilor degradați;
- criterii pentru alegerea corectă a speciilor de arbori ce vor fi plantate în viitor, în vederea creșterii rezilienței infrastructurii verzi și îmbunătățirii calității spațiului urban.

Prin aceste obiective, Masterplanul stabilește baza tehnică și conceptuală necesară pentru un management urban sustenabil, orientat către siguranță, biodiversitate și dezvoltarea coerentă a fondului plantat pe termen lung, consolidând rolul arborilor în crearea unui oraș mai sănătos, atractiv și rezilient.

1.1. Obiectivele Etapei II

- **Determinarea valorii economice a fondului arborel urban**
Aplicarea metodei BEVA (Barème d'Evaluation de la Valeur d'un Arbre) pentru a cuantifica în

termeni monetari valoarea individuală și totală a arborilor din patrimoniul urban, oferind o bază pentru decizii de gestionare și investiții.

- **Precizarea parametrilor evaluativi**
Stabilirea și verificarea parametrilor folosiți în calculul BEVA, cum ar fi înălțimea arborilor, diametrul tulpinii, specie și starea de sănătate, pentru a asigura acuratețea evaluării economice.
- **Evaluarea capacității de sechestrare a carbonului**
Calcularea cantității de carbon stocată de arborii existenți folosind formula: $0,025 \times 1,2 \times 0,725 \times 0,5 \times 3,67 \times \text{înălțimea arborilor} \times \text{diametrul tulpinii} \times \text{diametrul tulpinii} / 1000$ (rezultat în tone de carbon), contribuind la cuantificarea beneficiilor ecologice și de mediu.
- **Identificarea beneficiilor economice, sociale și de mediu**
Analiza valorii arborilor din perspectiva impactului asupra sănătății, calității vieții urbane, biodiversității și serviciilor ecosistemice, oferind suport decizional pentru planificarea urbană și prioritizarea intervențiilor.
- **Sprijin pentru managementul integrat al arborilor**
Furnizarea de date economice și ecologice care să susțină strategii de protejare, întreținere și completare a fondului arboricol urban, contribuind la sustenabilitatea pe termen lung a infrastructurii verzi.

2. METODOLOGIA DE EVALUARE ECONOMICĂ

2.1. Prezentarea metodei BEVA

Arborii ornamentali reprezintă elemente esențiale ale infrastructurii verzi urbane, având roluri multiple sociale, biologice, estetice și climatice. Aceștia contribuie la crearea de spații de relaxare și recreere, influențează starea de bine a comunității, mențin biodiversitatea, reduc poluarea aerului și reglează microclimatul urban, îmbunătățesc aspectul orașului și conferă identitate vizuală, funcționând totodată ca puțuri de carbon care reduc efectul de seră.

Pentru a evalua valoarea acestor beneficii și a transforma valorile subiective într-o valoare monetară, se utilizează Baremul de Evaluare a Valorii unui Arbore, cunoscut sub acronimul BEVA. Această metodă permite estimarea economică a arborilor nu doar în termeni de valoare de piață a lemnului, ci și ca element al patrimoniului urban, luând în calcul serviciile ecosistemice pe care le oferă. Scopul BEVA este de a sensibiliza comunitatea prin stabilirea unei valori monetare pentru arbori, ceea ce ajută la conștientizarea importanței protecției și întreținerii acestora. Totodată, metoda oferă o valoare de referință care poate fi utilizată pentru calcularea despăgubirilor în caz de distrugere, accidente sau lucrări care afectează arborii, și sprijină autoritățile în planificarea și gestionarea fondului verde urban.

