



Monitoring mortality ptáků na reflexních plochách budovy PřF UP v Olomouci

Závěrečná zpráva z projektu

**Realizátor
Česká společnost ornitologická (ČSO)**

**Olomouc
listopad 2017**

Zadavatel:

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
17. listopadu 12, 771 46 Olomouc

Realizátor:

Česká společnost ornitologická (ČSO)
Na Bělidle 34, 150 00 Praha 5

Zodpovědný řešitel:

Mgr. Evžen Tošenovský – *vypracování zprávy*

Česká společnost ornitologická (ČSO), Na Bělidle 34, 150 00 Praha 5

Česká společnost pro ochranu netopýrů (ČESON), Národní muzeum - Václavské náměstí
68, 115 79 Praha 1

Centrum popularizace vědy a výzkumu, Přírodovědecká fakulta UP Olomouc, 17. listopadu
7, 771 46 Olomouc

Další spolupracovníci:

Kateřina Ševčíková – *terénní práce, analýza dat, zpracování podkladů zprávy*

Mgr. Jakub Vrána – *terénní práce*

Období řešení:

říjen 2016 – listopad 2017

Cíle výzkumu

- 1) Dle požadavků zadavatele a podle předchozí nabídky provést celoroční monitoring mortality ptáků založený na fyzickém dohledávání kadáverů i stop po nárazech do reflexních ploch budovy PřF UP v Olomouci.
- 2) Vyhodnotit na základě těchto dat míru mortality na jednotlivých částech budovy a zhodnotit účinnost předchozího částečného zabezpečení přízemních skel polepem. Zhodnotit míru nebezpečnosti jednotlivých částí budovy jako podklad pro prioritu jejich dalšího zabezpečování.
- 3) Doporučit další postup zabezpečení budovy proti nárazům ptáků, včetně konkrétních opatření (úprava zeleně, další polepy skel, úpravy osvětlení apod.) vycházející z výsledků monitoringu.

Anotace projektu

Monitoring mortality se týkal budovy PřF UP v Olomouci (17. listopadu 1192/12, Olomoucký kraj). Dohledávání kadáverů a stop po nárazech probíhalo systematicky v období říjen 2016 – listopad 2017, přičemž údaje o mortalitě jsou dostupné již z předchozího období (cca od roku 2012) a jejich sběr bude pokračovat i v následujících letech. V rámci monitoringu byla zaznamenávána početnost i druhové spektrum ptáků zabitých v důsledku nárazu do prosklených (resp. reflexních) částí budovy v průběhu roku. Hodnoceny byly také stopy po nárazech ptáků a zaznamenávána jejich pozice v rámci budovy pro zhodnocení rizikových částí objektu po částečném zabezpečení přízemních skel polepem (v září 2016). Součástí zprávy z monitoringu jsou také konkrétní doporučení postupu dalšího zabezpečení budovy proti nárazům ptáků vycházející z aktuálních výsledků.

Úvod a rešerše

Kolize ptáků s prosklenými plochami jsou dlouhodobě velkým problémem moderní krajiny, který je sice většinou znám, ale o jeho rozsahu a zejména způsobech účinného zabezpečování skel panují u široké veřejnosti velmi zkreslené informace. Tento problém je již delší dobu aktivně řešen zejména v USA a Kanadě (odkud pochází velká většina studií zabývajících se tímto fenoménem), větší pozornost je kolizím se skly věnována i v zemích západní Evropy. V ČR se daří na tento velký problém upozorňovat teprve v posledních letech, nicméně do povědomí veřejnosti (včetně odborné) se zatím dostaly spíše nebezpečné plochy v rámci liniových staveb (protihlukové stěny), kde jsou dnes běžně využívány i určité závazné podmínky při instalaci, např. prostřednictvím metodických pokynů správců komunikací, norem ČSN apod. (Vymazal & Mališka 2014). U prosklených částí budov je ale tento problém prakticky neřešen a u odborné veřejnosti buď absolutně neznámý, nebo dlouhodobě přehlížený. Přitom v mnoha případech může z tohoto pohledu špatně navržená budova představovat minimálně stejné riziko jako liniová stavba.

Ke kolizím ptáků na budovách dochází v praxi ze dvou hlavních důvodů – v prvním případě se jedná o transparentní (průhledové) plochy, např. spojovacích krčků, v druhém (podstatně častějším a nebezpečnějším případě) o kolize s reflexními (zrcadlicími se) plochami, které věrně odrazejí okolní krajinu a vytvářejí tak fiktivní prostor, do kterého ptáci naletují (Viktora 2015). Nejčastěji se přitom jedná o prosklené plochy, nicméně v určitých případech může reflexní efekt vytvářet i samotný materiál fasády budovy (při použití leštěného kamene, keramických fasádních materiálů apod.), případně i jiný materiál (akrylátová a jiná „plastová“ skla). Hlavním rizikovým faktorem přitom není samotný rozsah „skla“ (k opakovaným kolizím může docházet i u relativně malých oken menších budov), ale spíše pozice budovy v terénu

vzhledem k okolní krajině. Vysoce rizikovými faktory jsou pak zejména blízkost souvislé nebo liniové zeleně, vodních prvků (zejména liniových) a celkového reliéfu krajiny, který je ptáky využíván jak při místních přeletech, tak při dálkové migraci. Jako nejrizikovější období v průběhu roku bývá uváděno období podzimního tahu (září – listopad), kdy se do osídlených oblastí dostává velké množství ptáků migrujících ze severních oblastí Evropy (kde mají vzhledem k nižší hustotě zástavby se „skly“ menší zkušenost než např. středoevropské populace, navíc v této době poprvé táhnou i nezkušená tohoroční mláďata (Bird 2004). Druhým rizikovým obdobím je pak jarní období, kdy probíhá tah opačným směrem, ale zjišťovaná mortalita bývá nižší než na podzim (což je způsobeno pravděpodobně selekcí nejméně zkušených mláďat v průběhu zimy). Celkově představují transparentní a reflexní plochy riziko především pro migrující druhy a populace ptáků, stále a zejména synurbánní populace se zdají být tímto problémem postiženy v daleko menší míře (Klem 2009). Z hlediska druhového spektra jsou „skla“ naprosto neselektivním typem tzv. civilizační mortality a zabíjejí se na nich prakticky bez rozdílu všechny druhy ptáků (snad s výjimkou extrémně inteligentních a učenlivých krkavcovitých). Spektrum mortality většinou vypovídá spíše o typu biotopu, ve kterém se riziková plocha nachází (blízkost vody, městský park, zahradní zeleň apod.) než o nějaké vyšší rizikovosti pro určité druhy. Téměř absolutní neselektivnost tohoto typu civilizační mortality se také projevuje ve vysoké rizikovosti v dlouhodobém evolučně-ekologickém měřítku (Klem 2009) – ve stejné míře jsou „skly“ z populací odstraňování jak geneticky nekvalitní, tak i vysoce kvalitní jedinci. To je nejpodstatnější (a velmi znepokojivý) rozdíl oproti většině jiných typů civilizační mortality (doprava, zdivočelé kočky a psi apod.), kde se přeci jen uplatňuje alespoň určitá míra „přírodě blízké“ selekce, ať už v rámci kondice jedince nebo druhu (Loss et al. 2012).

