

**Univerzita Karlova v Praze**

**Přírodovědecká fakulta**

**Ústav pro životní prostředí**

**Studijní program: Ekologie a ochrana prostředí**

**Studijní obor: Ochrana životního prostředí**



**Bakalářská práce**

**Člověk a příroda ve městě**

**Ekologický servis městských ekosystémů**

**Man and Nature in the Town**

**Ecological Services of Urban Ecosystems**

**Zpracovala: V. Z. Harmáčková**

**Vedoucí práce: RNDr. Martin Čihař, CSc.**

**srpen 2009**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím citované literatury.

V Praze dne 20.9.2009

V. Z. Harmáčková



Chtěla bych na tomto místě poděkovat panu doktoru Martinu Čihařovi za konzultace a podporu při psaní práce.

## Anotace

Problematika životního prostředí ve městech se stává významnou v souvislosti se stoupající urbanizací a vzrůstajícími požadavky obyvatel na kvalitu života, která může být výrazně zvýšena přírodními a přírodě blízkými oblastmi ve městech.

Bakalářská práce s titulem *Člověk a příroda ve městě* se zaměřuje na rozbor jednotlivých typů ekologického servisu, poskytovaných městu jeho přírodními a přírodě blízkými prvky.

Ekologickým servisem jsou míněny přirozené pochody, usnadňující lidem život na Zemi. Ekologický servis zahrnuje např. udržování čistoty vody, vzduchu nebo koloběhu látek bez vynaložení lidského úsilí. Zároveň se však užívá i pro oblasti hůře popsatelné a měřitelné, jako na příklad úleva od stresu nebo posílení pocitu životní pohody. Ekologický servis poskytovaný jednotlivými typy městských ekosystémů je hlavním tématem práce. Důraz bude kladen na příměstské lesy.

První část práce – rešerše literatury – se zabývá poznatky o významu přírodních oblastí pro město.

Města jsou závislá na ekosystémech ve svém okolí v mnoha směrech, přesto se však nelze spolehnout jen na přírodní oblasti vně města – některé funkce ekosystémů jsou prostorově nepřenositelné a vyžadují zahrnutí přírodních oblastí do nitra měst. V práci jsou shrnuty různé způsoby využití přírodních prvků v evropských městech.

Druhá část práce je zaměřena na popis výzkumu, probíhajícího v současné době v pražské oboře Hvězda, vedeného Ústavem pro ekopolitiku ve spolupráci s Magistrátem hlavního města Prahy a Ústavem pro životní prostředí Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.

Oboře Hvězda může posloužit jako typický příklad městského lesa, přinášejícího obyvatelům různé typy ekologického servisu. Výzkum se zabývá množstvím obyvatel, využívajících oboru k trávení volného času, převážně sportu a krátkodobé rekreaci. Zároveň se snaží popsat požadavky návštěvníků na místo, v němž tráví svůj volný čas (typ vegetace, vzhled krajiny apod.) a jejich představy, jak by mělo být vybaveno. Nedílnou součástí výzkumu je i snaha popsat typického návštěvníka obory a jeho nároky. Zjišťována je také intenzita využití oblasti během dne a roku i rozmístění více a méně využívaných částí obory.

Existenci městských ekosystémů je nutné podporovat. Zachování přírodních a vytváření přírodě blízkých oblastí může mít značný vliv na nižší zdravotní závadnost života ve městech i jeho stoupající kvalitu.

# Obsah

1. Úvod .....	6
2. Městské ekosystémy a jejich ekologický servis .....	7
2.1. Městské ekosystémy .....	7
2.1.1. Stromy v ulicích .....	8
2.1.2. Parky a trávníky .....	9
2.1.3. Městské lesy .....	9
2.1.4. Nevýhody městských ekosystémů .....	11
2.1.5. Městské ekosystémy v Praze .....	11
2.2. Ekologický servis .....	11
2.2.1. Filtrace vzduchu .....	12
2.2.2. Regulace mikroklimatu .....	14
2.2.3. Redukce hluku .....	15
2.2.4. Odvod dešťové vody .....	16
2.2.5. Rekreační a kulturní hodnoty .....	16
3. Rekreační využití obory Hvězda .....	20
3.1. Obora Hvězda .....	20
3.1.1. Charakteristika .....	20
3.1.2. Dostupnost .....	21
3.2. Doba průzkumu .....	21
3.3. Místo průzkumu .....	22
3.4. Zjišťování počtu návštěvníků .....	22
3.5. Dotazníkový průzkum .....	23
3.6. Výsledky předcházejícího průzkumu .....	24
3.7. Plánované výstupy průzkumu .....	26
4. Závěr .....	27
Literatura .....	28
Přílohy .....	31

## 1. Úvod

V důsledku vzrůstající urbanizace se města stávají životním prostředím většiny obyvatel. Zatímco okolo roku 1900 žilo ve městech pouze 14% obyvatel, v 60. letech stoupl tento podíl na 30% a na přelomu století přesáhl 50%, v Evropě dosahuje dokonce dvou třetin obyvatelstva. Kromě zvyšování počtu městského obyvatelstva se výrazně zvětšuje i rozloha měst (Konijnendijk, 2000).

Proces urbanizace tak mění vztah mezi lidskou společností a přírodním prostředím. S prostorovou expanzí městských aglomerací se vzdálenost k přírodě za hranicemi města pro mnoho obyvatel zvětšila. Pro většinu obyvatel proto zprostředkovává městská zeleň jediný každodenní kontakt s přírodou (Konijnendijk, 2000).

Ani v budoucnosti se pravděpodobně nebude podíl městských obyvatel snižovat a pro většinu lidí bude pobyt ve městě nutností. Proto je nutné úvahám o městském životním prostředí přikládat velký význam. Jednou z forem zkvalitnění městského životního prostředí je vegetace – městská zeleň. (Botkin, 1997).

Přítomnost přírodních ekosystémů je nezbytná z mnoha hledisek. Většina problémů životního prostředí ve městech je vytvářena místně, např. v důsledku dopravy. Proto je nejefektivnější, a v mnohých případech i jedinou, cestou k řešení těchto problémů lokální řešení pomocí vnitřních městských ekosystémů. V tomto pohledu jsou městské ekosystémy nezbytné – poskytují různé druhy ekologického servisu, přispívají ke zdraví a kvalitě života obyvatel (Bolund et al., 1999).

Cílem první části této práce je stručně popsat městské ekosystémy a rozebrat jednotlivé typy ekologického servisu, které tyto ekosystémy poskytují. Důraz bude kladen na nemateriální typy ekologického servisu, převážně na rekreační hodnotu městských lesů, které představují pro městské obyvatele významnou možnost rekreace v přírodním prostředí.

Tímto typem ekologického servisu se zabývá druhá část práce – záměr průzkumu krátkodobé rekreace, prováděného v pražské oboře Hvězda. Obora je reprezentativním příkladem pražského městského lesa a prováděný průzkum přinese informace o jeho rekreačním využití a jeho dopadech.

## 2. Městské ekosystémy a jejich ekologický servis

### 2.1. Městské ekosystémy

Města jsou výrazně závislá na ekosystémech za svými hranicemi – bylo zjištěno, že potřebují podporu vnějších ekosystémů nejméně o rozloze 500-1000krát větší, než je rozloha samotného města (Folke et al., 1997). K dosažení optimální kvality života ve městech je však nutné zahrnout přírodní prvky a ekosystémy i do nitra měst.

Na rozdíl od přírodních ekosystémů je však definice městského ekosystému obtížná. Městské životní prostředí je možné definovat jako jeden ekosystém. Lze však také chápat město jako celek, složený z několika jednotlivých ekosystémů, např. parků nebo lesů (Rebele, 1994). Bolund (Bolund et al., 1999) označuje za městský ekosystém veškerou městskou zeleň, což zahrnuje i jednotlivé městské stromy.

Botkin (1997) uvádí čtyři základní účely vegetace ve městech:

- snížení spotřeby energie,
- omezení znečištění,
- vytváření kvalitního životního prostředí,
- snahu o ochranu přírody ve městech.

Pro zachování funkce ekosystémů je významná velikost jejich plochy. Na rozsáhlejší ploše je možné dosáhnout větší rozmanitosti biotopů, které poskytují více ekologických nik. Ty mohou být využity různými druhy, a tak mohou přispívat k vyšší biodiverzitě. Menší městské parky a městské lesy jsou často příliš malé k udržení rozmanitosti rostlin.

K dosažení vyšší biodiverzity je nutné zachovat spojení mezi ekosystémy obklopujícími město a zelenými prostory uvnitř města. Tomuto propojení brání dopravní infrastruktura a rozsáhlé zastavěné oblasti (Bolund et al., 1999).

Městská zeleň v evropských městech má mnoho podob, většinou se však jedná o roztržštěné mozaiky. Optimální, avšak většinou nedosažitelnou, podobou zeleně ve městech, by byla soustava větších a menších parků, propojená koridory. Tato forma je přínosná nejen pro člověka, ale i pro péči o městskou přírodu (Botkin, 1997). Alternativou jsou „zelené klíny“, vedoucí z okrajů města k jeho středu (Bolund et al., 1999).

Nejzastoupenějšími typy městských ekosystémů jsou uliční stromy, parky a trávníky a městské lesy. Následující kapitoly stručně popisují jejich charakteristiky.

### 2.1.1. Stromy v ulicích

Ekologická situace stromů ve městech je značně odlišná od stromů v přírodním prostředí. Stromy v ulicích jsou ovlivněny zastíněním, vyššími teplotami (efekt městského tepelného ostrova), menším prostorem pro kořenový systém i posunem vegetační doby (Bernatzky, 1978). Charakteristikou městských stromů, rostoucích jednotlivě v ulicích, je také těsné sousedství zpevněného povrchu (Bolund et al., 1999).

Federer (in Beckett et al., 1998) popisuje tři typy ekologických podmínek, v nichž rostou městské stromy – široké ulice, náměstí a parkoviště a úzké ulice a dvory. Rozdíly spočívají v míře zastínění a velikosti teplotních rozdílů mezi dnem a nocí.

Stromy v ulicích jsou nejvíce poškozovány nadměrným zářením a teplotou. Zpevněný povrch ulic podléhá větším teplotním výkyvům než půda pokrytá vegetací. U dlážděného nebo betonového povrchu mohou teploty v létě převýšit teploty vzduchu až o 15-30 °C. V zimě naopak povrch způsobuje ochlazování.