Aplicarea metodei BEVA permite estimarea valorii de înlocuire a arborilor, calcularea despăgubirilor pentru deprecierea proprietății sau pierderea beneficiilor estetice și ecologice, precum și evaluarea daunelor cauzate de lucrări, accidente sau acte de vandalism. În același timp, metoda sprijină planificarea strategică a plantărilor și intervențiilor de întreținere, contribuind la un management sustenabil al fondului arboricol urban. În concluzie, BEVA transformă calitățile și beneficiile arborilor

într-o valoare monetară obiectivă, oferind un instrument practic pentru evaluarea, protejarea și valorizarea patrimoniului verde al orașelor.

2.2. Parametrii evaluăți

În cadrul evaluării economice a arborilor urbani prin metoda BEVA, se iau în considerare patru parametri fundamentali, fiecare având rolul de a reflecta valoarea reală și potențialul contribuției fiecărui arbore la patrimoniul verde al orașului. Primul parametru, denumit „A – prețul speciei”, reprezintă valoarea de referință a arborelui, determinată pe baza catalogului de oferte al pepinierelor recunoscute pentru standardele lor de creștere și calitate a puietilor. Acest preț include dimensiunile inițiale necesare pentru asigurarea unei creșteri corespunzătoare, astfel încât arborele să se dezvolte optim în mediul urban, conferind durabilitate și stabilitate pe termen lung.

Al doilea parametru, „B – valoarea estetică”, evaluează atractivitatea vizuală și starea fitosanitară a arborelui. Această valoare este notată pe o scală de la 1 la 10, luând în considerare aspecte precum simetria coroanei, bogăția frunzișului, culoarea și armonia cu peisajul urban, precum și sănătatea generală a arborilor. Acest indice permite cuantificarea valorii estetice într-un mod obiectiv, reflectând contribuția arborilor la calitatea percepută a mediului construit și la experiența vizuală a cetățenilor.

Al treilea parametru, „C – dimensiunea arborelui”, este un indice calculat pe baza circumferinței trunchiului măsurate la 1 metru înălțime. Această dimensiune servește drept indicator al vârstei aproximative și al stadiului de dezvoltare al arborelui, influențând atât valoarea economică, cât și capacitatea sa de a furniza servicii ecosistemice, precum umbrirea, sechestrarea carbonului și reducerea poluării.

Ultimul parametru, „D – indicele de poziționare”, cuantifică importanța amplasamentului arborelui în contextul urban. Evaluarea se realizează pe o scară de la 1 la 10, având în vedere criteriile precum vizibilitatea arborilor, accesibilitatea publicului, valoarea peisagistică și rolul strategic în structurarea spațiului urban, precum zonele centrale sau periferice. Acest indice permite integrarea poziției arborilor în evaluarea globală, recunoscând că valoarea unui arbore nu depinde doar de caracteristicile sale intrinseci, ci și de locul pe care îl ocupă în oraș și de influența sa asupra calității mediului construit.

Prin combinarea acestor patru parametri, metoda BEVA furnizează o estimare completă și obiectivă a valorii economice și sociale a arborilor urbani, facilitând luarea deciziilor în ceea ce privește protecția, întreținerea și înlocuirea acestora în cadrul planurilor de management al fondului verde urban.

DENUMIRE LATINA/latin név	Buc.	H- ÎNĂLȚIME /magas(cm)	CIRCUMFERINȚĂ TRUNCHI (cm)törzs kerülete	FORMĂ	BEVA A	Pret Bruns EURO	Pret Bruns RON	Bruno BEVA A 10% RON	Pret VandenBerk/ EURO	Pret VandenBerk/ RON	VandenBerk BEVA A 10% RON
Abies alba	1	150-175		cu balot de pământ	112	0	0	0	224	1120	112
Abies concolor	1	150-175		cu balot de pământ	210	420	2100	210	224	1120	112
Abies nordmanniana	1	150-175		cu balot de pământ	183	365	1825	183	171	855	85.5
Acer buergerianum	1		10-12	cu balot de pământ	275	550	2750	275	120	600	60
Acer campestre	1		10/12	cu balot de pământ	163	325	1625	163	108	540	54
Acer globosum	1		10/12	cu balot de pământ	178	355	1775	178	80	400	40
Acer negundo	1		10/12	cu balot de pământ	93	185	925	93	92	460	46
Acer palmatum	1		10/12	cu balot de pământ	388	775	3875	388	295	1475	147.5