Zhodnocení rozsahu dopadů mortality na transparentních a reflexních plochách na populace volně žijících ptáků je extrémně složité. V současné době se kvalifikované odhady mortality tohoto typu celosvětově pohybují v řádu více jak miliardy jedinců ročně (Klem 1990, 2006, Loss et al. 2012). Jen pro území severní Ameriky jsou každoroční úhyny odhadovány okolo jedné miliardy, v rámci území Evropy je uvažován rozsah cca 100 miliónů ptáků ročně (Bird 2004), na území ČR je pak současný odhad v řádech statisíců až jednotek miliónů jedinců. Kvalifikované globální posouzení je ale v těchto případech nesmírně složité a velmi problematické (Loss et al. 2012).

Z hlediska zabezpečení transparentních a reflexních ploch je zásadní podmínkou dostatečné zviditelnění plochy jako překážky, ať už za použití polepu, vnějších žaluzií, pískování nebo dalších možností (Klem 2009). U veřejnosti převažující představy o plašení ptáků (ať už formou siluet „dravců“ nebo jiných způsobů optických i akustických) nemá smysl uvažovat. K této problematice odkazujeme na dvě publikace ČSO (zatím jediné publikace v češtině k tomuto tématu), autorského kolektivu z poslední doby (Viktora 2015, Viktora et al. 2017).

V případě „nové“ budovy PřF UP v Olomouci jsou kolize ptáků zaznamenávány prakticky od postavení budovy (Ševčíková 2015). Již v roce 2012 bylo na žádost vedení fakulty zpracováno obecné posouzení budovy, založené na nesystematickém sběru kadáverů studenty a pracovníky fakulty (Tošenovský et al. 2012). Zde byl také navržen obecně vhodný způsob zabezpečení nejnebezpečnějších částí budovy. Další data shrnující nálezy kadáverů uvádí Ševčíková 2015. V roce 2016 bylo po negativní mediální kampani a tlaku veřejnosti, zejména z řad studentů UP, provedeno na základě těchto předchozích údajů a podle návrhu autora architektonického projektu budovy částečné zabezpečení přízemních skel. Toto zabezpečení má formu dekorativního polepu a v době monitoringu bylo aplikováno na polovinu plochy přízemních skel budovy. Objekt PřF UP v Olomouci je prakticky jedinou budovou v ČR, u níž je takto detailně sledována mortalita ptáků. V rámci problematiky kolizí bylo v ČR dosud provedeno jen velmi málo studií zabývajících se touto problematikou, přičemž většinou se jedná o hodnocení mortality a návrhy zabezpečení liniových staveb – protihlukových stěn

(Vymazal & Mališka 2014), méně časté jsou posouzení budov již ve fázi zpracování projektové dokumentace (z poslední doby zejména z Jihomoravského kraje a Prahy), případně ojedinělé plošné posouzení zastávek MHD ve Zlíně (Vymazal 2014). V roce 2016 pak byl zahájen ojedinělý projekt občanské vědy, resp. veřejné kampaně ČSO u příležitosti vyhlášení Ptáka roku, Bezpečné zastávky. V rámci tohoto projektu jsou veřejností podle jednotné metodiky hodnoceny prosklené zastávky hromadné dopravy (v současnosti cca 9 tis. ohodnocených zastávek) právě z hlediska nebezpečnosti pro ptáky. Celkově je ale tato problematika v ČR velmi málo prozkoumána a prakticky neexistují relevantní publikace k tomuto tématu (s výjimkou nových popularizačních publikací Viktory 2015, 2017 určených především široké veřejnosti – laické i odborné).

Materiál a metodika

Budova PřF UP v Olomouci (17. listopadu 12) je obdélníkového půdorysu (cca 15 x 200 m), s pěti nadzemními podlažími a přízemím. Budova má zhruba severo-jihní šítovou (krátké strany) orientaci. Jedná se o moderní stavbu, kdy prakticky celé přízemí je plošně prosklené, v nadzemních patrech jsou pak velká okna, přičemž největší jsou na středovém rozšíření, kde se nachází centrální schodiště. Všechny prosklené části budovy mají silný reflexní (zrcadlový efekt), který je navíc u některých oken zesílen i použitím reflexní odrazové fólie (Obr. 1). Fasádu budovy tvoří tmavý leštěný kámen, který má sám o sobě reflexní vlastnosti (při určitých světelných podmínkách). V přízemí budovy jsou instalovány vnitřní žaluzie, které se ale v určitých úhlech a světlených podmínkách ztrácejí a zrcadlení dostatečně nenarušují. Částečně (alespoň pod některými úhly pohledu), ale mohou skleněnou překážku zvyrazňovat (Obr. 1).

Obr. 1: Reflexní (zrcadlový) efekt prosklených částí budovy a fasády (přízemní část před ošetřením polem a efekt vnitřních žaluzií)



Budova je situována v univerzitním “campusu”, z východní strany směřuje do nové výsadby zeleně směrem k VŠ kolejím (výška stromů v současnosti cca 10 m), ze západu se přes frekventovanou komunikaci (tř. 17. listopadu) nachází tzv. Rozárium (Botanická zahrada) a souvislý park (Bezručovy sady) přičemž vzrostlé stromy ohraničují zmíněnou komunikaci (Obr. 2, 3). Původně souvislá stěna zeleně (vzrostlých habrů výšky cca do třetího patra budovy) za komunikací byla v roce 2015 v rámci rekonstrukce Rozária prosvětlena a vytvořilo se tak několik možných průletových koridorů k budově (Obr. 3). Ze západní i východní strany jsou v relativní blízkosti (do 200 m) vodní toky – Morava a Mlýnský potok. Budova je tak umístěna v poměrně jednoznačně vymezeném migračním koridoru, a to jak pro dálkové miganty (severo-jihní směr vymezený vodními toky a olomouckými městskými parky), tak pro místní přelety (ve východo-západním směru mezi parky a vodou).

