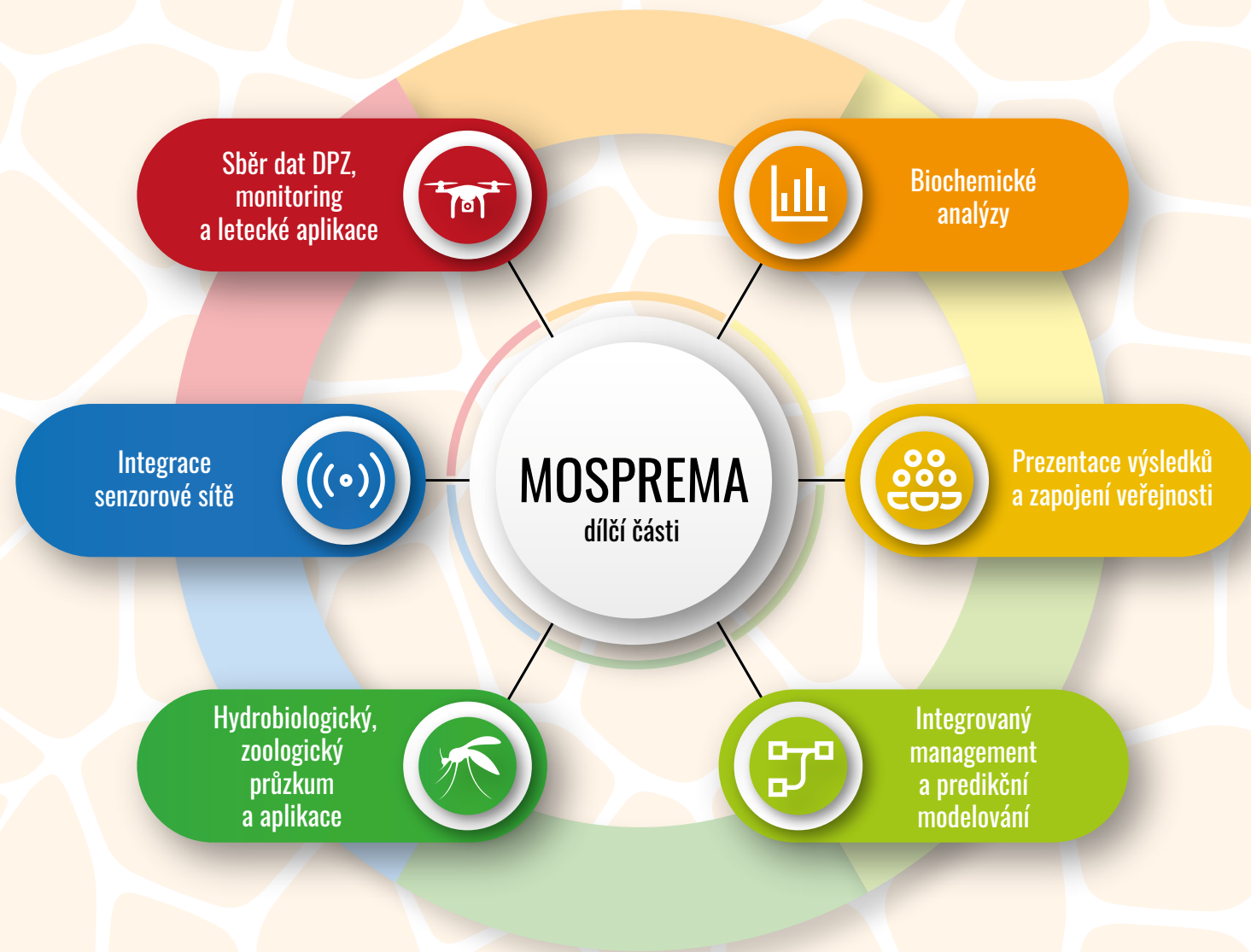




KOMÁŘÍ KALAMITY V LITOVELSKÉM POMORAVÍ

OBSAH

MOSPREMA	2
Charakteristika komára	4
Tělo komára	5
Vývojová stádia komára	6
Co přitahuje komára?	7
Rizika a nemoci	8
Proč nemůžeme komára vyhubit?	9
CHKO Litovelské Pomoraví	10
Záplavové území	12
Vznik tůní	13
Periodicky zaplavované tůně	14
Rozložení obyvatel v okolí CHKO	16
Návštěvnost v CHKO v roce 2021	17
Jarní a letní periodické kalamity	18
Měření a laserové skenování	20
Drony	21
Senzory a jejich umístění	22
Protikalamitní opatření	23
Zdroje	24



Tato brožura vznikla v rámci bakalářské práce **Infografická vizualizace komáří kalamity v Litovelském Pomoraví**. Vznikla pro účely projektu **Mosprema**, jehož podstatou je pomocí moderních geoinformačních metod a nejnovějších vědeckých poznatků vytvořit a ověřit nové postupy pro integrovaný management území s cílem minimalizovat každoročně se opakující kalamitní stavy komárů, se zvláštním zřetelem na zachování biodiverzity zájmového území **CHKO Litovelské Pomoraví** a jeho bezprostředního okolí. Cíle projektu jsou v souladu se Státní politikou životního prostředí České republiky 2030 s výhledem do 2050 a Strategii přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR.

S využitím průběžně aktualizovaných senzorových a obrazových dat bude vytvořen pokročilý model (informační systém) krajiny, který bude soustřeďovat a hodnotit poznatky o stavu krajiny, evidovat plánované a provedené zásahy a predikovat stav území z pohledu rizika vzniku kalamity.

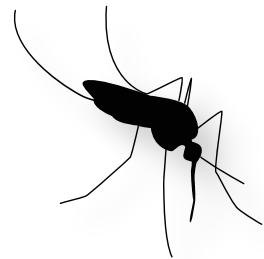
S vědomím principu předběžné opatrnosti dojde ke snížení koncentrace a termínově přesnější aplikaci larvicidů, čímž dojde k výraznému snížení přísunu cizorodých látek do biotopu lužního lesa. Selektivní aplikací navíc dojde k zachování nutné přítomnosti komárů a dalšího hmyzu v ekosystému, což je nezbytné z pohledu potravního řetězce pro řadu dalších důležitých organismů (ryby, ptáci, letouni), kdy plošná eliminace této skupiny může vést například k výraznému (negativnímu) ovlivnění životního cyklu navázaných predátorů a dalších organismů. Cílovou skupinou jsou **obyvatelé obcí žijících v okolí CHKO**.

Díky vytvořenému managementu bude možné kalamitní stavy kontrolovat v návaznosti na strategické dokumenty a zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Partner **Norwegian University of Science and Technology** umožní implementovat aktuální poznatky Citizen Science přístupu a přinese cenné zkušenosti s tvorbou predikčního modelu v reakci na měnící se podmínky dané klimatickou změnou.

CHARAKTERISTIKA KOMÁRA

TĚLO KOMÁRA

Čeleď komárovitých (*Culicidea*) je rozdělena do **podčeledí** *Anophelinae* a *Culicinae*, je rozšířena po celém světě a zahrnuje více než **3 500 druhů**, okolo **100 druhů** bylo popsáno v Evropě. Nejhojněji zastoupenými **rody** jsou *Aedes* (okolo 1 200 druhů) a *Culex* (800 druhů), oba tyto rody náleží do podčeledi *Culicinae*. Malárii přenáší komár *Anopheles* a jeho příbuzní.



rod *Anopheles* sedí šikmo k podkladu



rod *Culex* sedí rovně k podkladu

Jako jiní zástupci řádu *Dipter* mají komáři jeden pár blanitých křídel, křídelní žilky jsou však na rozdíl od jiných dvoukřídlých posety šupinkami. Šupinkami je poseto i většina těla a končetiny komára. V letu vydává hvízdavý tón, způsobený chvěním křídel a také hlasivek, které jsou napjaté v hrudních průduších.