Fig 1. BEVA A prețul speciei

INDICE REFERITOR LA VALOAREA ESTETICĂ ȘI STAREA DE SĂNĂTATE A ARBORELUI

1	arbore fără valoare - uscat;
2	arbore fără vigoare - bolnav;
3	arbore foarte puțin viguros, amplasat în grup sau malformat;
4	arbore foarte puțin viguros, bătrân, solitar;
5	arbore sănătos, cu vigoare medie, amplasat în grup, în perdele de protecție sau aliniamente;
6	arbore sănătos, cu o vigoare medie, amplasat în grupuri de 2-5 exemplare;
7	arbore sănătos, cu o vigoare medie, solitar;
8	arbore sănătos, viguros, amplasat în grup, în perdele de protecție sau aliniamente;
9	arbore sănătos, viguros, amplasat în grupuri de 2-5 exemplare, remarcabil;
10	arbore sănătos, viguros, solitar, remarcabil.

Fig 2. BEVA B valoarea estetică

INDICI CU PRIVIRE LA DIMENSIUNEA ARBORELUI		170	17
		180	18
		190	19
		200	20
		220	21
		240	22
		260	23
		280	24
		300	25
		320	26
		340	27
		360	28
		380	29
		400	30
		420	31
		440	32
		460	33
		480	34
		500	35
		600	40
		700	45
Circumferința în cm. la 1 m. de la sol *valoare rotunjită*	valoarea indicelui		
10-14	0.5		
15-22	0.8		
23-30	1		
40	1.4		
50	2		
60	2.8		
70	3.8		
80	5		
90	6.4		
100	8		
110	9.5		
120	11		
130	13		
140	14		
150	15		
160	16		

Fig 3. BEVA C dimensiunea trunchiului

INDICELE DE POZIȚIONARE ÎN TERITORIU	
1	arbori aflați în zone de risc : - zone de fabricație cu emisii poluante - zone de depozitare substanțe chimice - arborii localizați sub linii de înaltă tensiune - zone cu risc seismic sau alunecări de teren - zone cu risc de incendiu extrem
2	arbori aflați în zone cu grad de poluare ridicat unde condițiile de mediu sunt extrem de dificile;
3	arbori sistați în zone industriale sau în alte locații unde nu sunt vizibili sau accesibili;
4	arbori din zone izolate, cum ar fi păduri dense sau locuri retrase, greu accesibile;
5	arbori aflați în zone semi-urbane, în parcuri sau spații verzi de dimensiuni mici, cu acces limitat.
6	arbori din așezări rurale aflați pe marginea drumurilor, în zone agricole sau de câmp;
7	arbori aflați într-o zonă suburbană, cu acces mai dificil și vizibilitate redusă (ex. cartiere de case)
8	arbori aflați la periferia orașului, în parcuri publice sau în zone rezidențiale vizibile
9	arbori aflați în zonele centrale ale orașului dar cu mai puțină vizibilitate (străzi adiacente arterelor principale)
10	arbori aflați în centrul orașului, în zone cu trafic intens și vizibilitate mare (piețe centrale, parcuri mari)

Fig 4. BEVA D poziționarea în teritoriu

3. EVALUAREA CAPACITĂȚII DE SECHESTRARE A CARBONULUI

3.1. Formula de calcul

Fondul arboretal urban al municipiului Oradea reprezintă un element esențial nu doar pentru calitatea mediului și estetică, ci și pentru funcțiile ecologice și climatice pe care le îndeplinește. În acest context, capacitatea arborilor de a stoca emisiile de carbon constituie un parametru esențial în evaluarea beneficiilor ecologice și în cuantificarea valorii totale a fondului verde urban. Determinarea cantității de CO₂ absorbită de arbori se bazează pe datele obținute în etapa de inventariere a fondului arboretal, incluzând specia, vârsta, starea de sănătate, amplasamentul și dimensiunile fiecărui arbore.