Obr. 2: Letecký pohled na budovu PřF UP v Olomouci a její pozice v terénu (www.mapy.cz©)



Obr. 3: Pozice budovy v terénu, západní strana, ulice se silnicí 17. listopadu a Rozárium



V roce 2016 (před zahájením monitoringu) bylo provedeno částečné zabezpečení pásu skel v přízemí na severní (krátké) štítové straně, západní straně severní poloviny budovy a východní straně jižní poloviny. Zabezpečení je tvořeno vnějším polepem světle zelené barvy, kruhové body o průměru 2 cm jsou rozmístěny v pravidelném kosém rastru ve vzdálenosti 15 cm mezi jednotlivými body (Obr. 4).

Obr. 4: Vnější polep zabezpečení část skel poloviny přízemí budovy (od roku 2016)



Pro přehlednější zpracování dat jsme budovu rozdělili na 12 sektorů (viz. Přílohy Obr. 7):

- A – SSV strana nad rušným chodníkem, průhledové rohy
- B – „Dlouhá“ SZZ strana nad travnatou plochou
- C – SSV strana bez přízemí
- D – SZZ strana bez přízemí nad vchodem do budovy
- E – JJZ strana bez přízemí
- F – „Dlouhá“ SZZ strana nad travnatou plochou
- G – JJZ strana nad vjezdem do garáží, průhledové rohy
- H – „Dlouhá“ JJV strana nad travnatou plochou
- I – JJZ strana bez přízemí s minimem oken
- J – JJV strana bez přízemí nad vchodem do budovy
- K – SSV strana bez přízemí
- L – „Dlouhá“ JJV strana nad travnatou plochou

Budovu PřF UP jsme sledovali od začátku listopadu 2016 do konce října 2017. Otisky a stopy po nárazech byly hodnoceny od začátku ledna do konce října 2017. Kontroly probíhaly vždy na začátku každého pracovního týdne, většinou v pondělí v dopoledních hodinách (před zvýšeným pohybem osob okolo budovy), výjimečně odpoledne nebo v úterý dopoledne. Sběr kadáverů probíhal mimo to ještě ke konci pracovního týdne.

Kadávery byly sbírány při pomalém procházení cca 2,5 m od paty budovy. U každého nalezeného jedince bylo zaznamenáno datum nálezu, poloha jedince a vzdálenost od paty budovy. Bylo-li to možné, byl určen druh, stáří a pohlaví. Zachovalé exempláře jsme předali ornitologické laboratoři PřF UP, případně Vlastivědnému Muzeu v Olomouci. U každého nalezeného kadáveru jsme se pokusili dohledat otisk po nárazu do budovy.

Otisky byly dohledávány prohlížením stěny budovy pod ostrým úhlem. Byly využity i brýle s polarizačním filtrem a dalekohled. Otisky byly zakresleny do schematického nákresu budovy a případně byl určen druh původce.

Obr. 5: Ukázka dohledaného kadáveru - drozd kvíčala (*Turdus pilaris*) - a stopy po nárazu/otisku.



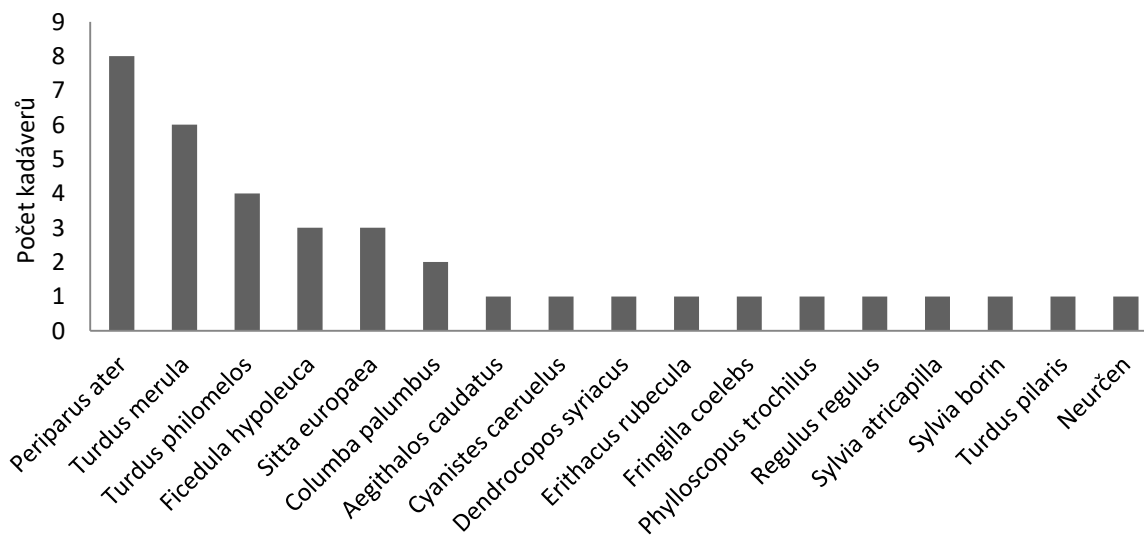
Získané údaje o počtu kadáverů a otisků byly hodnoceny zvlášť. Nálezy byly rozděleny pro jednotlivé měsíce a pro jednotlivé sektory budovy. Pro porovnání sektorů byly hodnoty přepočteny na délku jednotlivých sektorů. Závěrem byly porovnány otisky na plochách opatřených polepem a na plochách nepolepených. Data byla analyzována v programu R for Windows.