Většina druhů je aktivní a shání potravu v **nocí, večer** či **ráno**. Přes den se většina komárů schovává na chladných místech. Způsob života a také to, jak komár vypadá, se liší na základě pohlaví. Samci mají výrazněji ochlupená tykadla a jejich sosák neslouží k propichování kůže. Živí se výlučně nektarem z květů rostlin a jinými cukry. Samice podle druhu napadají nejčastěji teplokrevné hostitele, jako jsou různí savci, mezi které patří i člověk, či se orientují na ptáky nebo na studenokrevné obratlovce. Díky tomuto získávají dostatek živin pro vývoj svých vajíček, které poté kladou do vlhkých míst.

měří až
16 mm

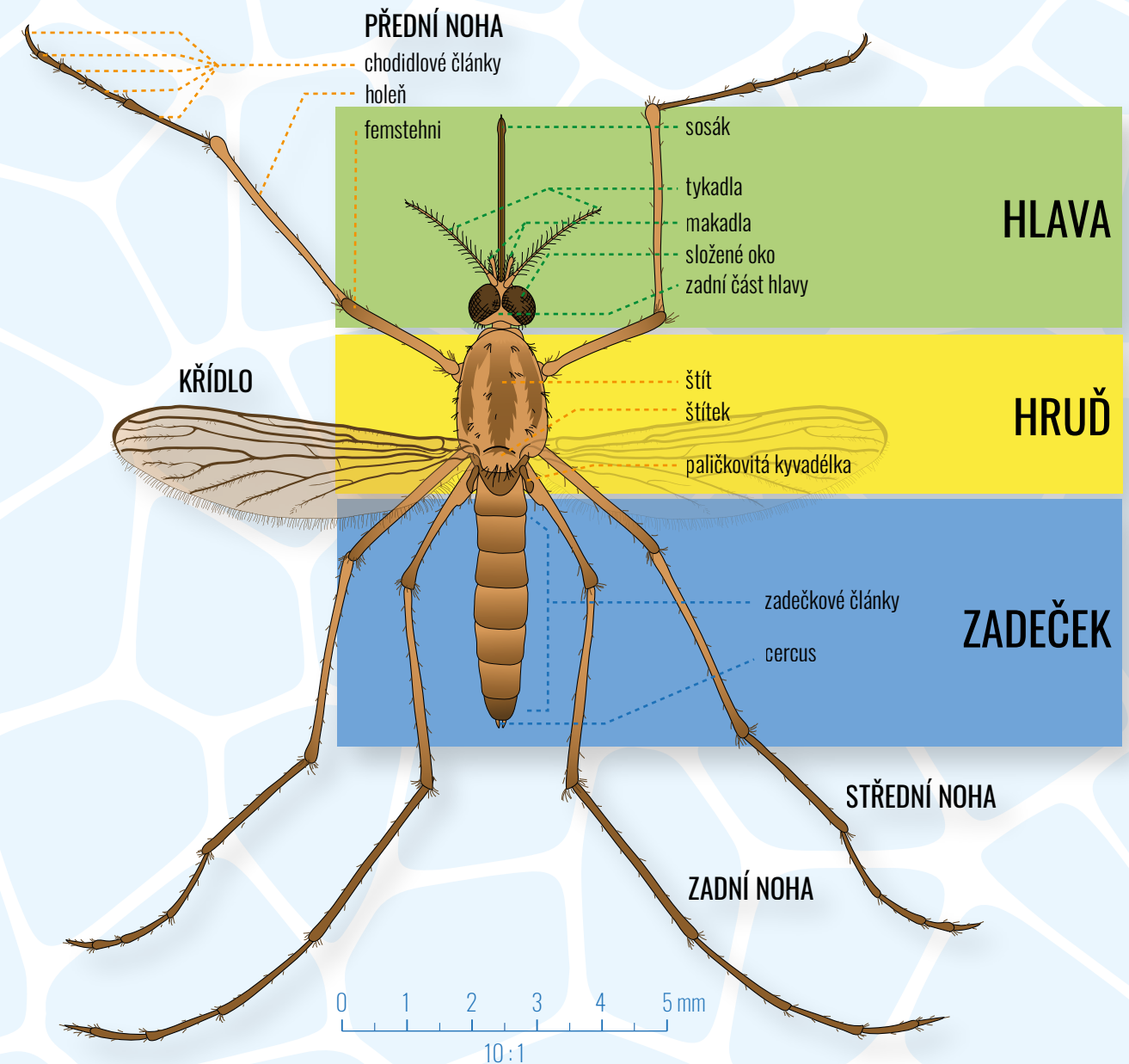
váží obvykle
2 až 2,5 mg

krev sají jen
samičky
♀

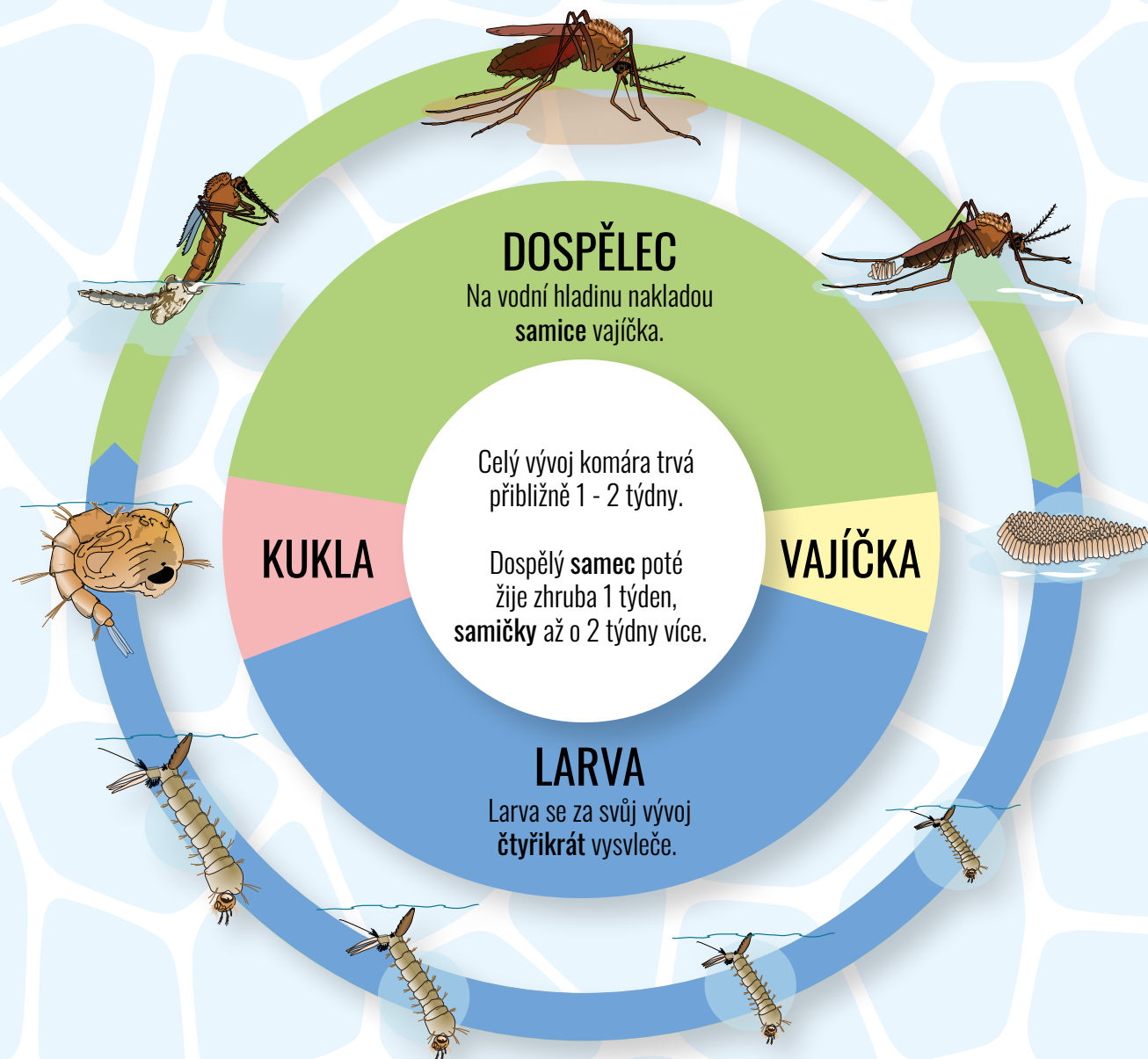
létají rychlostí až
2 km/h

za noc
dokážou urazit
10 km

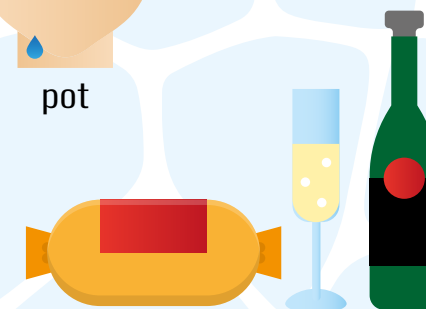
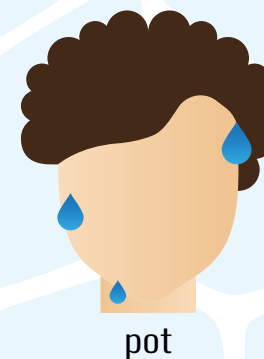
létají až
4 hodiny
bez přestávky



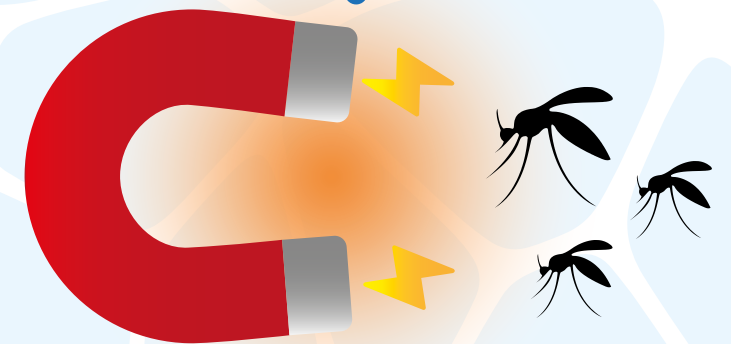
VÝVOJOVÁ STÁDIA KOMÁRA



CO PŘITAHUJE KOMÁRY?