Pentru calculul biomasei și al carbonului sechestrat, sunt esențiale două măsurători fundamentale: diametrul trunchiului la 1,37 m deasupra solului și înălțimea totală a arborelui. Pe baza acestor dimensiuni, biomasa de deasupra solului (AGB – Above-Ground Biomass) se determină prin formula:

$$AGB = 0,25 \times D^2 \times H$$

unde D reprezintă diametrul arborelui exprimat în centimetri, iar H este înălțimea arborelui în metri. Biomasa subterană (BGB – Below-Ground Biomass) se estimează ca fiind aproximativ 20% din AGB, astfel:

$$BGB = 0,2 \times AGB$$

Astfel, biomasa totală verde (TBG) a arborelui este dată de:

$$TBG = AGB + BGB = 1,2 \times AGB$$

Din această biomasa totală, se consideră că 72,5% reprezintă masă uscată, iar restul de 27,5% constituie umiditatea. Biomasa totală uscată (TDW – Total Dry Weight) se calculează astfel:

$$TDW = 0,725 \times TBG$$

Din masa uscată, 50% reprezintă carbonul total conținut în arbore, iar cantitatea totală de carbon (TC) se determină prin:

$$TC = 0,5 \times TDW$$

În cele din urmă, cantitatea de CO₂ sechestrat de arbore se calculează prin înmulțirea carbonului total cu factorul de conversie corespunzător masei molare:

$$CO_2 \text{ sechestrat} = 3,67 \times TC$$

Această valoare reflectă cantitatea totală de CO₂ acumulată de arbore pe durata întregii sale vieți. Pentru a determina rata anuală de sechestrare, totalul CO₂ sechestrat se raportează la vârsta arborelui.

În paralel, evaluarea economică a fondului arboricol se realizează prin metoda BEVA, utilizând ca parametri prețul de achiziție al speciilor, valoarea estetică, dimensiunile arborilor și poziționarea acestora în cadrul orașului. Prețul fiecărei specii este stabilit pe baza ofertelor provenite de la pepiniere de referință, locale și europene, recunoscute pentru standardele de calitate ale materialului dendricol. Valoarea arborilor se calculează astfel în două etape: valoarea inițială, corespunzătoare unui arbore în stare ideală de sănătate, și valoarea actuală, ajustată în funcție de starea reală și de întreținerea efectuată de-a lungul timpului.

Beneficiile acestui proces sunt multiple. Din perspectivă ecologică, arborii reduc emisiile de CO₂ și îmbunătățesc calitatea aerului, contribuind la un mediu urban mai sănătos. Din punct de vedere social și al sănătății, un aer mai curat scade riscul bolilor respiratorii și cardiovasculare. De asemenea, sechestrarea carbonului reflectă valoarea ecosistemică a fondului arboricol, justificând investițiile în protecția și plantarea de arbori noi, ceea ce asigură continuitatea serviciilor ecologice pe termen lung.

4. BENEFICII OFERITE DE FONDUL ARBORICOL URBAN

4.1. Beneficii economice

Fondul arboricol urban reprezintă un activ valoros pentru municipiul Oradea, generând beneficii economice directe și indirecte. Direct, arborii sporesc valoarea proprietăților imobiliare, influențând pozitiv piața imobiliară prin creșterea atractivității și confortului estetic al zonelor verzi. Indirect, arborii reduc costurile asociate energiei prin furnizarea de umbră naturală și reglarea microclimatului urban, ceea ce diminuează necesarul de răcire a clădirilor în perioadele de vară. Metoda BEVA (Barème d'Évaluation de la Valeur d'un Arbre) permite cuantificarea monetară a fondului arboricol, luând în considerare prețul de piață al speciilor, dimensiunea, starea de sănătate, valoarea estetică și poziția arborilor. Această evaluare susține deciziile de planificare urbană și oferă baza pentru calcularea despăgubirilor în caz de deteriorare, vandalism sau lucrări edilitare, consolidând argumentul investițiilor în conservarea și extinderea arborilor urbani.