Pro lepší představu o pohledových úhlech a zrcadlení okolí budovy jsme v říjnu 2016 provedli také průzkum za použití dronu. Tímto způsobem jsme i srovnávali již zabezpečené plochy s polepem a srovnatelné plochy bez polepu. Využití dronu je v posuzování budov z hlediska rizika kolizí ptáků novou metodou, která umožňuje pohled na rizikové plochy “z ptačí perspektivy”, kdy se často ukáže, že z pohledu člověka stojícího na zemi je zrcadlový efekt a zejména obraz okolní krajiny zcela jiný, než z pohledu v různé výšce letících ptáků. Pořízené videonahrávky jsou součástí elektronických příloh této zprávy na datovém CD.

Výsledky

Za období monitoringu jsme u budovy PřF UP našli 37 kadáverů šestnácti druhů ptáků, jeden kadáver nebyl určen (Graf. 1, Obr. 6). Nejpočetněji zastoupeným druhem byla sýkora uhelníček (*Periparus ater*) s osmi jedinci. Z druhů jmenovaných v prováděcí vyhlášce 395/1992 Sb. zákona 144/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny byl nalezen strakapoud jižní (*Dendrocopos syriacus*), který je hodnocen jako silně ohrožený (zvláště chráněný druh).

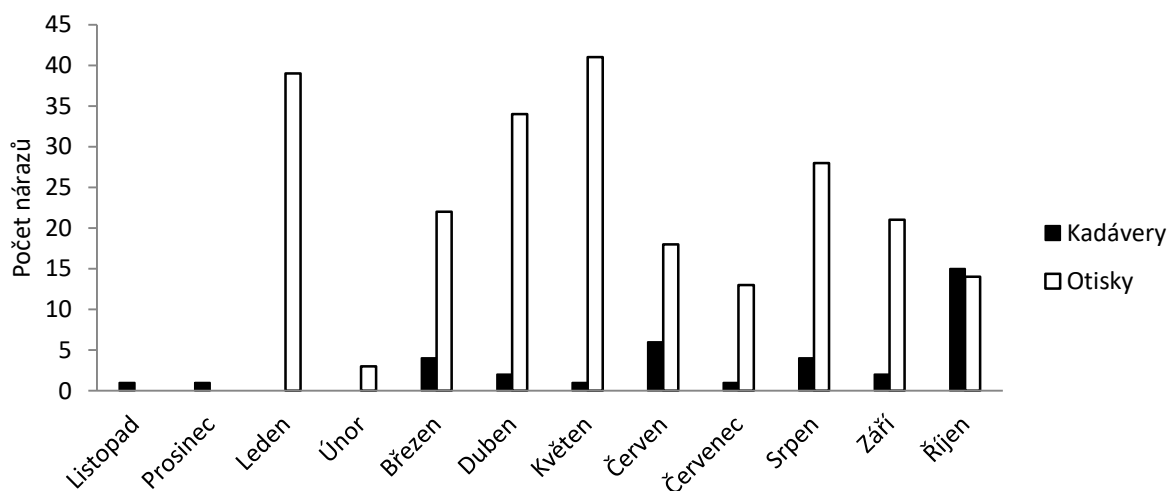
Graf. 1: Druhové spektrum a početnost kadáverů nalezených v průběhu monitoringu od začátku listopadu 2016 do konce října 2017 u budovy PřF UP v Olomouci



Celkem bylo zaznamenáno 233 otisků a stop po nárazech, z nichž min. 17 patřilo holubům (*Columba* sp.) Rozdíl v počtu nalezených otisků a v počtu kadáverů byl statisticky průkazný ($X^2 = 142.28$, $df = 1$, $p\text{-value} < 2.2e-16$).

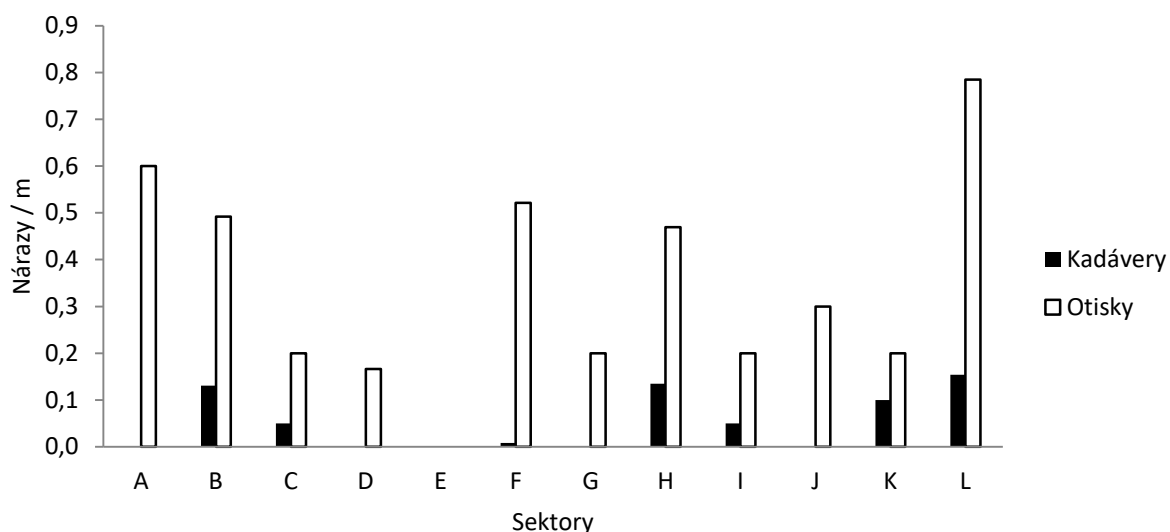
Průměrně bylo nalezeno $3,083 \pm 4,166$ SD kadáveru na měsíc s výrazným píkem v době podzimní migrace (Graf. 2). Průměrný počet otisků za měsíc byl $23,3 \pm 12,184$ SD. Nejvíce nálezů pochází z období jarní migrace, v době podzimní migrace je počet nižší.