Komáři používají k nalezení svých obětí **tělesný zápach, teplotu, pohyb a vydechovaný oxid uhličitý.**



Co naopak komáry odpuzuje a jak se proti nim můžeme chránit?

- máta, meduňka nebo rozmarýn
- repelenty a vonné svíčky
- síť do oken
- moskytiéry
- pachové odpuzovače
- **neuchovávat vodu v sudech a nádobách na vodu**

RIZIKA A NEMOCI



Reakce na poštípání od komára bývá obvykle mírná a obejde se bez větších zdravotních komplikací. U zdravého člověka tyto problémy během několika dnů odezní.



Citlivějším jedincům však může komáří štípánek způsobit alergickou reakci.



Obvykle se projevuje vznikem otoků, výsevem kopřivky po celém těle, zánětem lymfatických cév, zduřením uzlin a celkovou slabostí.



Ve světě hlavně v **tropických** a **subtropických** oblastech komáři přenášejí nebezpečné nemoci jako například:

- * malárie,
- * virus zika,
- * žlutá zimnice,
- * západonilská horečka.



I v **Evropě** začínají být komáři přenašeči těchto nemocí



hlavním důvodem je globální oteplování.

Původce nemoci sice nežije v těle komára, ten ji ale může přenést pasivně (přeneše ji prostřednictvím krve nakaženého, která mu zůstala na sásáku). Tímto způsobem se pak při štípnutí může nemoc dostat i do lidského těla.

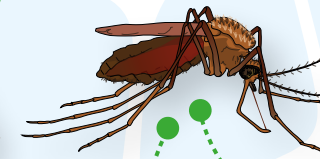
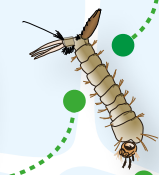


před odjezdem do zahraničí si pro jistotu zkontrolujte, jestli by jste se měli nechat očkovat

PROČ NEMŮŽEME KOMÁRA VYHUBIT?

Samotní **komáři** představují značný objem organické hmoty. Když dospělci nakonec uhynou, je tato biomasa zpřístupněna dalším organismům. Pokud bychom komáry vyhubili, organická hmota jejich tělíček by v přírodě citelně chyběla. V přírodě by chyběli i samotní komáři, protože slouží jako potrava mnoha živočichům. **Larvy komárů** jsou potravou dravých larev vodního hmyzu – potápníků, chrostíků či váček. Z obratlovců to jsou čolci, ryby a skokani v případě jejich migrace do tůň. K nepřítelům **dospělých komárů** patří především netopýři, rejsci, hmyzožraví ptáci, žáby a dravý hmyz.

přirození predátoři larev



přirození predátoři dospělců

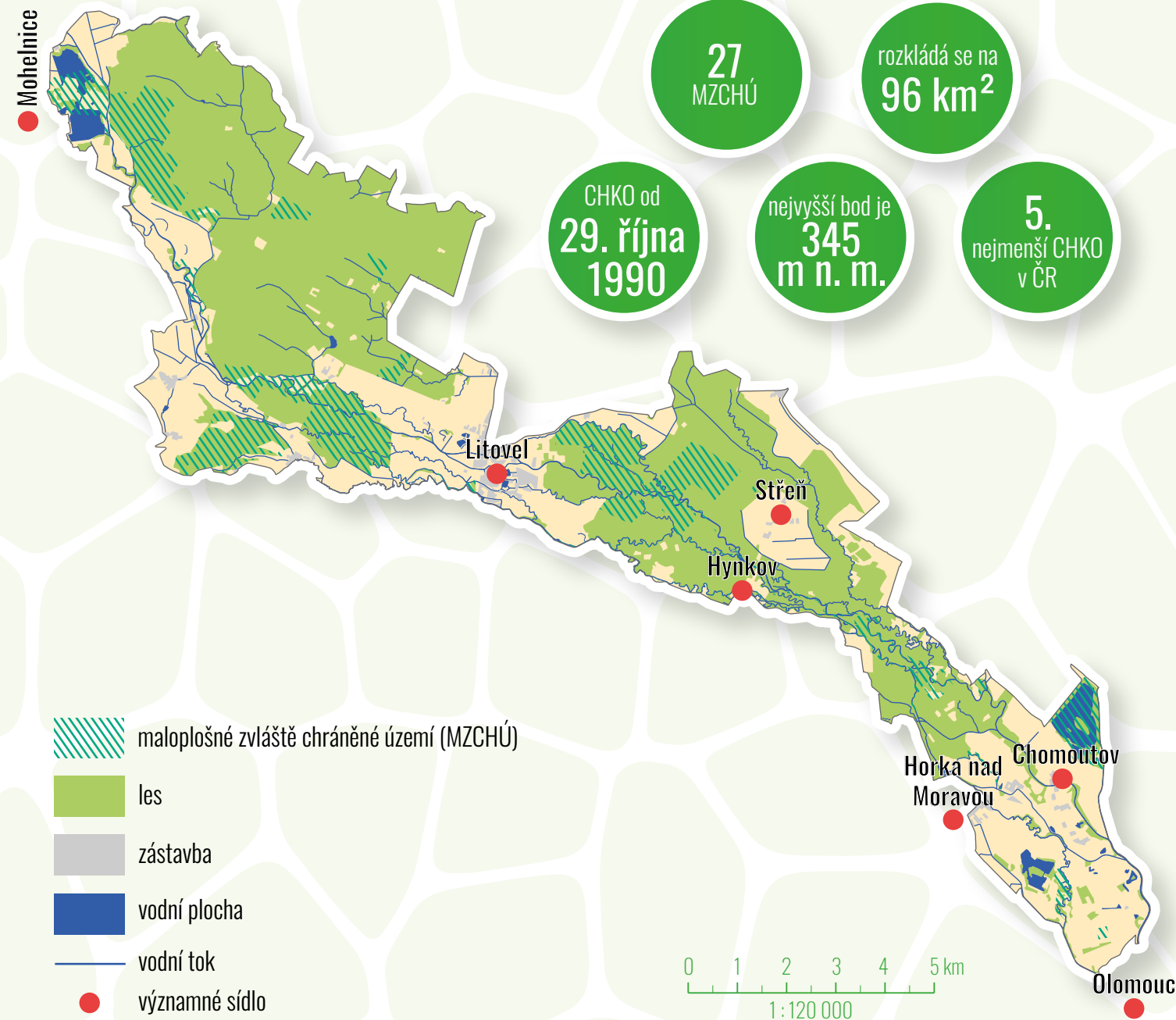
CHKO LITOVELSKÉ POMORAVÍ

Území zaujímá úzký **3–8 km** široký pruh lužních lesů a luk kolem **řeky Moravy** mezi městy **Olomouc** a **Mohelnice**. Ve středu CHKO leží starobylé královské město **Litovel**, které propůjčilo chráněné oblasti své jméno. Celé území CHKO leží v **Olomouckém kraji**, v bývalých okresech Olomouc a Šumperk. Posláním CHKO je trvale zajišťovat zvýšenou ochranu a ekologicky šetrné obhospodařování krajiny údolní nivy řeky Moravy s mimořádně vysokým soustředěním přírodních hodnot.