Vysoká teplota zhoršuje soudržnost kůry se dřevem, při vysokém slunečním záření hrozí také spálení kůry stromu zářením odraženým z povrchu chodníků a budov. Spálení listů horkem nebo mrazem nastává, pokud je překročena hranice, kdy listy dokáží kompenzovat změny teploty transpirací (Bernatzky, 1978).

Mnoho stromů čelí také nedostatku podzemní vody. Srážková voda je v ulicích odváděna a úseky volné půdy okolo stromů nejsou dostatečně rozsáhlé pro vsáknutí potřebného množství vody. Stromy se nedostatku vody brání menším vzrůstem a zvýšením počtu průduchů. Bernatzky (1978) uvádí příklad buku lesního (*Fagus sylvatica*) stojícího na chodníku pěší zóny, počet jehož průduchů byl 515 na mm<sup>2</sup> na jižní straně koruny (382 na severní straně) oproti stromu rostoucímu v parku s 322 průduchy na mm<sup>2</sup> na jižní straně koruny (240 na severní straně).

Uliční stromy zřídka vyrůstají z přírodní půdy. Městská půda obsahuje velké množství štěrku, popela a stavebních materiálů a postrádá humus a živiny. Odstraňování spadlých listů na podzim blokuje cirkulaci minerálních živin. Důsledkem vysokého obsahu vápna v půdě starších měst je vysoké pH půdy, na jiných místech naopak hrozí snižování pH kyselými srážkami.

Izolace půdy asfaltem, betonem apod. snižuje výměnu plynů mezi půdou a atmosférou. Kompaktní povrch proto zabraňuje přísunu kyslíku do půdy. Podobné účinky má také přítomnost benzínu.

Městské stromy jsou ohrožovány také mechanicky (stavební práce, doprava apod.) a chemicky, např. znečištěním ovzduší nebo solením chodníků při mrazu (Bernatzky, 1978).



### **2.1.2. Parky a trávníky**

Parky a trávníky jsou člověkem udržované zelené plochy, pokryté směsí trávy, větších stromů a dalších rostlin. Mohou do nich být zahrnuta i dětská hřiště či golfová hřiště (Bolund et al., 1999).

Parky začaly vznikat v evropských městech během průmyslové revoluce jako reakce na expanzi měst a jejich přelidnění – představovaly veřejný prostor, přístupný všem společenským vrstvám. Mimo jiné poskytovaly i možnost odpočinku a krátkodobé rekreace pro dělníky. Primárním cílem zakládání městských parků v 19. století nebylo estetické cítění ani snaha o ochranu přírody, ale snaha o hygienické reformy, jejichž cílem bylo zamezit zdravotním problémům, způsobeným rychlou urbanizací a industrializací (Konijnendijk, 2000).

Park představuje podobné ekologické podmínky jako světlý les. Přítomnost větších travnatých ploch obklopujících stromy přibližuje podmínky otevřené krajiny, s vyššími teplotami a nižší relativní vzdušnou vlhkostí než v lese. Čím větší plochu parku představují trávníky, tím horší jsou půdní podmínky pro růst kořenů; snížená aerace půdy a odstraňování spadných listů narušuje minerální cykly (Bernatzky, 1978).

Ekosystém městského parku funguje, pokud jsou naplněny ekologické požadavky parkových rostlin, což závisí na jeho umístění – zvláště významná je dosažitelnost podzemní vody. Místní podmínky musejí být zohledněny při volbě druhů, při níž by měla být vodítkem místní potenciální přírodní vegetace (Bernatzky, 1978).

Problémem v parcích může být dosahování estetických cílů přehnojováním a přehnaným užíváním pesticidů. Tímto způsobem jsou negativně ovlivňovány ekosystémové procesy v trávnících. Nejsilněji poškozena bývá mikrobiální biomasa a organická složka půdy (Cheng et al., 2008).

Městské parky by měly být situovány v městských centrech, kde je jejich efekt nejvíce potřebný. Zároveň je nutné omezit jejich degradaci v zájmu estetických úprav. (Bernatzky, 1978).

### **2.1.3. Městské lesy**

Městské lesy mohou být definovány podobně, jako městské parky, většinou se však jedná o hustší stromové porosty. Mohou být méně udržované či upravované odlišnou formou managementu (Bolund et al., 1999).

Rozdíl mezi městskými lesy a ostatní městskou stromovou vegetací (zahradami, parky, uličními stromy) je podle evropského konceptu městského lesnictví spatřován v nekultivovaném podrostu (Konijnendijk in Rydberg and Falck, 2000).

Prvotní rolí městských a příměstských lesů v historii byla produkce dřeva a potravy. Od 16. století začaly být městské lesy využívány jako rekreační prostory pro rostoucí městskou populaci. Tento vývoj postupně vedl ke vzniku fenoménu městského lesa (Konijnendijk, 2000).

Od 19. století začala společnost klást ve větším měřítku důraz na hodnoty přírody a životního prostředí, také v souvislosti se zájmem o městské lesy. V té době byla vyššími společenskými vrstvami ve městech iniciována snaha o ochranu přírody – prvními cíly byla také ochrana lesů v blízkosti měst, např. Fontainebleau u Paříže (Kennedy et al. in Konijnendijk, 2000).

Sociální hodnoty městských lesů dosahují pozornosti od 90. let. V posledních letech vzrůstá snaha o ekosystémové chápání a zachování biodiverzity v městských lesích (Rydberg and Falck, 2000).

Městské lesy se liší od mimoměstských v mnoha charakteristikách. Konijnendijk (2000) uvádí následující:

- vzdálenost od městského centra 10-20 km,
- zaměření na rekreaci, nikoli na produkci dřeva,
- častý konflikt mezi urbánním rozvojem vysokým rekreačním využitím,
- převaha lokálních zájmů a činitelů při utváření místní politiky,
- vyšší finanční zdroje na jednotku plochy,
- významnější role komunikace a participace obyvatel.

Ve městech je patrný tlak na využití omezeného množství půdy a je nutné skloubit odlišné požadavky politiků, odborníků, zájmových skupin, vlastníků, komerčního sektoru i veřejnosti. Příмым důsledkem této situace jsou konflikty související s městskými lesy, např. protesty místních obyvatel proti zásahům do městského lesa urbánním rozvojem nebo snaha zabránit kácení městské zeleně (Konijnendijk, 2000).

Z Konijnendijkovy studie (2000), vedené v evropských městech, vyplývá, že v souvislosti s městskými a příměstskými lesy existuje silná občanská iniciativa. V českých městech (Praze a Brně) zmiňuje protesty obyvatel a zájmových skupin proti kácení stromů, spory o vlastnictví městských lesů mezi státem, městem a soukromými vlastníky a konflikty mezi lesníky a environmentálními organizacemi.

#### **2.1.4. Nevýhody městských ekosystémů**

Při rozboru role ekosystémů ve městech je kromě jejich ekologického servisu třeba zvážit i jejich nevýhody.

Negativním aspektem stromových porostů (*Pinus ssp.*, *Quercus ssp.*, *Salix ssp.*) může být např. emise těkavých organických látek, které mohou přispívat k městskému smogu a problémům s ozónem (Slanina in Bolund et al., 1999). Ptáci v ulicích jsou vektorem roztočů a dalších parazitů. Rušivý může být také výskyt komárů v okolí vodních ploch (Bolund et al., 1999).

Problematická je také bezpečnostní otázka parků v nočních hodinách a městské lesy bývají v očích veřejnosti spojeny s kriminalitou. Toto negativní vnímání může být změněno využitím různých forem komunikace s veřejností (Konijnendijk, 2000).

Parsons zmiňuje také možný rozpor mezi vizuální estetikou ekosystémů a jejich ekologickou udržitelností (Parsons, 1995).

#### **2.1.5. Městské ekosystémy v Praze**

Snahou ochrany přírody v hlavním městě je vytvářet propojené celky městské zeleně.

Jádrem těchto ploch je 11 přírodních parků (např. Šárka-Lysolaje, Košíře-Motol ad.), zaujímajících přibližně 20% celkové rozlohy města. Rozloha pražských městských lesů je 4890 ha (10% rozlohy města), zahrady a parky zaujímají 2600 ha. V pražských stromořadích se nachází přibližně 26 000 stromů, přičemž od r. 1995 bylo v pražských ulicích vysázeno více než 2500 nových stromů (Envis, 2009).

### **2.2. Ekologický servis**

Ekologický servis je definován jako „přínos, přímo či nepřímo plynoucí pro lidskou populaci z funkcí ekosystémů“ (Costanza et al., 1997). Výsledky přímého ekologického servisu jsou bezprostředně využitelné pro člověka (např. regulace mikroklimatu). Nepřímý servis je nezbytný pro udržení ekosystémů samotných a člověk z něj těží zprostředkovaně. Zahrnuje např. opylování rostlin nebo koloběh živin (Bolund et al., 1999).

Významným rysem ekologického servisu je jeho prostorový rozsah – ekologický servis může být funkční na lokální nebo globální úrovni. Jednotlivé typy ekologického servisu se také liší možnostmi přenosu z místa vzniku do místa, v němž z něj mohou lidé těžit. Tento přenos může být jak přírodní (např. atmosférický), tak indukovaný člověkem. K řešení daného problému tedy musí být zvolen ekologický servis ve vhodném měřítku.

Příkladem jednoduše přenosného servisu s globálním rozsahem, který nemusí být nutně produkován v blízkosti zdroje problému, je fixace CO<sub>2</sub>. Nepřenosným typem ekologického servisu je např. redukce hluku. Potřeba prostorově nepřenosných typů servisu je v městských oblastech převažující (Bolund et al., 1999).

Costanza (Costanza et al., 1997) ve své práci definuje 17 typů ekologického servisu. Ekologickým servisem, připadajícím v úvahu pro městské oblasti, je převážně:

- filtrace vzduchu a regulace obsahu plynů,
- regulace mikroklimatu,
- redukce hluku,
- odvod dešťové vody,
- rekreační a kulturní hodnoty.

### 2.2.1. Filtrace vzduchu

Znečištění ovzduší způsobené dopravou, průmyslem a vytápěním budov jsou jedním z hlavních problémů životního prostředí ve městech.

Prachové částice způsobují poškozování rostlin - např. fytotoxické těžké kovy se v rostlinách akumulují (Alfani et al. in Beckett et al., 1998), prach ucpává průduchy, snižuje účinnost výměny plynů, absorpci světla apod. (Brandt and Rhoades in Beckett et al., 1998).

Polutanty mají značný vliv i na zdraví člověka. Přispívají k onemocnění kardiovaskulárního systému a respiračním onemocněním, navázané látky mohou působit karcinogenně (Beckett et al., 1998).