Graf. 2: Roční distribuce zjištěných kolizí ptáků (nalezených kadáverů i stop po nárazech/otisků) nalezených v průběhu monitoringu od začátku listopadu 2016 do konce října 2017 u budovy PřF UP v Olomouci

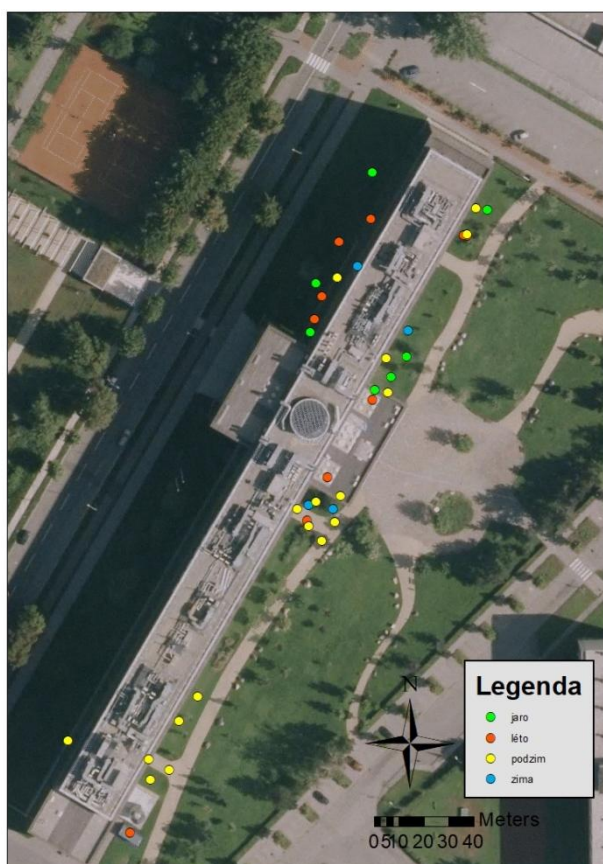


Nejvíce kadáverů (0,154 kadáver/m) bylo nalezeno v sektoru L, větší množství bylo i v sektorech B, H a K (Graf. 3). Rozložení otisků bylo rovnoměrnější, nejvíce (0,785 otisk/m) bylo nalezeno v sektoru L, velké množství otisků bylo i v sektorech A, B, F a H. Na plochách opatřených polepem bylo průkazně méně otisků než na plochách nepolepených (X-squared = 10.227, df = 1, p-value = 0.001384).

Graf. 3: Distribuce zjištěných kolizí ptáků (nalezených kadáverů i stop po nárazech/otisků) nalezených v průběhu monitoringu od začátku listopadu 2016 do konce října 2017 v rámci jednotlivých sektorů budovy PřF UP v Olomouci



Obr. 6: Prostorové rozmístění nálezů kadáverů v okolí budovy PřF UP v Olomouci od začátku listopadu 2016 do konce října 2017



Diskuze a doporučení pro další postup zabezpečení budovy

Většina druhů nalezených u budovy PřF UP patří mezi v ČR běžně hnízdící synantropní druhy ptáků. U některých druhů (např. sýkora uhelníček, lejsek černohlavý) se však jedná o tahová zvířata, neboť v Olomouci hnízdí pouze ojediněle nebo vůbec. Úhyny tahových jedinců lze předpokládat i u druhů, které v Olomouci běžně hnízdí. Během sčítání probíhajícího u PřF UP od roku 2012 bylo dosud nalezeno minimálně 31 druhů ptáků, první příčky nejčastěji zabíjených druhů jsou však víceméně totožné s výsledky tohoto ročního monitoringu (Tošenovský et al. 2012, Ševčíková 2015). Za pozornost stojí nález strakapouda jižního, který je v prováděcí vyhlášce 395/1992 Sb. zákona 144/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny jmenován jako silně ohrožený, tedy zvláště chráněný druh.

Na rozložení kadáverů v průběhu roku je patrný mírný vzestup v době vyvádění mláďat (červen) a především vzestup v období podzimní migrace, což odpovídá situaci, která je u této problematiky většinou zjišťována (např. Vymazal & Mališka 2014). U otisků je patrný výrazný pík v době jarní migrace, podzimní migrace je méně zřetelná. Jedním z vlivů může být velikost táhnoucích ptáků. Otisky malých ptáků jsou mnohdy stěží patrné i v přízemí budovy a ve vrchních patrech takřka nezaznamenatelné, otisky velkých ptáků (např. holub hřivnáč) lze poměrně snadno dohledat i ve vyšších patrech budovy. Nicméně většina zaznamenaných otisků pochází právě z nižších pater budovy. Vysoké množství otisků v průběhu ledna 2017 je způsobeno nahromaděním množství otisků od posledního umývání budovy.

To, že v průběhu monitoringu bylo dohledáno podstatně větší množství otisků a stop po nárazech než kadáverů je očekávatelný výsledek. Jednak ne každá kolize ptáka s reflexní plochou je letální na místě, uvádí se, že zhruba jen polovina nárazů bývá okamžitě letální (a je tedy možné dohledat kadáver u místa nárazu). Z druhé poloviny pak část jedinců hyne v kratším čase v blízkém okolí (což je ale již nedohledatelné), část jedinců umírá po delší době v důsledku zranění, která sníží kondici jedince (vlastní úhyn je pak způsoben predací, parazitací, vyhladověním apod.) a menší část jedinců náraz přežívá bez dlouhodobějších následků (Viktora 2015). Další důležitý efekt je doba, po kterou je možné kadáver dohledat. Zatímco stopy po nárazech je možné zjistit často ještě několik měsíců po vlastní kolizi (v podstatě do umytí oken), kadavery obecně mají jen velmi omezenou dobu detektability (Farfán et al. 2017). U volné krajiny je např. průměrná doba, po kterou kadáver zůstává na místě kratší než týden, což znamená, že v případě městského prostředí se může jednat řádově o dny. Vzhledem k nastavení metodiky na cca týdenní kontroly je tedy možné, že zdaleka ne všechny kadavery bylo možné zajistit.

Ke kolizím ptáků se “skly” obecně dochází zejména za zhoršených světelných podmínek – při soumraku a rozbřesku, za mlhy apod. (Klem 2009, Viktora 2015). Vzhledem k tomu, že budova PřF UP v Olomouci je relativně velmi dlouhá (více jak 200 m), dochází při těchto podmínkách k zajímavému efektu, který může být z rizika kolizí ptáků také velmi nebezpečný. Zejména při husté mlze, která je častá zejména v pozdně podzimním období se vzdálenější části budovy opticky ztrácejí (viz. Přílohy Obr. 9). To může ptáky letící v ose jih-sever navádět k centrální části budovy, která je rozšířená a vystupující rohy zde vytvářejí efekt částečného optického klamu, kdy se roh budovy zrcadlí na fasádě a vytváří dojem falešné zdi ve směru dovnitř budovy. Tento efekt může být v určitém čase ještě zesílen vnitřním osvětlením, které je v této části budovy poměrně silné a také se zrcadlí fasádou. Toto může vysvětlovat zvýšené množství nálezů kadáverů i otisků na dlouhých stranách ve vnitřních rozích centrální části (zejména z podzimního období).