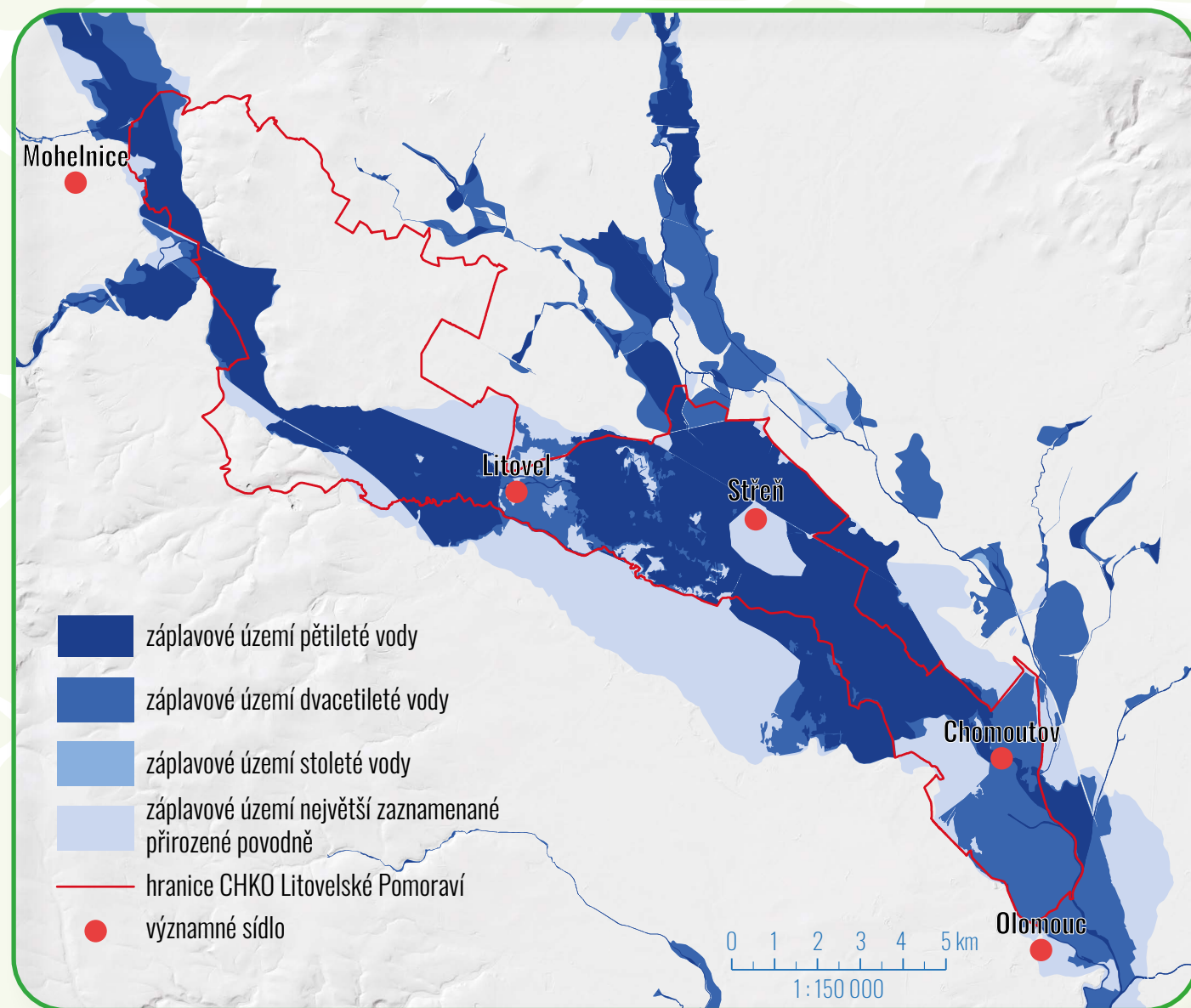
Jádro CHKO a současně hlavní přírodovědný fenomén oblasti tvoří **vnitrozemská říční delta** (přirozeně meandrující tok řeky Moravy, která se větví v řadu bočních stálých i periodických říčních ramen) a navazující komplexy cenných **lužních lesů**, **vlhkých nivních luk** a **mokřadů**.

Do Litovelského Pomoraví patří také krasové území vrchu **Třesín** se známými veřejnosti zpřístupněnými jeskyněmi (Mladečské jeskyně) a oblast chlumních listnatých lesů **Doubrava**. Okrajově zasahují do CHKO plošně nevýznamné enklávy orné půdy a zastavěná území obcí.

Předmětem ochrany v této oblasti je několik druhů živočichů, konkrétně **bobr evropský**, **vydra říční**, **netopýr černý**, **kuňka ohnivá**, **čolek velký**, **modrásek bahenní**, **ohniváček černočerný** a **svinutec tenký**. Typickými obyvateli periodicky zvodňovaných depresí lužního lesa jsou **lupenonoží koryši**. V této oblasti se setkáme se dvěma z nich. Jde o **žábřonožku sněžní** a **listonoha jarního**.