Výzkumy znečištění ovzduší ukazují, že značné množství polutantů způsobujících onemocnění je vázáno na prachové částice frakce PM<sub>10</sub>. Koncentrace těchto částic je proto pro lidské zdraví velmi významná. Částice PM<sub>10</sub> a zvláště jejich respirabilní frakce PM<sub>2,5</sub> ve městech pocházejí hlavně z dopravy, spalování fosilních paliv a průmyslové činnosti (Chow et al. in Beckett et al., 1998).

Prachové částice z ovzduší mohou být zachycovány na povrchu pevných objektů, v případě městských ekosystémů převážně na listech. Některé částice mohou být absorbovány do rostliny, další zůstávají vázány na povrch (Wesley in Currie and Bass, 2008). Zadržování částic je zvyšováno, pokud jsou částice relativně objemnější, nebo pokud je povrch zachytného objektu lepkavý (Gregory in Beckett et al., 1998).

Podle Bernatzkého (1978) může být v parku odfiltrováno až 85% znečištění vzduchu, v ulici se stromy až 70%. Podle některých odhadů (Tolly in Bolund et al., 1999) může 1 ha smíšeného lesa odstranit až 15 t prachových částic za rok, zatímco čistě jehličnatý les i dvakrát

více. Výzkumy v amerických městech prokázaly zlepšení kvality ovzduší o 0,4%, respektive 0,72% za hodinu, v zalesněných oblastech města o 2,1% za hodinu (McPherson, 1994; Nowak et al., 1997 in Beckett et al., 1998).

Filtrační kapacita stoupá se zvyšováním olistěné plochy, a proto je vyšší u stromů než u keřů a trav (Givoni in Bolund et al., 1999). Ve studii Currieové a Basse (2008) v Torontu bylo zjištěno, že hodnota odstraněných škodlivin byla v případě stromů přibližně \$100 000 US, u keřů téměř \$50 000 US. Stromy byly shledány nejvýznamnější strategií pro odstranění polutantů při současné podobě měst.

V důsledku vyšší celkové plochy jehlic mají jehličnaté stromy větší filtrační kapacitu než listnaté. Tato kapacita je vyšší také proto, že jehlice neopadávají v zimě, kdy je kvalita vzduchu nejhorší. Hodnota jehličnatých stromů z hlediska absorbování polutantů se odvíjí také od jejich rychlého růstu (Prus-Glowacki and Godzik in Beckett et al., 1998).

Na druhou stranu jehličnaté stromy jsou citlivé na znečištění ovzduší a listnaté stromy lépe absorbují plyny. Směs listnatých a jehličnatých druhů se proto zdá být nejlepším řešením (Stolt in Bolund et al., 1999).

Listnaté druhy by měly být upřednostňovány v oblastech s vysokým znečištěním, neboť tyto druhy obnovují listy každý rok a pravidelně tak snižují nahromadění toxických částic. Negativním aspektem je následné hromadění toxických látek v půdě, způsobující poškození kořenového systému (Kahle in Beckett et al., 1998).

Manning a Feder (in Beckett et al., 1998) uvádějí, že klenba souvislého lesa je v zachycování částic efektivnější než jakýkoli jiný typ vegetace v důsledku větší hrubosti povrchu, který zvyšuje turbulentní depozici i místní rychlost větru. Oba tyto faktory přispívají k většímu zachycování prachu. Pro filtraci vzduchu je neefektivnější okrajová část 20-25 m lesa (McCurdy in Rydberg and Falck, 2000).

Městské lesy však nemeohou řešit zhoršenou kvalitu ovzduší v centrech měst. Studie Impense a Delcarta (in Beckett et al., 1998) ukázala, že zachycování částic vegetací je nejpřínosnější u stromů v ulicích, v důsledku jejich blízkosti vysoké intenzitě dopravy. V nejznečištěnějších oblastech města však zeleň většinou chybí, kvůli nedostatku prostoru, vysoké úrovni znečištění a nedostatečné kvalitě dostupné půdy a vody.

Caborn (in Beckett et al., 1998) identifikoval mechanismy, kterými se některé rostliny brání poškození prachovými částicemi, např. změnou doby pučení a opadávání a schopností vytvářet náhradní výhony místo poškozených. Alternativou je také vyšší průchodnost průduchů – vlhkost produkovaná transpirací zvyšuje účinnost zachytu částic prachu, zvláště sulfátů a nitrátů (Broadmeadow and Freer-Smith; Tong in Beckett et al., 1998).

Zelené rostliny snižují také plynné znečištění ovzduší vstřebáváním plynů průduchy. V těle rostliny následně tyto plyny reagují s vodou za vzniku kyselin a dalších látek (Baldocchi in Currie and Bass, 2008).

Fotosyntetizující rostliny udržují rovnováhu CO<sub>2</sub> a O<sub>2</sub> v ovzduší (Costanza et al., 1997). Ovlivňují i obsah O<sub>3</sub> a SO<sub>2</sub> – jsou schopny absorbcí snížit expozici SO<sub>2</sub> a ozónu až o 20% (Freer-Smith and Broadmeadow in Beckett et al., 1998).

Zelená plocha se stromy, keři a trávnikem o rozloze 1 ha, s celkovou plochou listů okolo 5 ha zachytí ze vzduchu za 12 hodin 900 kg CO<sub>2</sub> a uvolní 600 kg O<sub>2</sub> (Bernatzky, 1978).

Izolované stromy v parcích a v ulicích produkují více listů, než stromy rostoucí v lese. Bernatzky (1978) uvádí příklad stoletého buku o výšce 25 m a rozpětím koruny 15 m, jehož stín může obsáhnout až 160 m<sup>2</sup>. Za hodinu slunečního svitu tento strom dokáže spotřebovat 2352 g CO<sub>2</sub> (ze 4800 m<sup>3</sup> vzduchu), 960 g vody a uvolnit 1712 g kyslíku. K náhradě takového stromu by bylo potřeba 2700 mladých stromů o objemu koruny 1 m<sup>3</sup>.

Městské ekosystémy však mohou ke znečištění městského ovzduší do jisté míry i přispívat. Těkavé organické látky (VOC, Volatile Organic Compounds) produkované rostlinami mohou kondenzovat, spojovat se s dalšími atmosférickými částicemi a vytvářet letní opary nad lesem (MacKenzie and El-Ashry in Beckett et al., 1998). VOC jsou také významnými prekurzory vzniku ozónu a je zvažována možnost, že stromy mohou zvyšovat letní smogové epizody (Nowak in Beckett et al., 1998). Koncentrace uvolněného pylu může dosahovat až 14 µg/m<sup>3</sup> a přispívat ke zhoršené viditelnosti a alergickým reakcím (Chamberlain in Beckett et al., 1998).

### **2.2.2. Regulace mikroklimatu**

Městské prostředí má vliv na lokální mikroklima i počasí. Podle studií prováděných v amerických městech (Haughton and Hunter in Bolund et al., 1999) může být ve městech ve srovnání s okolím teplota vyšší až o 0,7 °C, solární radiace snižená až o 20% a rychlost větru snižená o 10-30%. Bernatzky (1978) uvádí zvýšení teploty ve městech průměrně o 0,5-1,5 °C.

Tento fenomén bývá nazýván městský tepelný ostrov a je způsoben velkým rozsahem povrchů absorbujících teplo v kombinaci s vysokým množstvím energie využívané ve městech. Zvýšená produkce tepla (v důsledku průmyslových činností i vytápění) nemůže být vyvážena dostatečnými tepelnými ztrátami, neboť chlazení povrchu evaporací je znemožněno nedostatkem dostupné vody (Botkin, 1997).

Efekt městského tepelného ostrova urychluje chemické reakce produkující vysoké koncentrace ozónu, který představuje stresový faktor pro městskou vegetaci a zároveň

je škodlivý i pro člověka (Botkin, 1997). Na teplotě závisí i tvorba VOC a rychlost rozptýlu částic (Nowak et al. in Beckett et al., 1998).

Všechny přírodní ekosystémy v městských oblastech pomáhají redukovat tyto rozdíly. Vegetace je velmi významným činitelem – velký samostatně stojící strom může transpirovat až 450 l vody za den, což spotřebuje 1000 MJ tepelné energie. Tímto způsobem mohou městské stromy výrazně snížit letní teploty a zamezit tak i nežádoucímu narůstání koncentrací přízemního ozónu (Hough in Bolund et al., 1999). Zároveň přispívají ke zvlhčování a ochlazování vzduchu v ulicích. Rychlost výměny plynů i transpirace závisí na množství průduchů na mm<sup>2</sup> povrchu listu (Bernatzky, 1978).

Vegetace může snížit spotřebu energie na vytápění a klimatizaci také zastíněním domů v létě a snížením rychlosti větru v zimě (Bolund et al., 1999).

Výsadba tří stromů na stavební parcelu ušetří na ročních výdajích za topení a klimatizaci 50 až 90\$ na obydli důsledkem zastínění, snížení letních teplot vzduchu a rychlosti větru v zimě. Hodnota dlouhodobých zisků více než dvakrát převyšuje hodnotu výdajů (McPherson, 1997).

Snížení teploty pásem lesa o hloubce 50-100 m může pod korunami dosahovat až 3 °C v důsledku stínění a evaporace. Toto snížení teploty odpovídá výškovému posuvu o 700 m (Bernatzky, 1978).

Minimální rozloha parku, zajišťující prokazatelný vliv na městské mikroklima, je 0,5 až 1 ha. Nejvýznamnější částí parků v tomto ohledu jsou stromy – efektivní hodnota zelených ploch klesá s jejich množstvím (Sperber in Bernatzky, 1978).

Ohřívání města ve dnech s vysokou teplotou a zářením vede ke stoupání teplých vzdušných mas nad městem a zároveň k proudění vzduchu směrem do centra. Ve městě bez stromů a zeleně tento proud teplého vzduchu unáší znečišťující částice. Stromy a zeleň, vysázené v soustředných kruhových páslech okolo centra města, přerušují tok teplého, znečištěného vzduchu a zároveň jej čistí, ochlazují a absorbují CO<sub>2</sub>. Umělými technickými úpravami podobného efektu nemůže být dosaženo (Bernatzky, 1978).

### **2.2.3. Redukce hluku**

Hluk z dopravy a dalších zdrojů způsobuje zdravotní problémy lidem z městských oblastí. Hluk o síle 30-60 dB způsobuje převážně psychologický stres. Úroveň 60-90 dB má negativní psychologické i vegetativní účinky. Hluk o síle 90-120 dB poškozuje sluchové orgány, nad 120 dB způsobuje bolest a může vést ke ztrátě sluchu (Bernatzky, 1978). Podle

Kommunförbundeta (in Bolund et al., 1999) mohou finanční náklady na nápravu dopadů hluku dosahovat až 0,2-2% hrubého domácího produktu.