Vliv vnitřního i vnějšího osvětlení budov je v poslední době také velmi často zmiňovaným faktorem rizikovosti kolizí ptáků (Evans-Ogden 2002, Sloan 2007). V určitých situacích může nevhodné osvětlení, které vyzařuje do prostoru a do výšky ptáky doslova přitahovat (efekt mûry) a riziko kolizí významně zvyšovat. Na sledované budově se tento jev zdá být významný zejména v uzavřených rozích centrální části.

Prostorové rozmístění nálezů kadáverů i stop po nárazech ukazuje, že bezpečnostní polep části přízemí má požadovaný zabezpečovací efekt. Na plochách opatřených polepem bylo ve srovnání se stejným rozsahem srovnatelných ploch nezabezpečených nalezeno výrazně méně stop po nárazech (cca o 50%) a u těchto ploch bylo hlavně dohledáno výrazně nižší množství kadáverů. To, že se i na polepem zabezpečených plochách nalézají otisky může ukazovat na to, že v určitých situacích i zde ke kolizím dochází, ale pravděpodobně nebývají letální v takové míře jako u srovnatelných ploch (v rámci přízemí), které polepem ošetřené nejsou. Ptáci se sice do kontaktu se sklem dostanou (vzniká otisk), ale již při snížené rychlosti, kdy mají větší šanci kolizi přežít bez následků.

Pro další postup zabezpečení budovy z tohoto vyplývá, že formát polepu zvolený pro přízemní patra je účinný. Pokud by se měla jeho účinnost ještě zvýšit, bylo by nutné snížit vzdálenost jednotlivých bodů (která je v současnosti při velikosti bodu 2 cm a použití kosého rastru cca 15 cm), což ale podle současných zjištění není nutné. Ošetřením zbývajících částí přízemí stejným typem polepu by mělo dojít k dalšímu snížení mortality, pokud budeme uvažovat stejný efekt jako u stávajících částí, kde mortalita ve srovnání s předchozími roky (Ševčíková 2015) poklesla o cca 50%. V případě zabezpečení nadzemních pater bude situace složitější, v této fázi by se mělo primárně jednat o zabezpečení rohových segmentů a to jak koncových, tak centrální části (kde bude ale efekt zabezpečení samotných skel mít nejspíš slabší efekt, kvůli reflexi fasády a optickému klamu vnitřního rohu). Pro samostatná okna je možné použít stejný rastr jako v případě přízemí, ale z hlediska estetického i funkčního zabezpečení pro ptáky bychom doporučovali snížit velikost bodu a zvýšit hustotu (např. velikost bodu 0,5 cm a vzdálenost mezi body 5 cm).

Další možností, jak mortalitu ptáků na budově postupně snižovat jsou úpravy zeleně v okolí budovy. V rámci monitoringu bylo poměrně jasně patrné, že místa, která byla zastíněna blízko rostoucími keři (cca do vzdálenosti 2 m od budovy) byla méně riziková (menší počet otisků i nalezených kadáverů), než místa otevřená, s dále umístěnou výsadbou. Z tohoto pohledu je možné využít další keřové, případně nižší stromové výsadby v těsné blízkosti budovy (do vzdálenosti cca 2-3 m). Tento postup již byl aplikován na severní štítové straně, kde je v úzkém pásu vysázen keřový podrost habru. Nicméně tato řešení jsou v dlouhodobém horizontu (než výsadba dostatečně vyrostе) a neřeší problém kolizí nad úrovní přízemí.

Z průzkumu dronem se ukázal zajímavý efekt, že v současné době, zejména na východní polovině budovy, se zrcadlový obraz okolních stromů od výšky pohledu cca 4 m zobrazuje také na leštěném kameni fasády. Sám o sobě odraz na fasádě není příliš jasný, ale v kombinaci s věrně zrcadlícím se sklem přízemí vytváří dojem stromů, kdy špičky korun končí na hraně skla přízemí a leštěné fasády. Vzhledem k tomu, že mnoho druhů ptáků preferuje pohyb v úrovni špiček korun stromů, může velmi často docházet ke kolizím i na této úrovni. Tento jev jsme si potvrdili i přímým sledováním některých druhů (sýkory, kosi, drozdí), kdy jedinci i hejňka velmi často opakovaně nalétávala právě do úrovně konce skel přízemí a začátku leštěné fasády. Tyto kolize vesměs nebyly okamžitě letální (zbrzdění letu u kamenné části bylo evidentní), ale zato byly opakované a dlouhodobé (ptáci se prostě snažili na fiktivní strom usednout). Na částech přízemí opatřených polepem jsme tento jev nezaznamenali (optické rozbití obrazu polepem na dolní skleněné části nejspíš dostatečně rozbíjí celý obraz fiktivního stromu, včetně špičky koruny na fasádě). Ideálním opatřením by v tomto případě byla také instalace vnějších pergol, případně podobných prvků.

Posledním faktorem, na který bude dobré v následujících letech pamatovat v souvislosti se zabezpečováním budovy proti nárazům ptáků, je efekt vnějšího i vnitřního osvětlení budovy. Jako nejkritičtější se zde jeví vnitřní rohy centrální budovy, kde osvětlení ještě zvýrazňuje optický klam souvislé stěny (viz. Přílohy Obr. 9). Do úvahy přichází kombinace vnějšího zvýraznění překážky (polepy skel) s vnitřním zakrytím oken, ze kterých vychází nejvíce světla. Vnější nasvícení budovy by také bylo dobré co nejvíce omezit, alespoň v nejkritičtějších obdobích jaro a podzim, a to i vzhledem k obecnému problému světelného znečištění měst.