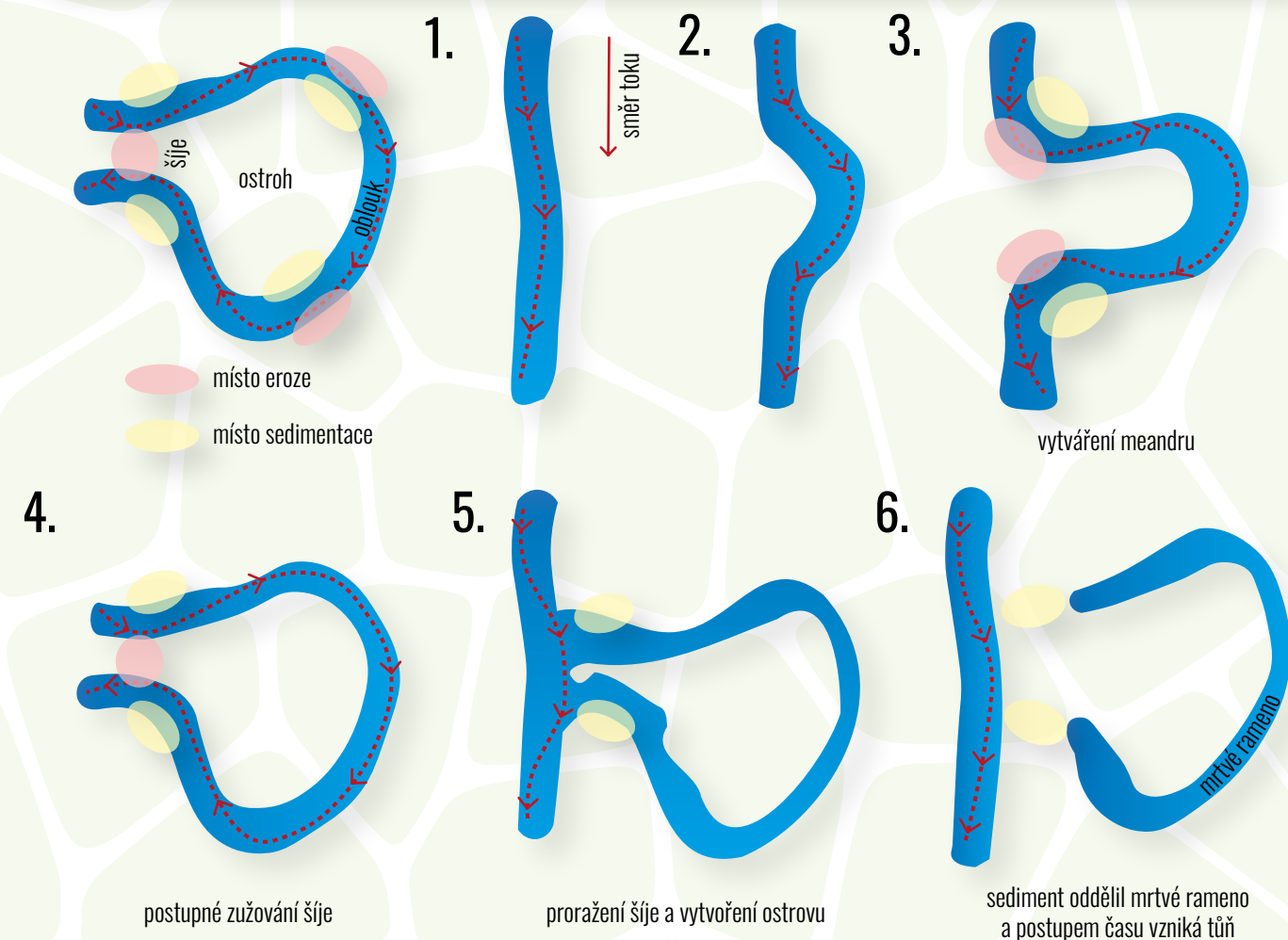


ZÁPLAVOVÉ ÚZEMÍ



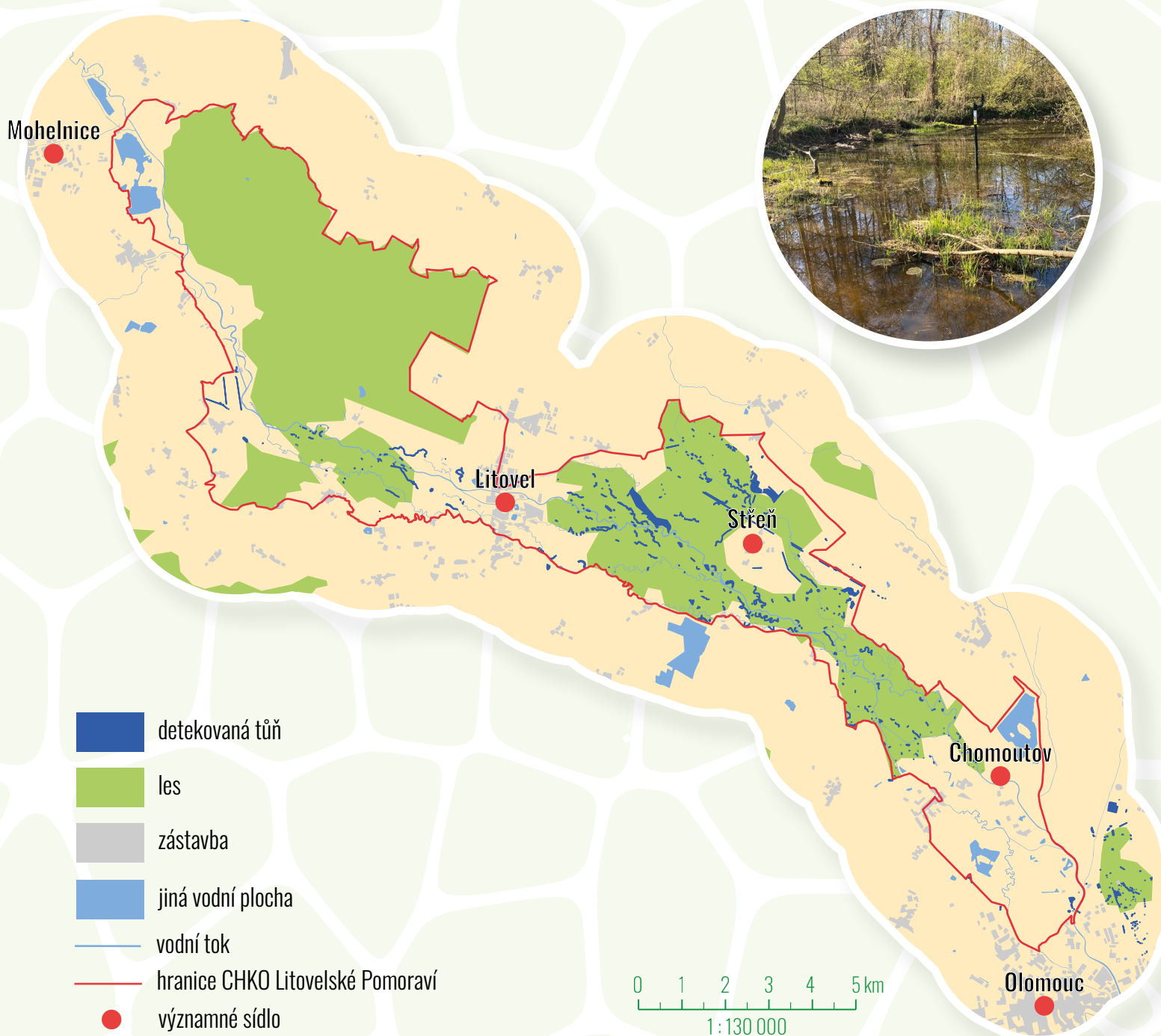
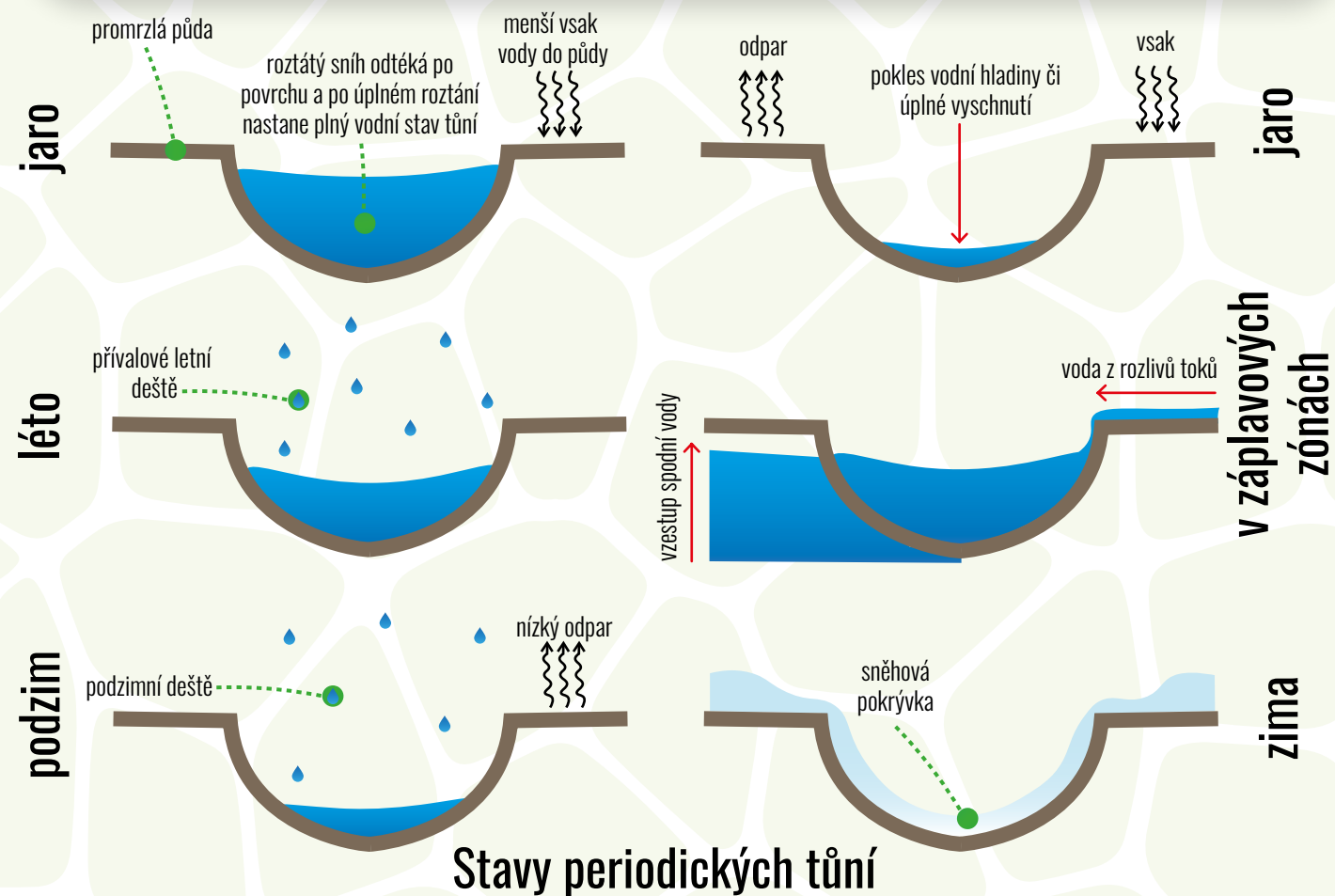
VZNIK TŮŇÍ

Vlivem **erozní** a **akumulační** činnosti toku dochází k vytvoření **říčního meandru**, který se neustále zvětšuje. V určité chvíli dojde k oddělení meandru, ze kterého se stává **tůň** (voda v toku s vodou v tůni přímo nekomunikuje). Tůň se postupně zanáší (zazemňuje) materiálem z okolí (listí, větve,...), tento proces může trvat tisíce let.