Zdvojnásobení vzdálenosti od zdroje hluku snižuje hladinu hluku o 3 dB. Trávník, oproti zpevněnému povrchu, snižuje hladinu o další 3 dB. Údaje o snižování hluku vegetací se pohybují mezi 1-6 dB na 50 m vegetace. Na rozdíl od technického řešení problému hluku – výstavby protihlukových zdí – nenarušuje vegetace vizuálně krajinu města (Bolund et al., 1999).

Podle Benatzkého (1978) vícepatrový hustší mladý les redukuje hluk o 0,16 dB na metr. Les hluboký 200 m tak dokáže snížit hladinu hluku o 32 dB. Rozhodující pro výsledný efekt snižování hluku je plocha a velikost listů. Vhodný je také sklon listů kolmý na směr šíření hluku.

#### **2.2.4. Odvod dešťové vody**

Zastavění plochy ve městech a pokrytí povrchu asfaltem a betonem má za následek poruchy v odtoku vody. Vyšší množství dešťové vody odtéká po povrchu a degraduje recipient znečištěním spláchnutým z ulic (Haughton and Hunter in Bolund et al., 1999). Nepropustnost povrchu zároveň způsobuje pokles hladiny podzemních vod v mnoha městech (Bolund et al., 1999). Narušený vodní cyklus postupně poškozují půdu, rostliny i živočichy ve městech (Botkin, 1997).

Zelené plochy přispívají k řešení tohoto problému několika způsoby. Půda v oblastech s vegetací umožňuje vsakování vody a rostliny uvolňují vodu do vzduchu procesem evapotranspirace.

V oblastech s vegetací odtéká povrchově pouze 5-15% dešťové vody, přičemž zbytek se vypařuje nebo infiltruje do půdy. Ve městech bez vegetace je po povrchu odvedeno až 60% srážek, což ovlivňuje jak lokální klima, tak hladinu podzemní vody (Bernatzky, 1978).

#### **2.2.5. Rekreační a kulturní hodnoty**

Město vytváří pro své obyvatele v mnoha ohledech stresující životní prostředí. Rekreační aspekty městských ekosystémů jsou zde proto pravděpodobně nejvíce oceňovaným ekologickým servisem. Zelené plochy zprostředkovávají městu estetické a kulturní hodnoty. Všechny tyto typy ekologického servisu bývají označovány jako nemateriální (Bolund et al., 1999).

Městská zeleň je pro člověka psychologicky velmi významná. Podle studie zkoumající osoby vystavené stresu u osob v přírodním prostředí hladina stresu klesala, zatímco v městském prostředí zůstala nezměněná (Ulrich et al., 1991). Jiná studie ukazuje, že pacienti v nemocnicích s pokoji s výhledem do parku se uzdravovali o 10% rychleji a potřebovali o 50%



méně léků proti bolesti než pacienti s výhledem na budovy (Ulrich, 1984). I další studie využití městských parků a lesů potvrzují domněnky o snižování stresu a posilování zdraví (Bedimorung et al., 2005).

V průzkumu mezi městskými návštěvníky byla zjištěna souvislost využívání parku a vnímání zdravotního stavu: lidé využívající místní park frekventovaně s větší pravděpodobností vnímali své zdraví jako uspokojivé (Godbey in Chiesura, 2004).

Přírodní ekosystémy ve městech mohou mít i sociální přínos. Zvyšují sociální integraci a interakci mezi sousedy (Coley et al. in Chiesura, 2004).

Vědecké hodnoty ekosystémů patří též k nemateriálnímu typu ekologického servisu. Městské ekosystémy mohou fungovat jako indikátory stavu městského životního prostředí – například lišejníky nemohou růst v oblastech se znečištěným ovzduším, a proto mohou sloužit jako indikátory kvality ovzduší (Miller in Bolund et al., 1999).

Nemateriální typy ekologického servisu jsou, navzdory své obtížně měřitelné povaze, pro obyvatele velkým přínosem a jejich ztráta může mít široké socio-ekonomické následky. Nepřístupnost regenerujícího a psychologického účinku přírody ve městě, s následnými zdravotními problémy, může mít v dlouhodobém měřítku značné finanční dopady (Chiesura, 2004).

Městské lesy jsou pro městské obyvatele nejpříhodnějším místem pro rekreaci v přírodním prostředí. Umožňují využití všech typů ekologického servisu, poskytovaného lesem, působících jak na fyzickou, tak na psychickou stránku člověka.

Prostředí městského lesa je pro návštěvníky přínosné ze zdravotního hlediska zásluhou několika faktorů:

- vzduch – lesní vzduch je bohatý na kyslík a obsahuje aromatické terpeny; obsahuje snížené množství prachových částic a znečišťujících plynů
- radiace – sluneční záření účinkuje na člověka tepelně, chemicky i psychicky. Příznivá je i různá míra zastínění v různých vzrostlých částech lesa a na mýtinách.
- tepelný efekt – skládá se z působení záření, větru, vlhkosti vzduchu a teploty vzduchu. Prostředí lesa utváří mírné stimulující mikroklima.
- akustický efekt – nízká hladina hluku a přírodní zvuky mají uklidňující účinek.

Tyto faktory způsobují, že prostředí lesa příznivě ovlivňuje termoregulaci člověka, vegetativní regulační mechanismy i srdeční a oběhovou aktivitu (Bernatzky, 1978).

Na psychickou pohodu člověka má značný vliv rekreace, která je podle Douglassa (in Rydberg and Falck, 2000) jakoukoli aktivitou osvěžující duševní stav jedince. Rekreace je



prospěšná aktivita zahrnující mimo jiné cvičení, relaxaci, sociální kontakt, pozorování přírody a estetické uspokojení (Lindhagen in Rydberg and Falck, 2000).

Všechny tyto prvky rekreace vyhledávají návštěvníci v městských lesích. Jejich požadavky se liší v závislosti na příjmech, věku, pohlaví a kulturním původu, a proto je pro management městských lesů velmi významné zkoumat priority návštěvníků a charakter a využití lesa (Payne in Rydberg and Falck, 2000).

Vzdálenost lesa je pro obyvatele jedním z nejdůležitějších faktorů. Proto jsou městské a příměstské lesy pro většinu městských obyvatel nejdosažitelnější. Podle Kardella (in Rydberg and Falck, 2000) je optimální vzdálenost 1-1,5 km od domova. Frekvence návštěvnosti lesa je též ovlivněna přítomností různých psychických bariér, např. rušných ulic, železnice apod. (Rydberg and Falck, 2000).

Chůze a cvičení jsou nejpoblárnějšími rekreačními činnostmi v městských lesích (Lindhagen in Rydberg and Falck, 2000). Vyžadovaná je proto přítomnost laviček a mýtin. Mýtiny představují místa odpočinku, slouží i jako místa setkávání (Hummel in Rydberg and Falck, 2000). Menší mýtiny jsou vnímány pozitivněji a méně narušují soudržnost lesa (Ribe in Rydberg and Falck, 2000).

Návštěvníky jsou vyžadovány širokolosté druhy stromů. Spadané stomy a větve na zemi jsou vnímány negativně, protože ztěžují průchodnost (Lindhagen in Rydberg and Falck, 2000).

Starší obyvatelé podle Grahna (in Rydberg and Falck, 2000) vyhledávají městské lesy jako cíl procházek. Preferují při nich suché udržované cesty, různorodý povrch a dostatek míst k odpočinku. Stejně jako ostatní věkové skupiny návštěvníků pak preferují les o větší rozloze (nad 60 ha) obsahující více typů lesního porostu, s bohatým rostlinstvem a živočichy (Lindhagen in Rydberg and Falck, 2000).

Lesní prostředí se také zdá být vhodným pro děti – mnohotvárnost lesa podporuje jejich fantazii a relaxaci. Pobyt v lesích má pro děti též vzdělávací význam (Rydberg and Falck, 2000). Pobyt rodičů s dětmi v přírodním prostředí upevňuje sociální pouta (Chiesura, 2004).

Výsledky sčítacího a dotazníkového výzkumu v lesním komplexu Heverlee-Meerdaal v Belgii ukazují, že 69% návštěvníků žije ve vzdálenosti do 10 km od lesa. Preferovanými aktivitami jsou chůze, jízda na kole a běh. Většina návštěvníků přichází do lesa samostatně. Frekvence návštěv a jejich délka se odvíjí od vzdálenosti lesa a bydliště účastníků. Preference a očekávání jsou ovlivněny sociálními charakteristikami, ale také typem preferované rekreační aktivity (Roovers et al., 2002).

Studie Chiesurové (2004) prováděná ve Vondelparku, nejnavštěvovanějším parku v Amsterdamu, zkoumala (a) motivy návštěvy parku, hlavní aktivity, (b) pocity návštěvníků při návštěvě parku a (c) spokojenost s množstvím zeleně ve městě.

a. Nejfrekventovanějším uváděným motivem návštěvy parku byla relaxace (73% návštěvníků). Druhým nejčastějším motivem byl pobyt v přírodě (54,4%). Spolu s dalšími motivy tyto odpovědi naznačují, že park představuje útočiště před hektickým životem ve městě. Odpovědi se lišily v závislosti na věkové skupině návštěvníků, nikoli na pohlaví.

b. Pobyt v parku přinášel účastníkům příjemné pocity a uvolnění. Tyto pocity hodnotili účastníci jako velmi významné pro psychickou vyrovnanost.

c. Většina účastníků (59%) vyjádřila nespokojenost s množstvím zeleně, v současné době přítomné ve městě.

Výsledky naznačují, že existují rozdíly mezi jednotlivými věkovými kategoriemi návštěvníků v důvodech k návštěvě, aktivitách a zažívaných pocitech. Tento fakt je nutné brát v úvahu při plánování městských parků. Vytvořením různorodého prostředí lze naplnit potřeby a očekávání všech částí populace (dětí, rodin, starších obyvatel apod.).

Rekreační trávení času v městských lesích má i negativní dopady. Rekreace návštěvníků je spojena s využitím lesních stezek a pěšin i jejich blízkého okolí (Green in Lynn and Brown, 2003).