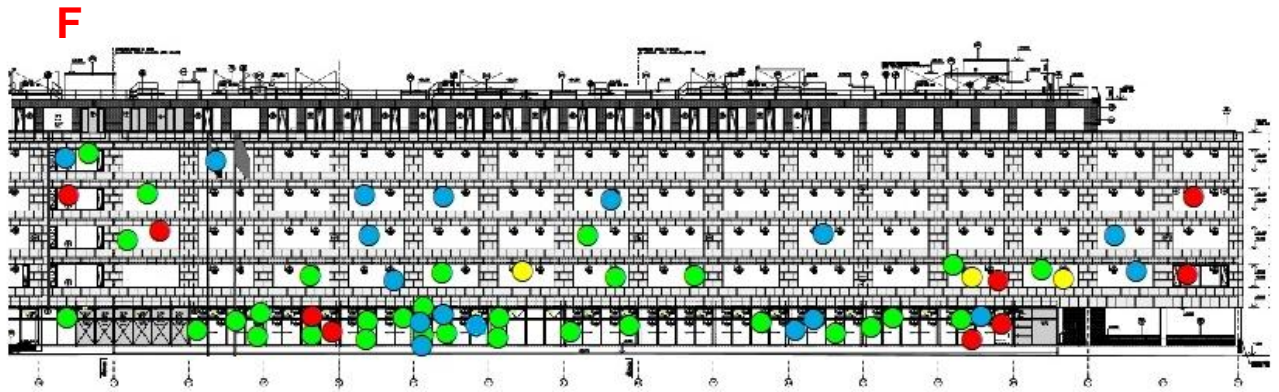
Závěr

Na základě celoročního monitoringu mortality ptáků v důsledku kolizí s reflexními plochami budovy PřF UP v Olomouci je možné konstatovat, že v současnosti použitý typ zabezpečení (polepu skel přízemí) má požadovaný efekt. Současná zjištěná míra mortality ptáků na budově není vzhledem k velikosti budovy a ve srovnání s jinými podobnými objekty nijak extrémně vysoká. Co je nicméně relativně znepokojivé, je velké druhové spektrum zabíjejících se ptáků, včetně vzácných a zvláště chráněných druhů a často (pro Olomouc) nezvyklých druhů migrantů (budova je evidentně situována poměrně nešťastně v severojižním tahovém koridoru a navíc i v místních letových trasách v ose řeka – park – řeka). Pro výraznější omezení kolizí bude nutné postupně zabezpečit polepem celou přízemní část a minimálně některé segmenty ve vyšších patrech (rohová okna v koncových částech i centrální části vnitřních rohů). Bude také nutné odstranit na některých oknech instalovanou odrazovou, reflexní fólii, která ještě zvyšuje zrcadlový efekt oken. Polep bude nutné kombinovat s promyšlenou úpravou výsadby okolní zeleně a vnitřního i vnějšího osvětlení budovy. Při kombinaci těchto prvků je možné očekávat snížení úrovně mortality a množství kolizí ptáků na budově odhadem o 50 - 75%, nicméně úplné zamezení kolizí je u této budovy prakticky nereálné (ostatně jako ve většině podobných případů, kdy se řeší kolize na budovách tohoto typu a velikosti).

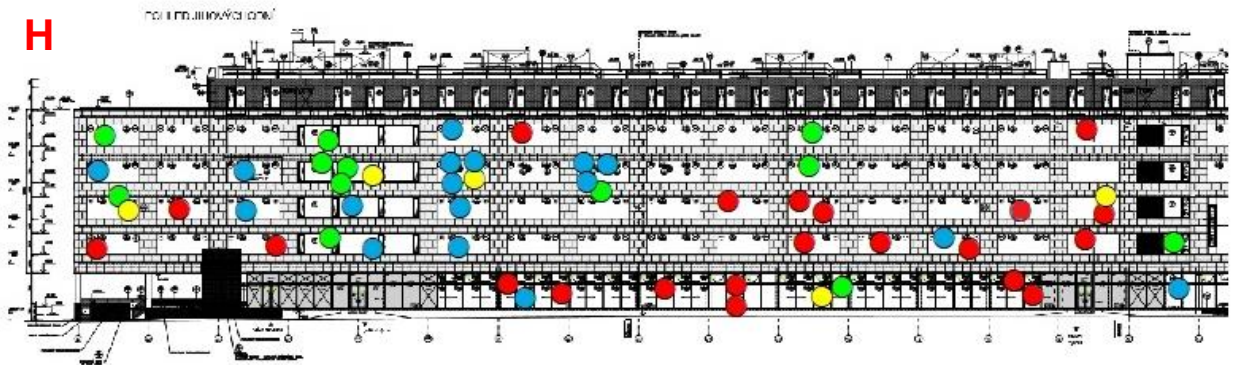
Literatura

- Bird, D. M.**, 2004: The Bird Almanac: A Guide to Essential Facts and Figures of the World Birds. Key Porter Books. 198 pp.
- Evans-Ogden, L. J.**, 2002: Summary report on the bird friendly building program: effect of light reduction on collision of migratory birds. Special report for the Fatal Light Awareness Program (FLAP, dostupný z www.flap.org). 29 pp.
- Farfán, M. A., Duarte, J., Real, R., Fa, J. E., & Vargas, J. M.**, 2017: Testing for errors in estimating bird mortality rates at wind farms and power lines. *Bird Conservation International* 27: 431 – 439.
- Klem, D. Jr.**, 1990: Collisions between birds and windows: Mortality and prevention. *Journal of Field Ornithology* 61(1): 120 – 128.
- Klem, D. Jr.**, 2009: Preventing bird window collisions. *The Wilson Journal of Ornithology* 121(2): 314 – 321.
- Klem, D. Jr., Farmer, Ch. J., Gelb Y., Delacretaz N., & Saenger, P. J.**, 2009: Architectural and landscape risk factors associated with bird-glass collisions in an urban environment. *The Wilson Journal of Ornithology* 121(1): 126 – 134.
- Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P.**, 2012: Direct human-caused mortality of birds: improving quantification of magnitude and assessment of population impact. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10(7): 357 – 364.
- Sloan, A.**, 2007: Migratory bird mortality at the Worl Trade Center and World Financial Center, 1997 – 2001: A deadly mix of lights and glass. *Transactions of the Linnaean Society of NY* 10: 183 – 204.
- Ševčíková, K.**, 2015: Mortalita ptáků u budovy přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. *Zprávy MOS*, 73: 23 – 29.
- Tošenovský, E., Viktora, L., & Koleček, J.**, 2012: Posouzení budovy Přírodovědecké fakulty UP Olomouc, Tř. 17. listopadu 1192/12 z hlediska rizika kolizí ptáků s prosklenými plochami. Manuscript, dep. Přírodovědecká fakulta UP Olomouc, 4 pp.
- Viktora, L.**, 2015: Kolize ptáků s transparentními a reflexními plochami. *Česká společnost ornitologická*. 16 pp.
- Viktora, L., Tošenovský, E. & Janoška, Z.**, 2017: Ptáci a skla. *Česká společnost ornitologická*. 13 pp.
- Vymazal, M., & Mališka, J.**, 2014: Mortalita ptáků na protihlukové stěně a ověření účinnosti řešení. *Zprávy MOS*, 72: 57 – 62.