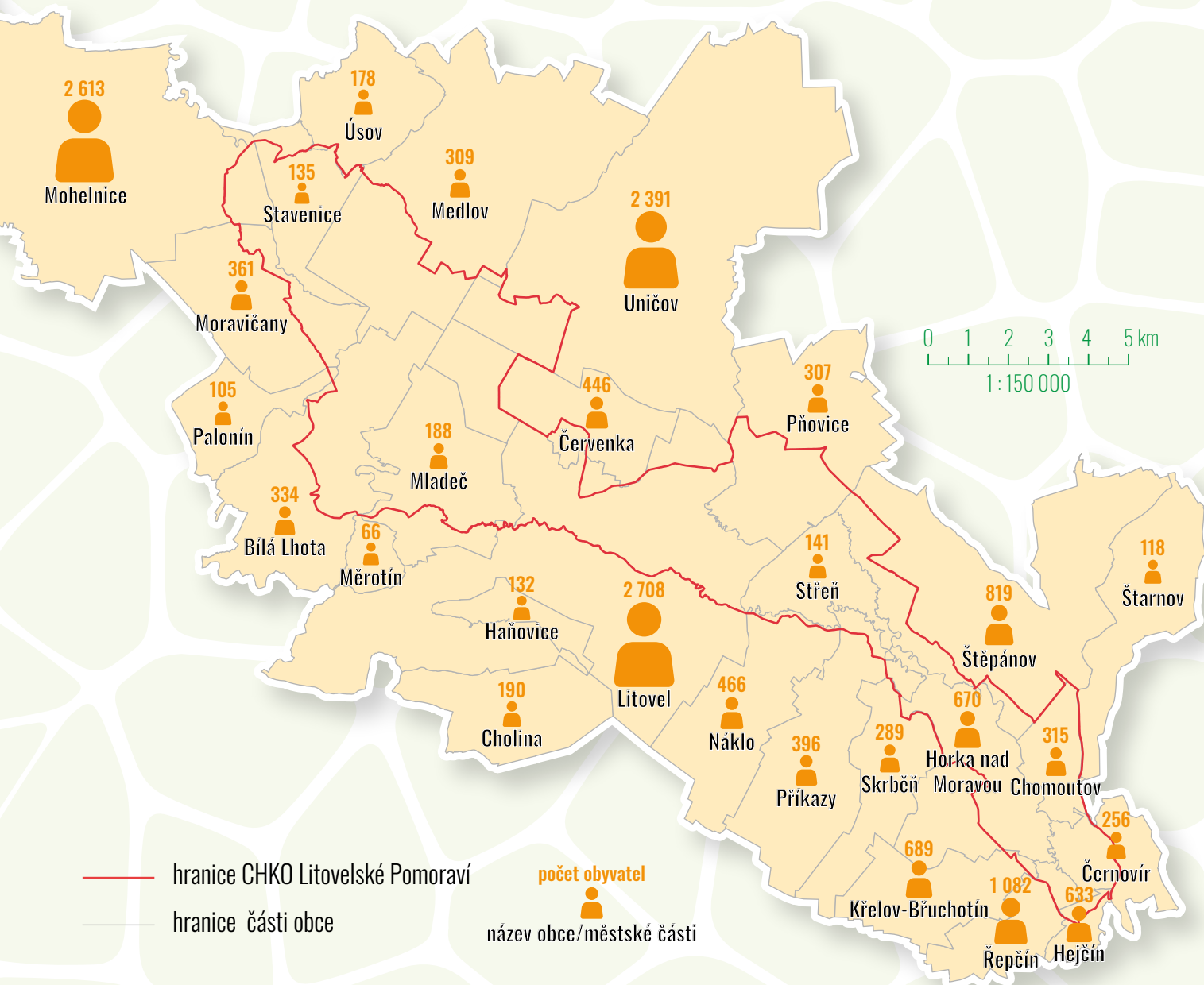


PERIODICKY ZAPLAVOVANÉ TŮNĚ

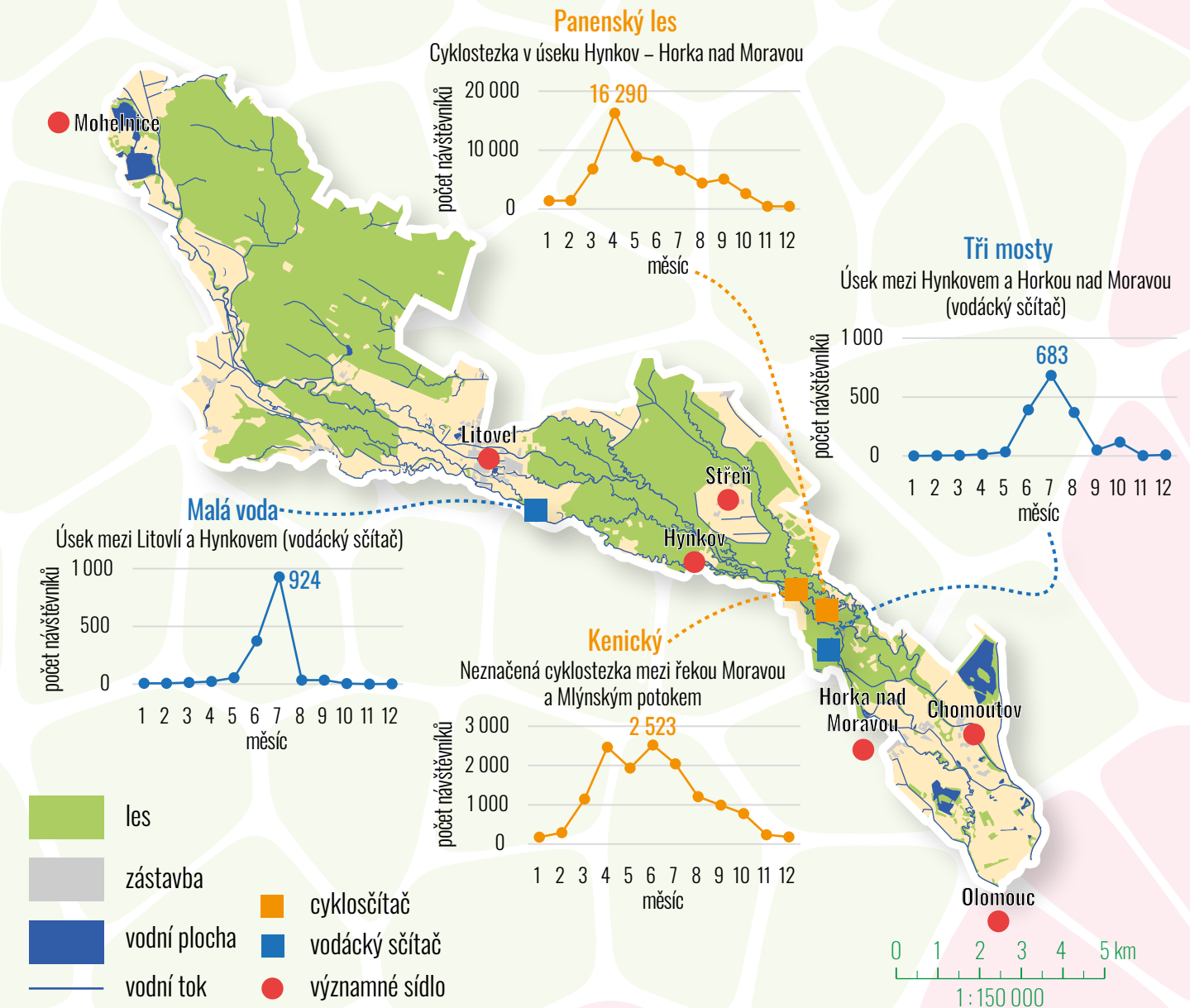
Charakteristickými objekty pro lužní lesy, které se vyskytují v CHKO Litovelské Pomoraví, jsou **periodicky zaplavované tůně**. Tůň vzniká nejčastěji oddělením od mrtvých ramen toků nebo zatopením terénní deprese, vzniklé vodní erozí během zatopení nivy při povodních. K plnění těchto tůní dochází **koncem zimy** (únor–březen). Pokud sníh taje ve vyšších polohách, tůně se vyplňují z rozlivu a podpovrchového zaplavování. Na přelomu jara a léta tůně **vysychají**. V letním období dochází k opětovnému částečnému či úplnému **naplňování** již zcela vyschlých tůní zejména po příchlových deštích.