4.2. Beneficii de mediu

Arborii urbani contribuie semnificativ la protecția mediului și la stabilitatea ecologică a orașului. Ei absorb dioxidul de carbon și alte gaze cu efect de seră, participând la sechestrarea carbonului și la atenuarea schimbărilor climatice, beneficiu cuantificabil prin formule specifice care iau în calcul diametrul și înălțimea arborilor. De asemenea, arborii filtrează poluanții atmosferici, reduc poluarea fonică, reglează temperatura prin reducerea efectului de insulă de căldură urbană și contribuie la gestionarea apei pluviale prin interceptarea și absorbția acesteia, prevenind eroziunea și inundațiile. Prin crearea de habitate pentru fauna urbană, arborii favorizează biodiversitatea și mențin echilibrul ecologic în mediul urban.

4.3. Beneficii sociale și de sănătate

Arborii urbani joacă un rol esențial în îmbunătățirea calității vieții locuitorilor. Spațiile verzi cu arbori oferă oportunități pentru recreere, relaxare și activitate fizică, contribuind la reducerea stresului și a anxietății. Prezența arborilor stimulează interacțiunea socială, oferind locuri de întâlnire și relaxare pentru comunitate, ceea ce întărește coeziunea socială. Din punct de vedere al sănătății publice, arborii îmbunătățesc calitatea aerului, reduc expunerea la particule poluante și reglează microclimatul urban, ceea ce scade riscul afecțiunilor respiratorii și cardiovasculare. În plus, prin crearea unui cadru estetic plăcut, arborii contribuie la starea generală de bine și la satisfacția locuitorilor față de mediul urban.

5. CONCLUZII

Aplicarea metodei BEVA pentru evaluarea economică a arborilor a permis determinarea valorii monetare a fondului urban existent, luând în considerare prețul speciilor, starea de sănătate, valoarea estetică, dimensiunile și poziția arborilor în oraș. Această evaluare oferă un cadru obiectiv pentru estimarea daunelor în caz de distrugere, dar și pentru fundamentarea deciziilor de investiții și întreținere. Evaluarea capacității arborilor de a sechestra carbon, prin calculul biomasei totale și al cantității de CO₂ absorbit, evidențiază rolul esențial al fondului arborel în reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și contribuția sa la climatul urban.

Beneficiile fondului arborel urban sunt multiple și complementare. Din perspectiva economică, arborii contribuie la creșterea valorii imobiliare, la economii energetice prin efectul de umbră și la reducerea costurilor asociate managementului apelor pluviale. Din punct de vedere ecologic, arborii asigură sechestrarea carbonului, purificarea aerului, reducerea poluării fonice și menținerea biodiversității. Beneficiile sociale și de sănătate includ îmbunătățirea calității vieții, crearea de spații de recreere și relaxare, reducerea stresului și stimularea implicării comunitare în protecția mediului.

În concluzie, fondul arborel urban al municipiului Oradea reprezintă un patrimoniu valoros, cu multiple roluri ecologice, sociale și economice. Implementarea recomandărilor propuse în acest memoriu –

protejarea arborilor existenți, intervenții selective, plantări strategice și evaluarea periodică a valorii economice și a capacității de sechestrare a carbonului – va asigura un management sustenabil al vegetației urbane, contribuind la crearea unui mediu urban sigur, sănătos și estetic armonios, cu arbori diversificați și rezilienți pe termen lung.

Întocmit,




Arh. Ing. Pei. Diana CODREAN
Ing. Pei. Paula SOLONARI