Dopad na stezky, fyzický, ekologický i estetický, se odvíjí (kromě intenzity využití) od vlastností povrchu stezek a představuje jeden z nápadných dopadů rekreačních činností (Lynn and Brown, 2003). Nejběžnějšími formami dopadů rekreačního využití na stezky je půdní eroze, blátivost, rozšiřování stezek, ničení vegetace a výskyt odpadků (Marion et al. in Lynn and Brown, 2003).

Tyto jevy také druhotně poškozují zážitky návštěvníků. Ve studii Lynnové a Browna (2003) bylo zjištěno, že nejnegativnější odezvy jsou spojeny s výskytem odpadků a poškozených stromů a rostlin. Střední dopad na prožitek návštěvníků mělo rozšiřování stezek výšlapem a jejich eroze. Nejméně negativní reakce byly na blátivost stezek.

### **3. Rekreační využití obory Hvězda**

Pražské městské lesy jsou území určená k rekreaci i ochraně přírody. Pro soulad těchto cílů a optimalizaci managementu jsou potřebné údaje o návštěvnosti. Jedním z projektů, zaměřených na pravidelné průzkumy návštěvnosti, je projekt nazvaný Turismus v pražských příměstských lesích.

Průzkumy v rámci tohoto projektu, financovaného Magistrátem hlavního města Prahy, jsou prováděny Ústavem pro ekopolitiku ve spolupráci s Ústavem pro životní prostředí.

Primárním cílem daného průzkumu je zjistit úroveň rekreačního využití přírodních oblastí v Praze a očekávání a požadavky návštěvníků těchto oblastí. Výsledky zároveň umožňují analýzu návštěvnosti jednotlivých lokalit a zlepšení rekreačního managementu.

Průzkum probíhá v pražských lokalitách Obora Hvězda, Divoká Šárka, Chuchelský háj, Xaverovský háj a Prokopské údolí.

V této práci bude popsána část průzkumu, probíhající v oboře Hvězda.

#### **3.1. Obora Hvězda**

Pražská obora Hvězda o rozloze 86,5 ha se nalézá v katastrálním území Liboc, v nadmořské výšce 320-360 m. n. m. Správcem obory je Odbor ochrany prostředí Magistrátu hl. m. Prahy, za údržbu zodpovídají Lesy hl. m. Prahy.

Obora byla založena roku 1534 císařem Ferdinandem I. na území lesa původně náležejícího Břevnovskému klášteru. Letohrádek ve tvaru šesticípé hvězdy byl vystavěn roku 1555. Obora původně sloužila jako královská honitba, později k mnoha různým účelům, při nichž často docházelo k devastaci lesního porostu. V první polovině 19. století byly části obory znovu zalesněny a obora se stala výletním místem Pražanů. V letech 1986-2000 proběhla rekonstrukce letohrádku Hvězda.

Obora má status přírodní památky, letohrádek je národní kulturní památkou (Lesy hl. m. Prahy, 2008).

##### **3.1.1. Charakteristika**

Obora Hvězda je tvořena převážně smíšeným lesem, s převahou listnatých druhů. Cenná je přírodě blízká skladba dřevin. Vyskytuje se zde hlavně dub zimní, buk lesní a habr obecný. Dalšími dřevinami jsou lípa malolistá, modřín opadavý a borovice lesní. Některé exempláře dubu, buku a jírovce patří mezi památné stromy.

Keřové a bylinné patro sestává z nitrofilních druhů jako bez černý, ostružiník, kuklík městský nebo kerblík lesní. Na loukách jsou zastoupeny běžné druhy travin.

Na většině území je prováděna umělá obnova lesa, ve vhodných lokalitách je doplňována přirozeným zmlazováním. Provádí se také údržba cest, opravy a instalace rekreačních zařízení, úklid odpadků a sečení luk (Lesy hl. m. Prahy, 2008).

Obora je obehnána hraniční zdí, umožňující vstup třemi branami a dalšími pěti menšími vstupy. Vstup do obory je tedy možný pouze osmi vstupními body:

- Hlavní brána
- Západní brána
- Schody
- Ve Světličce
- Ruzyňská
- U potoka
- U kostela
- Východní brána

Prostorově omezený vstup do obory je významným rysem tohoto městského lesa.

Pohyb po oboře je možný po třech hlavních zpevněných cestách a po množství nezpevněných lesních pěšin. Umožněn je i pohyb mimo cestní síť.

Letohrádek Hvězda vytváří spolu s okolním prostranstvím centrum obory. Jediné další budovy se nacházejí u východní brány. Hlavní cesty i prostor okolo letohrádku je vybaven lavičkami. V dalších částech parku je několik odpočinkových altánů. K vybavení obory patří dětské hřiště.

### **3.1.2. Dostupnost**

Obora Hvězda představuje významnou pražskou lokalitu, sloužící ke krátkodobé rekreaci. Její přístupnost je způsobena dobrou dosažitelností městskou hromadnou dopravou (v současné době 2 tramvajové a 3 autobusové linky) i pěší dostupností. Vzdálenost od zastávek městské hromadné dopravy je do 500 m, pěšky je Hvězda dosažitelná z blízkých částí Liboce a Břevnova.

## **3.2. Doba průzkumu**

Průzkum je prováděn formou sčítání návštěvníků obory, doplněného vyplňováním dotazníků. Probíhá od května 2009 a bude pokračovat po dobu jednoho roku do jara 2010.

Sčítání probíhá o víkendu jedenkrát měsíčně. O volných víkendových dnech je využito obory nejvyšší a pro průzkum nejrepresentativnější (Novák et al., 2004).

Voleny jsou víkendy s dobrým počasím (vzhledem k aktuálnímu ročnímu období), kdy je větší pravděpodobnost zvýšeného rekreačního využití obory. Celoroční průběh průzkumu umožňuje určit proměnlivost návštěvnosti během roku.

Během teplejších měsíců (cca květen - září) probíhá sčítání 9 hodin denně (9-18), během chladnější části roku nejméně 6 hodin denně (10-16). V těchto denních dobách se očekává nejvyšší koncentrace návštěvníků.

### **3.3. Místo průzkumu**

Pro určení míry návštěvnosti a jejího denního a ročního chodu je využívána metoda sčítání návštěvníků na stanovišti, vyvinutá Ústavem pro životní prostředí a používaná v podobných průzkumech návštěvnosti (Čihař, 2003a).

Hlavní část průzkumu probíhá na stanovišti u Hlavní brány. Tento vstupní bod byl v předchozím sčítání (Novák et al., 2004) označen za nejfrekventovanější. Na stanovišti u Hlavní brány probíhají pravidelná měření jedenkrát měsíčně.

Zjišťování pohybu návštěvníků u všech vstupních bodů obory probíhá nárazově 2-3krát ročně. Jeho cílem je zjistit relativní podíl návštěvníků, přicházejících do obory z různých směrů. Tímto způsobem lze určit relativní využití jednotlivých částí obory, nejzatíženější směry a celkový počet osob v oboře.

### **3.4. Zjišťování počtu návštěvníků**

Zjišťování počtu návštěvníků probíhá formou sčítání. Do sčítacího archu je zaznamenáván každý návštěvník, procházející po křižovatce u hlavní brány. Zaznamenáván je pohyb ve čtyřech směrech:

- směr Vypich
- směr Východní brána
- směr Hvězda
- směr Západní brána

Sčítání je rozčleněno do půlhodinových úseků. Tímto způsobem mohou být sledována maxima a minima počtu návštěvníků během dne.

Do archu jsou zvláště zaznamenávány počty mužů, žen a dětí. Rozlišování jsou návštěvníci pěší, cyklisti, běžkaři, invalidní vozíky, motorová vozidla, návštěvníci se psy a s kočárky. Zpracování těchto údajů umožňuje určit převažující skupiny návštěvníků a preferovaná využití obory.

### 3.5. Dotazníkový průzkum

V době sčítání probíhá i vyplňování dotazníků náhodně vybranými návštěvníky. Základem dotazníku je upravený model využívaný v rámci monitoringu názorů a postojů veřejnosti v NP ČR.

Otázky v dotazníku se dělí na dvě skupiny, jejichž cílem je zjistit:

- profil návštěvníka (otázky 1-7 a závěrečná část dotazníku)
- návštěvníkovy názory na management obory (otázky 8-20).

Propojením těchto dvou skupin otázek lze zjistit typická očekávání jednotlivých profilů návštěvníků.

Otázky 1 až 3 zjišťují intenzitu návštěv obory, preferovanou denní dobu návštěvy obory a dobu zdržení. Odpovědi na otázky 2 a 3 lze srovnat s výsledky sčítání.

Otázka 4 zjišťuje nejčastější způsob dopravy do obory a typickou délku dojíždění.

V otázkách 5 až 7 je zjišťován upřednostňovaný způsob využití obory. Otázky jsou zaměřeny na typ návštěv (s přáteli, s rodinou apod.), cíl návštěvy (příroda, sport, relaxace) a oblíbené činnosti. Preferované činnosti lze opět srovnat s výsledky ze sčítacího archu.

Otázky 8 až 19 jsou zaměřené na názory návštěvníků a jejich preference. Zjišťováno je vnímání intenzity pěších a cyklistů na území obory a zda je společné využívání cest vnímáno jako konfliktní. Otázky na stav životního prostředí se zaměřují na proměnu lesní skladby i celkové vnímání kvality životního prostředí. Jsou zahrnuty dotazy na znalost některých ekologických problémů obory. Dotaz na oblíbené místo či trasu pomáhá určit intenzivněji využívané oblasti obory.

Otázky jsou směřovány i na vybavení obory lavičkami, odpočinkovými body a dalšími službami. Zjišťován je preferovaný typ cest (asfaltem a šterkem zpevněné cesty, lesní pěšiny) i spokojenost s hustotou cestní sítě.

Poslední (20.) otázka zjišťuje názor návštěvníka na pomyslnou cenu jedné návštěvy obory. Cílem je určit význam, který má pro návštěvníky pobyt v přírodě, měřitelným a srovnatelným způsobem.

Ke každé otázce jsou uvedeny možnosti odpovědí, u některých otázek je možno rozšířit odpověď o názor návštěvníka. Možnosti odpovědí postihují plnou šíři spektra názorů.

Závěrečná část dotazníku se zaměřuje na osobní údaje návštěvníka (věk, pohlaví apod.) a jeho sociální profil (např. ukončené vzdělání, typ zaměstnání, typ bydlení).