ROZLOŽENÍ OBYVATEL V OKOLÍ CHKO



NÁVŠTĚVNOST V CHKO V ROCE 2021



JARNÍ A LETNÍ PERIODICKÉ KALAMITY

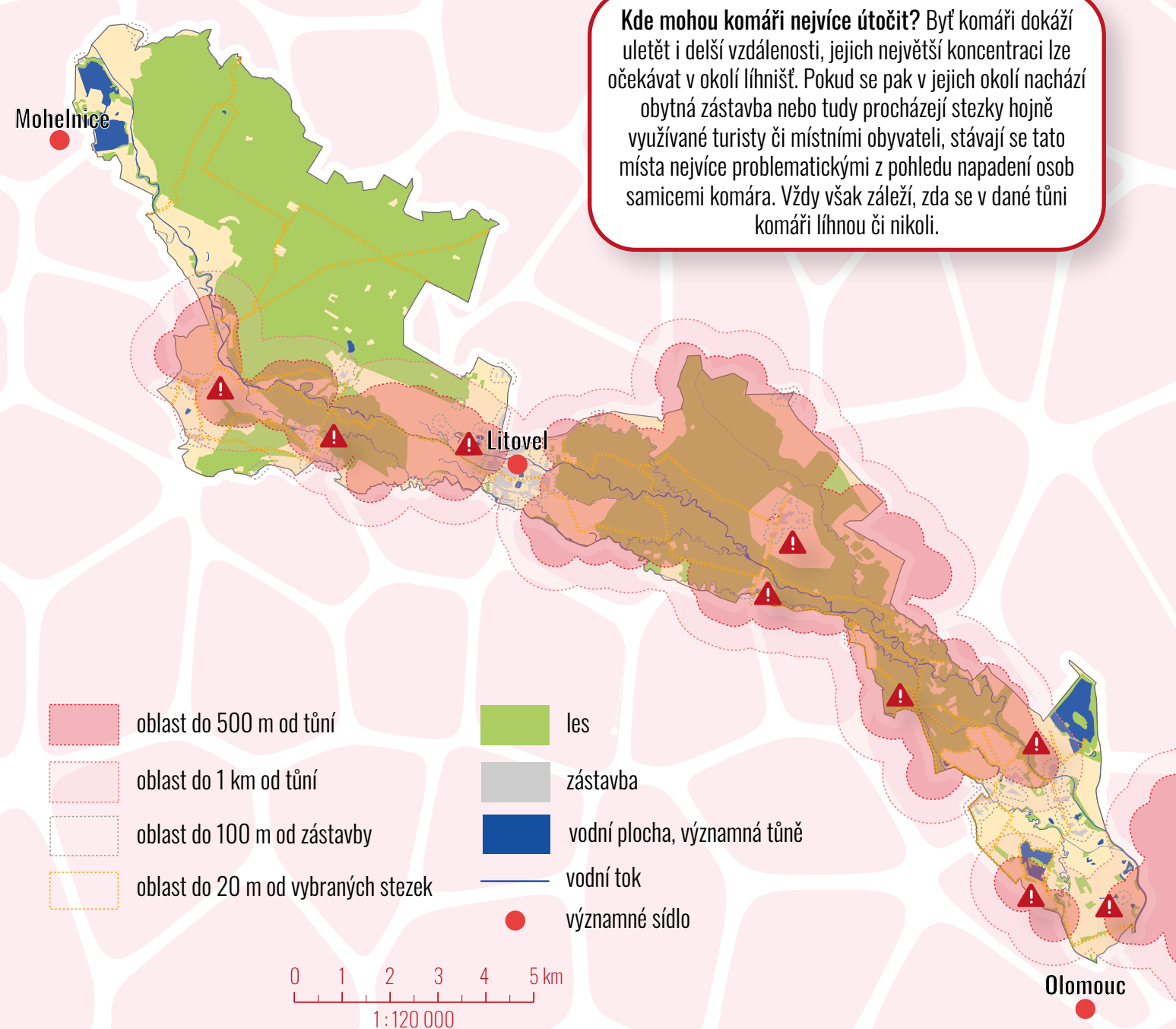
Vodní režim lužních lesů Moravy s častými záplavami je velmi příznivý pro pravidelný a často masový výskyt různých druhů komárů. Nejlepší podmínky pro vývoj larev poskytují lužní lesy komárům rodu *Aedes* a *Ochlerotatus*, kteří se také podílejí rozhodující měrou na vzniku komářích kalamit. **Kalamitní stavy jsou určovány dle počtu bodnutí za minutu v obydlených oblastech.**

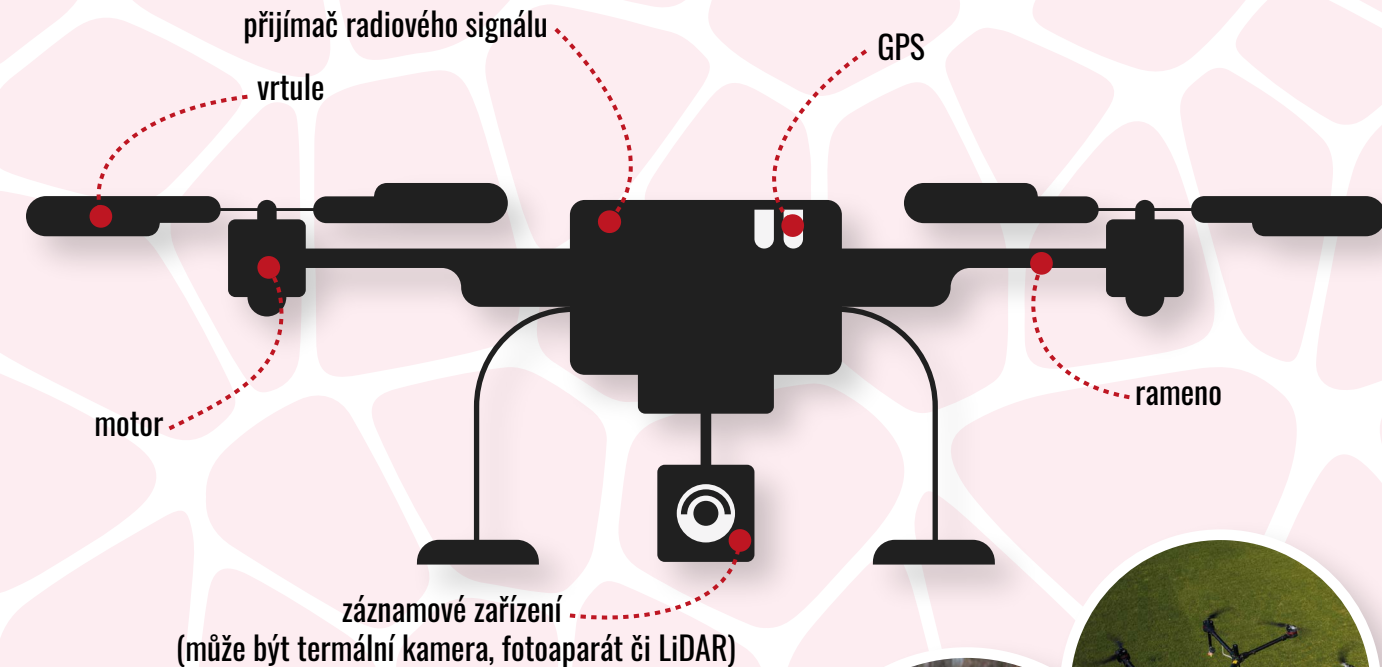
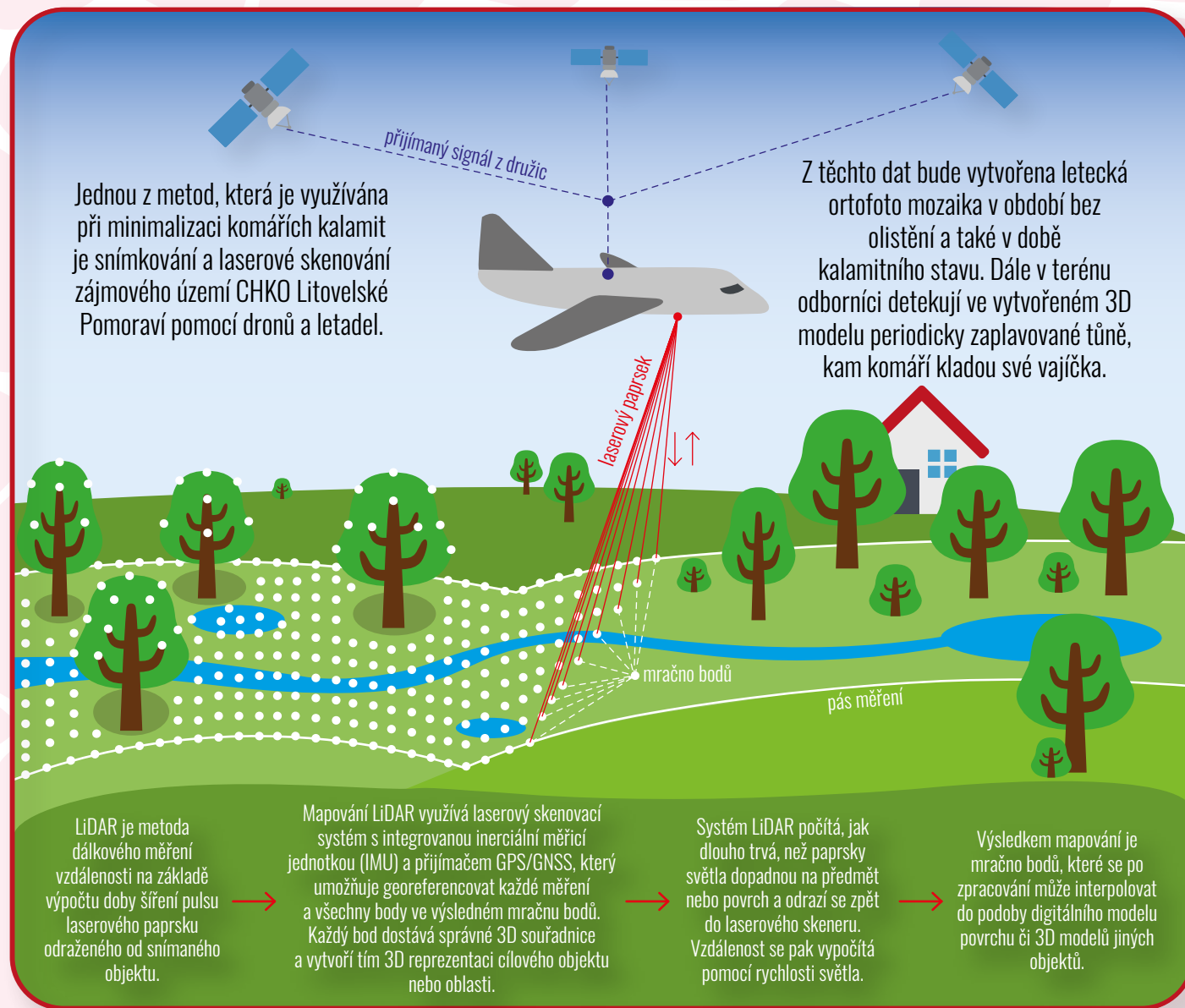
Označení „jarní“ či „letní“ druh musíme chápat ve vztahu k období jejich nejčastějšího přemnožení, ne jako dobu skutečného výskytu dospělců, která může být delší. Délka vývoje komárů a s tím související nezbytná doba trvání záplav je značně rozdílná. Je do jisté míry závislá na druhovém složení, daleko větší význam však má **teplota vzduchu** a s tím související **teplota vody**. Na teplotě vody závisí rychlost vývoje embrya a líhnutí larvy. Na počátku jara trvá vývoj larev několik týdnů, ale při letních záplavách není výrazně delší než 1 týden. **Komářích kalamita je v praxi indikována v případech, kdy počet útoků samic na osobu dosáhne za 1 minutu čísla 10 a hygienici tuto hodnotu považují za mez přijatelné zátěže.** Přesažení představuje významné riziko poškození zdraví lidí.