c – J polovina, Z strana (sektor F)



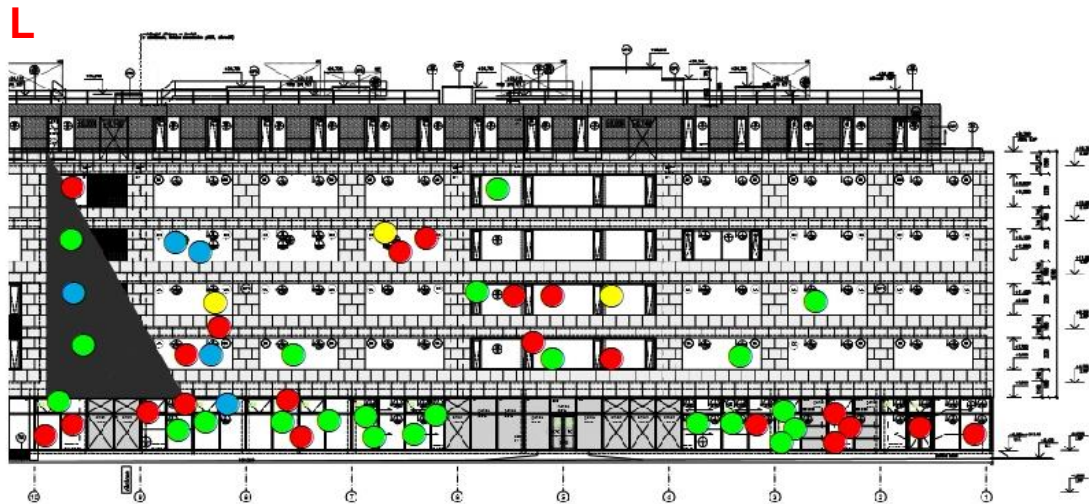
d – J polovina, V strana (sektor H), *přízemí s polepem*



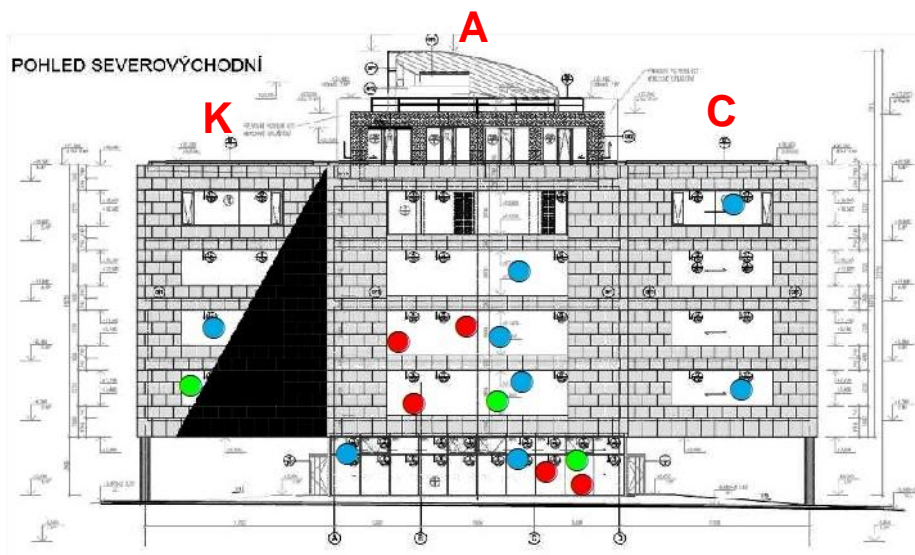
e – centrální část, V strana (sektor J)



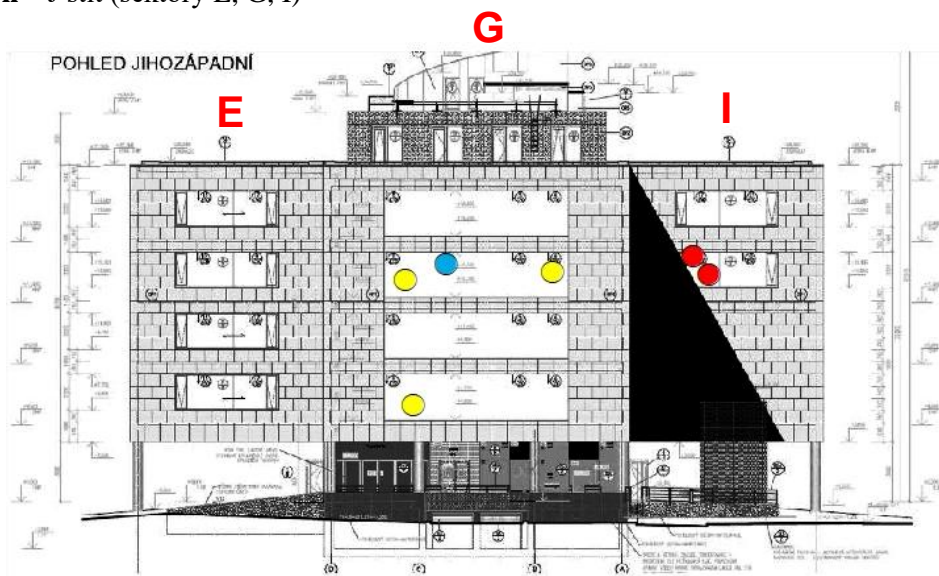
f – S polovina, V strana (sektor L)



g – S štít (sektory A, C, K)



h – J štít (sektory E, G, I)



Obr. 8: Fotodokumentace některých kadáverů



Obr. 9: Fotodokumentace budovy PřF UP v Olomouci za různých světelných a podnebných podmínek, rizikových z hlediska kolizí ptáků