### 3.6. Výsledky předcházejícího průzkumu

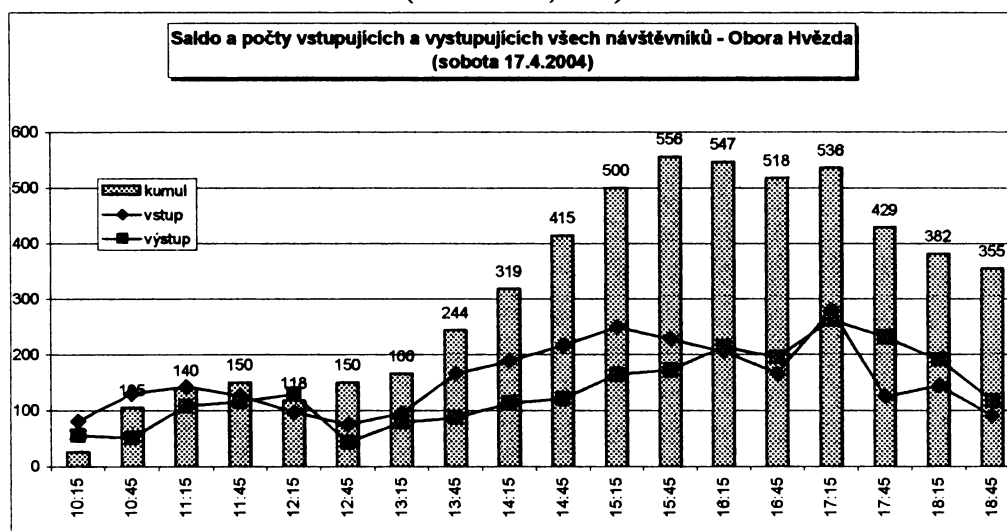
Předchozí průzkum návštěvnosti, vedený Ústavem pro ekopolitiku, probíhal v oboře Hvězda v letech 2003-2004 v rámci projektu Monitoring turistického ruchu a analýza jeho negativních dopadů na životní prostředí vybraných příměstských lesů hlavního města Prahy. Metoda sčítání i dotazování byla shodná s metodou současnou (Novák et al., 2004).

Nejzatíženějším vstupním místem byla Hlavní brána, následovala Východní brána. Spolu se Západní branou vstupovalo do obory těmito body přibližně 83% návštěvníků. Nejnavštěvovanější byla přední část obory.

Množství osob během dne kolísalo. Patrná byla dvě maxima, jedno dopolední a jedno odpolední, která se během roku posouvala v závislosti na délce dne. Odpolední maximum bylo větší.

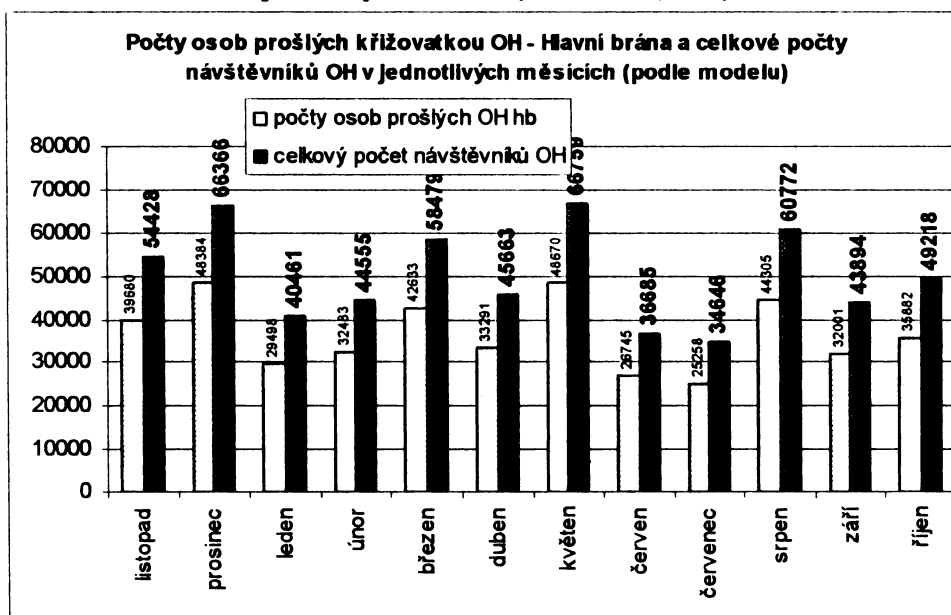
Největší počty návštěvníků byly zaznamenány v jarních (březen, duben, květen) a v podzimních (září, říjen) víkendových dnech.

Graf č. 1: Počty vstupujících a vystupujících návštěvníků do a z OH a celkové saldo počtu návštěvníků (Novák et al., 2004)





**Graf č. 2: Počty osob prošlých křižovatkou OH – Hlavní brána a celkové počty návštěvníků OH v jednotlivých měsících (Novák et al., 2004)**



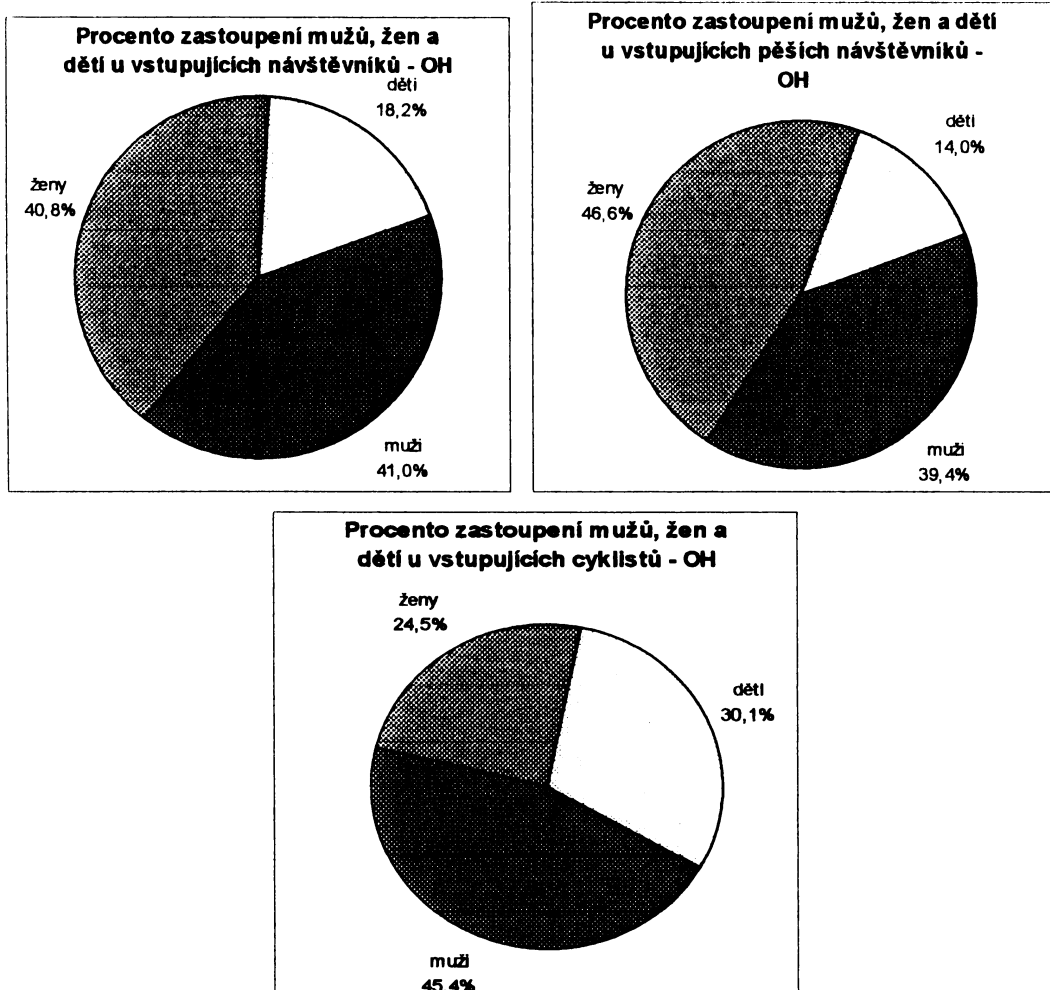
Mezi návštěvníky měli největší podíl pěší, následovali cyklisté (celoroční průměr 25% všech návštěvníků) a běžci (10%). Vozíčkáři ani lyžaři nebyli zaznamenáni. Se psy vstupovalo do obory 10% návštěvníků, s kočárky 2,9%.

Podíly mužů a žen mezi návštěvníky oboře jsou téměř vyrovnané, s mírnou převahou mužů mezi cyklisty a žen mezi pěšími:

- návštěvníci celkově – 41 % mužů, 40,8 % žen, 18,2 % dětí;
- pěší – 39,4 %, 46,6 % a 14 % dětí;
- cyklisté – 45,4 %, 24,5 % a 30,1 %.

Celková roční návštěvnost dosáhla 602 tisíc osob, což představuje 7400 návštěvníků na 1 ha ročně.

**Graf č. 3, 4 a 5: Procenta mužů, žen a dětí z celkového počtu návštěvníků, pěších a cyklistů (Novák et al., 2004)**



### 3.7. Plánované výstupy průzkumu

Průzkum návštěvnosti přináší množství údajů, detailně popisujících krátkodobou rekreaci v oboře Hvězda. Zpracování dotazníků přináší profil typického návštěvníka obory a jeho přístup k prostředí městského lesa, zjištění jeho požadavků, očekávání a priorit.

Srovnání s předchozím průzkumem (Novák et al., 2004) umožňuje vysledovat proměnlivost jednotlivých charakteristik návštěvnosti i případný posun v přístupu návštěvníků k prostředí městského lesa. Možné je také srovnání s průzkumy v národních parcích České republiky, prováděných Ústavem pro životní prostředí (Čihař, 2003a; Čihař, 2003b), nebo zahraničními studii (např. Chiesura, 2004). Srovnání trendů s dalšími pražskými přírodními parky umožňují např. diplomové práce Bartoše (2005) nebo Kutnarové (1995).

Průzkum umožňuje optimalizaci managementu a zlepšení služeb pro návštěvníky. Nezanedbatelná je také možnost zhodnocení dopadů krátkodobé rekreace na ekosystém městského lesa.

## 4. Závěr

Stále rostoucí část lidské populace žije ve městech a městské prostředí proto musí zajišťovat optimální životní podmínky na omezeném prostoru. K tomuto cíli mohou výrazně přispět přírodní prvky ve městech – městské ekosystémy.

Města vytvářejí specifické prostředí pro vegetaci, která je nucena přizpůsobit se městským zhoršeným podmínkám, např. teplotním výkyvům nebo zvýšenému znečištění. Zároveň je však možné využít vegetace ke zlepšování těchto podmínek – městské ekosystémy se mohou výrazně podílet na filtraci vzduchu, zlepšování mikroklimatu nebo úpravě cirkulace vody. Tento ekologický servis je často technickými opatřeními zcela, nebo téměř nedosažitelný.

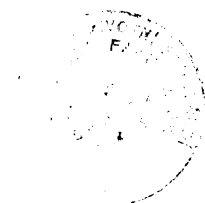
K plnému využití ekologického servisu, poskytovaného městskými ekosystémy, je nutné jak dostatečné množství městské zeleně, tak její vhodné rozložení. Ostrůvkovité parky a lesy neplní svou funkci tak, jako propojené oblasti městské zeleně.

Jedním z nejvýznamnějších typů ekologického servisu je možnost rekreace. Obzvláště přínosnými městskými ekosystémy jsou v tomto ohledu městské lesy, jejichž dopad na fyzické i psychické zdraví člověka je potvrzen řadou studií. Četné průzkumy návštěvnosti přinášejí informace o návštěvnicích a jejich preferencích, využitelné v managementu městských lesů.

Negativní stránkou rekreačního využívání městských lesů je poškozování lesního prostředí, převážně lesních stezek a jejich okolí. Vzniklá poškození způsobují újmu nejen ekosystému lesa, ale negativně se promítají i na vnímání lesa samotnými návštěvníky.

Jedním z průzkumů návštěvnosti, prováděných v Praze, je průzkum v oboře Hvězda. Jeho cílem je zjištění celkové návštěvnosti obory a dalších charakteristik, jako např. rozložení návštěvnosti nebo vytíženosti cest a vstupních bodů. Významnou součástí průzkumu je dotazníkové šetření, zkoumající typický profil návštěvníků a jejich názory na management městského lesa.

Výsledky průzkumu přispějí k lepšímu přizpůsobení lesa krátkodobé rekreaci. Zároveň také, díky možným srovnáním s dalšími průzkumy, umožní určit trendy vývoje krátkodobé rekreace v městských lesích. Rozbor rekreace v oboře Hvězda tak může přispět k hlubšímu pochopení problematiky rekreace v městských lesích a jeho závěry mohou být využity jako podklady pro další studie.



## Literatura

Bartoš, L., 2005: Rekreační využívání Kunratického lesa. Ústav pro životní prostředí, PřF UK. Vedoucí diplomové práce RNDr. Matin Čihař, CSc.

Beckett, K.P., Freer-Smith, P.H., Taylor, G., 1998: Urban woodlands: their role in reducing the effects of particulate pollution. *Environmental Pollution* 99, 347-360.

Bedimo-Rung, A.L., Mowen, A.J., Cohen, D.A., 2005: The significance of Parks to Psychological Activity and Public Health. *American Journal of Preventive Medicine* 28, 159-168.

Bernatzky, A.: Tree ecology and preservation. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam 1978. str. 33-164

Bolund, P., Hunhammar, S., 1999: Ecosystem Services in Urban Areas. *Ecological Economics* 29, 293-301.

Botkin, D.B., Beveridge, C.E., 1997: Cities as environments. *Urban Ecosystems* 1, 3–19.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1997: The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260.

Currie, B.A., Bass, B., 2008: Estimates of air pollution mitigation with green plants and green roofs using the UFORE model. *Urban Ecosystems* 11, 409-422.

Čihař, M., Novák, J. (2003a): Udržitelný turismus v centrální části KRNAP. ÚŽP PřF UK, Praha. 20 str.

Čihař, M., Staňková, J., Najmanová, K. (2003b): Monitoring udržitelného turismu v centrální části Národního parku Šumava. ÚŽP PřF UK, Praha. 20 str.

Folke, C., Jansson, A., Larsson, J., Costanza, R., 1997: Ecosystem appropriation of cities. *Ambio* 26 (3), 167–172.

Cheng, Z., Richmond, D.S, Salminen, S.O., Grewal, P.S., 2008: Ecology of urban lawns under three commn management programs. *Urban Ecosystems* 11, 177-195.

Chiesura, A., 2004: The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning* 68, 129-138.

Envis : Příroda, krajina a zeleň v Praze [online]. 2009 [cit. 2009-08-21]. Dostupný z WWW: <[http://envis.praha-mesto.cz/\(awnhukrjlam5xsrt0dws4s55\)/default.aspx?ido=5352&sh=-621163589](http://envis.praha-mesto.cz/(awnhukrjlam5xsrt0dws4s55)/default.aspx?ido=5352&sh=-621163589)>.

Konijnendijk, C.C, 2000: Adapting forestry to urban demands – role of communication in urban forestry in Europe. *Landscape and Urban Planning* 52, 89-100.

Konijnendijk, C.C, 2003: A decade od urban forestry in Europe. *Forest Policy and Econimics* 5, 173-176.

Kutnarová, L., 1995: Přírodní park Košíře-Motol. Ústav pro životní prostředí, PŘF UK. Vedoucí diplomové práce RNDr. Matin Čihař, CSc.

Lesy hl. m. Prahy : Obora Hvězda [online]. 2008 [cit. 2009-07-21]. Dostupný z WWW: <<http://www.lesypraha.cz/?cat=20407>>.

Lynn, N.A., Brown, R.D., 2003: Effects of recreational use impacts on hiking experiences in natural areas. *Landscape and Urban Planning* 64, 77-87.

McPherson, E.G., Nowak, D., Heisler, G., Grimmond, S., Souch, C., Grant, R., Rowntree, R., 1997. Quantifying urban forest structure, function and value: the Chicago Urban Forest Climate Project. *Urban Ecosystems* 1, 49–61.

Novák, J., Dyková, I., Bartoš, L.: Zhodnocení sčítání návštěvníků Obory Hvězda a Kunratického lesa. Ústav pro ekopolitiku 2004

Opplová, M.: Životní prostředí měst a regionů. Vysoká škola ekonomická v Praze. 1. vydání. Praha 1994. 238 stran.

Parsons, R., 1995: Conflict between ecological sustainability and environmental aesthetics: conundrum, canard od curiosity. *Landscape and Urban Planning* 32, 227-244.

Poleno, Z.: Příměstské lesy. Státní zemědělské nakladatelství. 1. vydání. Praha 1985. 176 stran.

Portál hlavního města Prahy : Obora Hvězda [online]. 2006-2009 [cit. 2009-09-15]. Dostupný z WWW: <[http://www.praha.eu/jnp/cz/fotobanka/parky\\_zahrady/hvezda/index.html](http://www.praha.eu/jnp/cz/fotobanka/parky_zahrady/hvezda/index.html)>.

Rebele, F., 1994. Urban ecology and special features of urban ecosystems. *Global Ecology and Biogeography Letters* 4, 173–187.

Rees, W., Wackernagel, M., 1996: Urban ecological Footprints: Why cities cannot be sustainable – and why they are a key to sustainability. *Environmental Impact Assessment Review* 16, 223-248.

Roovers, P., Hermy, M., Gulinck, H., 2002: Visitor profile, perceptions and expectations in forests from a gradient of increasing urbanisation in central Belgium. *Landscape and Urban Planning* 59, 129-145.

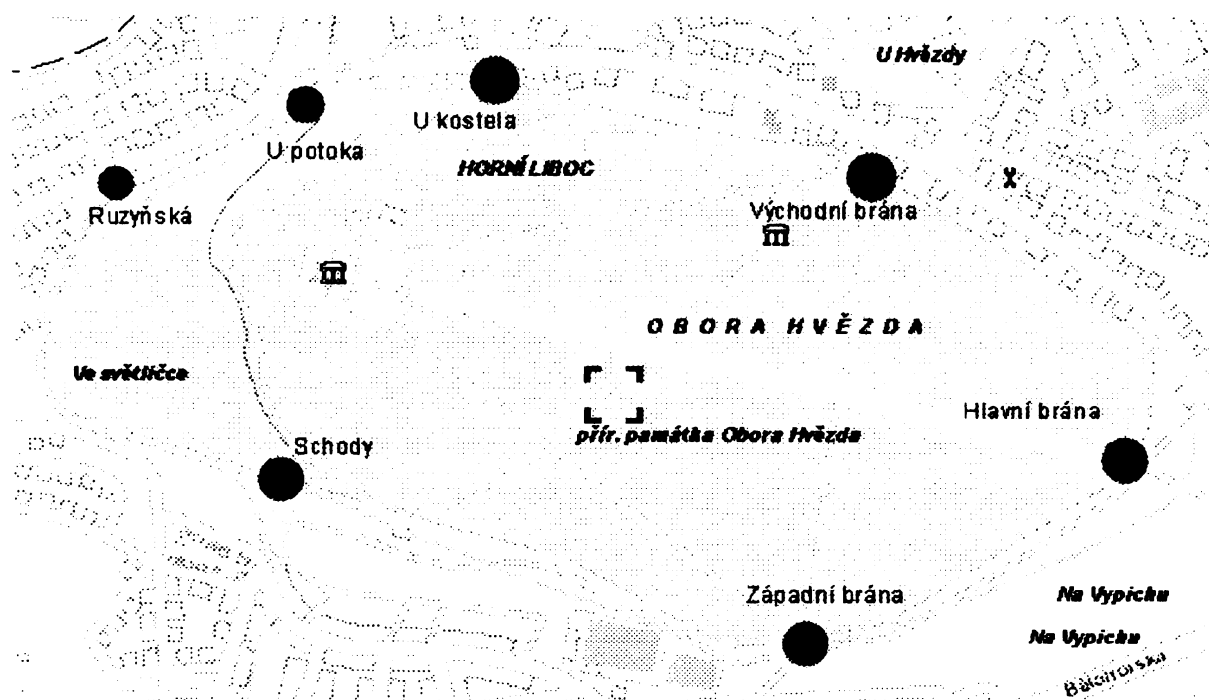
Rydberg, D., Falck, J., 2000: Urban forestry in Sweden from a silvicultural perspective – a review. *Landscape and Urban Planning* 47, 1-18.

Ulrich, R., 1984. View through a window may influence recovery from surgery. *Science* 224, 420–421.

Ulrich, R.S., Simons, R.F., Losito, B.D., Fiorito, E., Miles, M.A., Zelson, M., 1991: Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *J. Environ. Psychol.* 11, 201–230.

## Přílohy

Příloha č. 1: Mapa obory Hvězda (Novák et al., 2004)



Příloha č. 2: Hlavní cesta k letohrádku Hvězda – místo sčítání (Portál hlavního města Prahy, 2009)



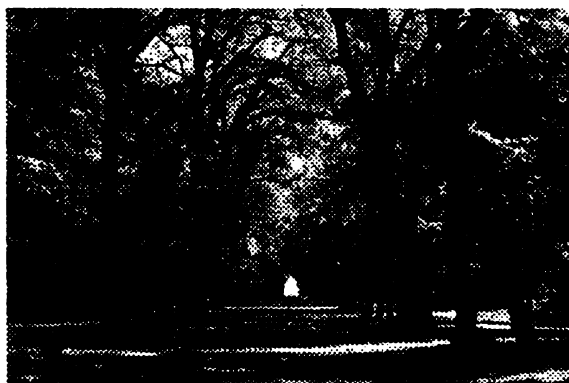
Příloha č. 3: Les v oboře Hvězda (Portál hlavního města Prahy, 2009)



**Příloha č. 4: Letohrádek Hvězda (Portál hlavního města Prahy, 2009)**



**Příloha č. 5: Stromořadí v oboře Hvězda (Portál hlavního města Prahy, 2009)**



**Příloha č. 6: Pole sčítacího archu, využívaného v průzkumu v oboře Hvězda**

stanoviště: Hlavní brána		počasí: ráno v poledne večer				datum: pozorovatel:			
hodina	směr	peší		cyklisté		psi a koně		vozidla (auto, motorka, kočárek)	
		OD	K	OD	K	OD	K	OD	K
	Hvězda								
	Brána V								
	Vypich								
	Brána Z								





ODMÍTNUTÍ	bezduvodně	jíž vyplňoval(a)
hodina..... datum..... stanoviště..... počasí.....		
pěší / cyklista / běžec / lyžař                      pes / kočárek                      sám / pár / s rodinou / ve skupině (členů.....)		

## ANKETA OBORA HVĚZDA 2009-2010

### 1. Jak často navštěvujete Oboru Hvězdu (dále jen OH)?

- <sup>1</sup>  1-2x měsíčně    <sup>2</sup>  1x týdně    <sup>3</sup>  2-3x týdně    <sup>4</sup>  více než 3x týdně    <sup>5</sup>  nepravidelně

### 2. Ve kterou denní dobu nejčastěji OH navštěvujete?

Během dne

- <sup>1</sup>  ráno (do 9)    <sup>2</sup>  dopoledne (9-12)    <sup>3</sup>  kolem poledne (12-14)    <sup>4</sup>  odpoledne (14-17)    <sup>5</sup>  navečer (17+)

Během týdne: <sup>1</sup>  ve všední den    <sup>2</sup>  o víkendu

### 3. Jak dlouho se zde obvykle zdržíte?

- <sup>1</sup>  méně než 1 hodinu    <sup>2</sup>  1-2 hodiny    <sup>3</sup>  více než 2 hodiny

### 4. Jak se do OH dopravujete z domova?

- <sup>1</sup>  pěšky    <sup>2</sup>  na kole    <sup>3</sup>  autem    <sup>4</sup>  MHD; *Konkrétně.....*    <sup>5</sup>  jinak; *Jak.....*

Jak dlouho Vám cesta trvá?

- <sup>1</sup>  do 15 minut    <sup>2</sup>  15-30 minut    <sup>3</sup>  30 minut-1 hodinu    <sup>4</sup>  více než 1 hodinu

### 5. Oboru Hvězdu navštěvujete nejraději:

- <sup>1</sup>  sám    <sup>2</sup>  s partnerem(kou)    <sup>3</sup>  s rodinou    <sup>4</sup>  s přáteli

### 6. U následujících tvrzení prosím uveďte do jaké míry s nimi souhlasíte, či naopak nesouhlasíte:

„Hlavním motivem mé návštěvy tohoto území je:“

	rozhodně souhlasím	spíše souhlasím	spíše nesouhlasím	rozhodně nesouhlasím
<i>příroda a její krásy</i>	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>2</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>3</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>4</sup> <input type="checkbox"/>
<i>sportovní vyžití</i>	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>2</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>3</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>4</sup> <input type="checkbox"/>
<i>klid a odpočinek</i>	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>2</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>3</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>4</sup> <input type="checkbox"/>

### 7. Věnujete se v OH některé z uvedených činností? (můžete zvolit více možností - křížkem)

- <sup>1</sup>  pěší turistika/procházka    <sup>2</sup>  běh    <sup>3</sup>  cyklistika    <sup>4</sup>  lyžování  
<sup>5</sup>  jízda na koni    <sup>6</sup>  houbaření    <sup>7</sup>  sběr lesních plodů    <sup>8</sup>  pozorování živočichů a rostlin  
<sup>9</sup>  venčení psa    <sup>10</sup>  jiné aktivity a sporty; *Jaké? .....*

Které činnosti se věnujete nejčastěji? (Kroužek)

### 8. Současná intenzita pěších a cyklistů na území OH je podle Vás?

	vysoká	optimální	nízká	nevím
<i>intenzita pěších</i>	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>2</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>3</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>4</sup> <input type="checkbox"/>
<i>intenzita cyklistů</i>	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>2</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>3</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>4</sup> <input type="checkbox"/>

Vnímáte společné využívání cest chodci i cyklisty jako konfliktní?

- <sup>1</sup>  rozhodně ano    <sup>2</sup>  spíše ano    <sup>3</sup>  spíše ne    <sup>4</sup>  rozhodně ne    <sup>5</sup>  nevím

### 9. Stav životního prostředí se v OH podle Vašeho názoru za poslední desetiletí.

- <sup>1</sup>  zlepšil    <sup>2</sup>  nezměnil    <sup>3</sup>  zhoršil    <sup>4</sup>  nevím

### 10. Víte o nějakém ekologickém problému v OH?

- <sup>1</sup>  ano    <sup>2</sup>  ne    *O kterém? .....*

11. Jak vnímáte postupnou (dlouhodobou) přeměnu dřevinné skladby především ve prospěch listnatých dřevin v OH?

<sup>1</sup>  pozitivně      <sup>2</sup>  negativně      <sup>3</sup>  nijak

12. Dočasné ponechávání klestu po nezbytných těžebních zásazích byste v okolních lesních porostech doporučoval(a) do doby jejich seštěpkování řešit:

<sup>1</sup>  ponecháváním klestu na „volné ploše“      <sup>2</sup>  soustředováním klestu na hromady  
<sup>3</sup>  jiným způsobem; *jakým*.....      <sup>4</sup>  nevím, nedokážu posoudit

13. Jakou formu lesního hospodaření v Oboře Hvězda upřednostňujete?

<sup>1</sup>  přírodě blízké hospodaření v lesních částech.      <sup>3</sup>  nevím, nedokážu posoudit  
<sup>2</sup>  přechod k parkové úpravě lesních porostů.

14. Máte v OH nějaké oblíbené místo nebo trasu?

<sup>1</sup>  ne      <sup>2</sup>  ano; *Jaké (kterou)*: .....

15. Navštěvujete ve volném čase (mimo dovolené) ještě jiná území se zachovalou přírodou?

<sup>1</sup>  ano      <sup>2</sup>  ne  
• <sup>1</sup>  v Praze; *která?* .....      <sup>2</sup>  mimo Prahu  
• *Navštěvujete taková území častěji než OH?*

<sup>1</sup>  rozhodně častěji    <sup>2</sup>  spíše častěji    <sup>3</sup>  stejně často      <sup>4</sup>  spíše méně často    <sup>5</sup>  rozhodně méně často

16. Množství, kvalita a rozmístění míst k odpočinku (altány, lavičky, dětská hřiště) je podle Vás?

	vysoké(á)	optimální	nizké(á)	nedokážu posoudit
<i>Množství míst k odpočinku</i>	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>2</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>3</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>4</sup> <input type="checkbox"/>
<i>Kvalita míst k odpočinku</i>	<sup>1</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>2</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>3</sup> <input type="checkbox"/>	<sup>4</sup> <input type="checkbox"/>
<i>Rozmístění míst k odpočinku</i>		optimální <sup>1</sup> <input type="checkbox"/>	nevyhovující <sup>2</sup> <input type="checkbox"/>	nedokážu posoudit <sup>3</sup> <input type="checkbox"/>

17. Považujete množství odpadkových košů v Oboře Hvězda za dostatečné?

<sup>1</sup>  ano      <sup>2</sup>  ne:      →      <sup>3</sup>  *nevyhovující počet*      <sup>4</sup>  *nevyhovující rozmístění*

18. Kterému typu povrchu cest dáváte při pohybu v Oboře Hvězda přednost?

<sup>1</sup>  zpevněná asfaltová cesta      <sup>2</sup>  nezpevněná cesta (lesní pěšina)      <sup>3</sup>  pohyb mimo cestní síť

19. Považujete kvalitu cestní sítě (mimo hlavní cesty v průhledech) v Oboře Hvězda za vyhovující?

<sup>1</sup>  ano      <sup>2</sup>  ne      <sup>3</sup>  nedokážu posoudit

20. Na kolik si ceníte jednu návštěvu Oboře Hvězda? ..... Kč

21. Věk      <sup>1</sup>  15-17      <sup>2</sup>  18-24      <sup>3</sup>  25-39      <sup>4</sup>  40-59      <sup>5</sup>  60 a více; \_\_\_  nad 70

22. Pohlaví      <sup>1</sup>  muž      <sup>2</sup>  žena

23. Dokončené vzdělání      <sup>1</sup>  základní      <sup>2</sup>  středoškolské      <sup>3</sup>  vysokoškolské

24. Povolání a sociální zařazení

<sup>1</sup>  student      <sup>2</sup>  manuálně pracující      <sup>3</sup>  duševně pracující      <sup>4</sup>  manažer, majitel, podnikatel  
<sup>5</sup>  důchodce      <sup>6</sup>  nezaměstnaný      <sup>7</sup>  žena (muž) v domácnosti      <sup>8</sup>  na mateřské dovolené

25. Bydliště

<sup>1</sup>  Praha → *Městská část*: .....

<sup>2</sup>  mimopražské → *město/kraj*: .....      <sup>3</sup>  cizinec → *země*: .....

26. Typ bydlení      <sup>1</sup>  panelový dům      <sup>2</sup>  rodinný dům      <sup>3</sup>  činžovní dům      <sup>4</sup>  jiné \_\_\_\_\_

27. Máte možnost druhého bydlení (chata/ chalupa)?      <sup>1</sup>  ano      <sup>2</sup>  ne

28. Zde můžete připojit jakoukoli připomínku týkající se přírody a využití Oboře Hvězda:

*Tento projekt je realizován s finančním příspěvím Hlavního města Prahy*