Jarní kalamity jsou způsobeny nejčastěji časně či pozdně jarními druhy, které vytvářejí pouze 1 generaci ročně např.: *Ochlerotatus cantans*, *Oc. communis* a *Oc. cataphylla*

Letní kalamity způsobují tzv. letní druhy, které jsou multivoltinní – tzn., že vytváří více generací za rok (nejčastěji 2-3). Nejčastěji se můžeme setkat s pozdně jarními a letními druhy *Ochlerotatus sticticus*, *Aedes vexans* a *Aedes cinereus*.





Dron je letadlo bez posádky, které může být řízeno na dálku nebo létat samostatně pomocí předprogramovaných letových plánů. V minimalizaci komářích kalamit je využíváno dronů k odborným činnostem, které by jinak musel provádět zdlouhavě člověk.

Například k měření povrchové teploty vody, což je důležitý parametr pro pochopení dynamiky líhnutí larev komárů. Toto měření probíhá pomocí dronu s termální kamerou. Ve vybraných lokalitách je v maximální možné míře kontaktní aplikace přípravků nahrazena bezkontaktní aplikací s využitím dronů s postřikovými rameny.



SENZORY A JEJICH UMÍSTĚNÍ

Senzor, které jsou umístěny ve vybraných lokalitách v terénu, jsou technická zařízení sledující a zaznamenávající hodnotu vybraného jevu. Získaná data ze senzorů v kombinaci s informacemi například o **dešťových srážkách** a **předpovědi počasí** slouží odborníkům pro odhad dalšího **vývoje počtu komárů**, od kterého se bude odvíjet rozhodnutí o **aplikaci chemického postřiku**.

měřené veličiny:

teplota
vzduchu

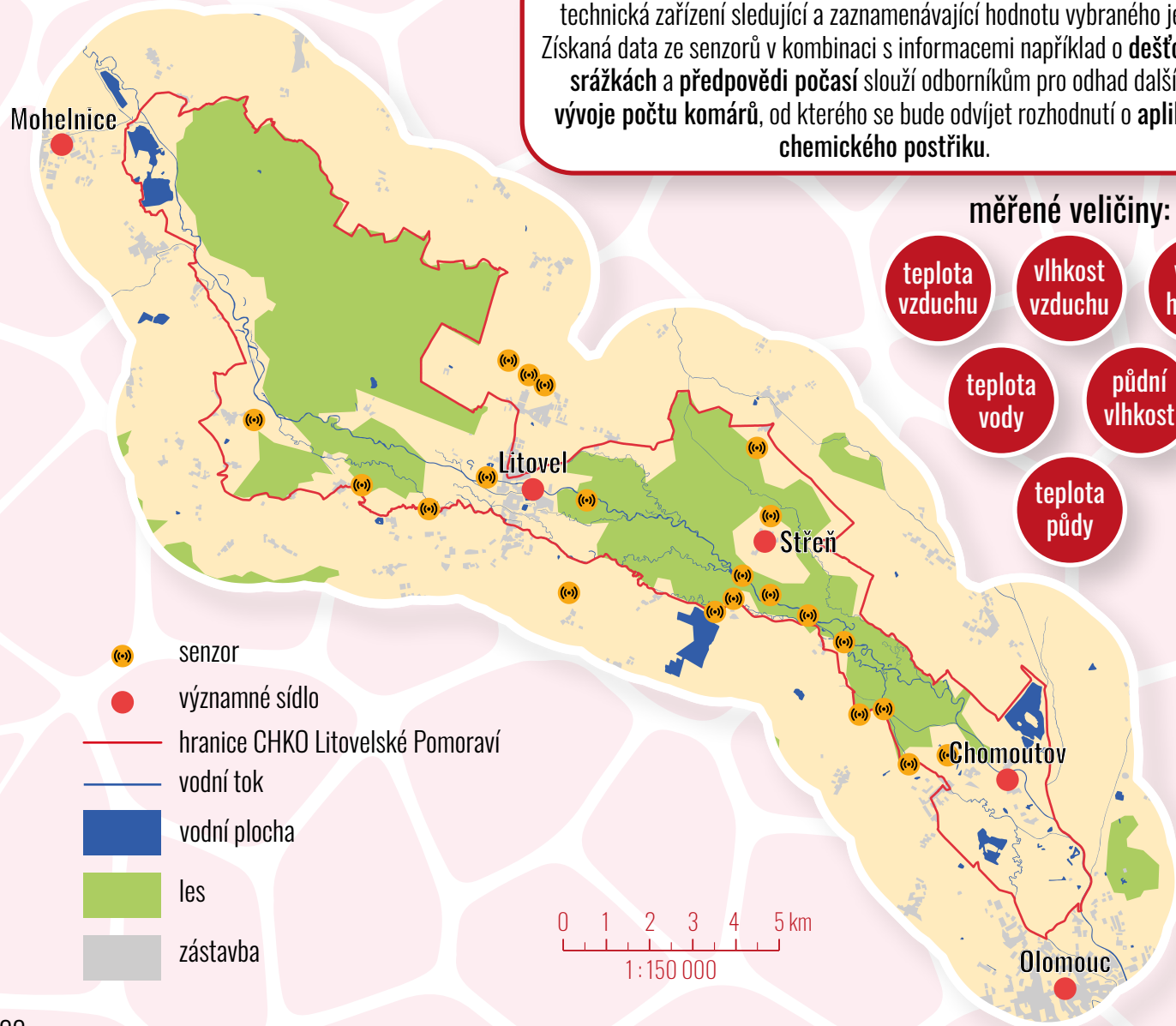
vlhkost
vzduchu

výška
hladiny

teplota
vody

půdní
vlhkost

teplota
půdy



- senzor
- významné sídlo
- hranice CHKO Litovelské Pomoraví
- vodní tok
- vodní plocha
- les
- zástavba

PROTIKALAMITNÍ OPATŘENÍ



Důkladný monitoring je nedílnou součástí strategie směřující k regulaci výskytu komárů. Je nezbytný pro správný výběr a načasování preventivních opatření proti larvám komárů a pro volbu optimální strategie. Studium dynamiky vývoje populací komárů probíhá prostřednictvím **pravidelného monitoringu** početnosti přímo v tůních pomocí **sítek** nebo speciálních **sběračů**.



Součástí monitoringu jsou také informace získané z **pastí** umístěných na vybraných lokalitách. Jedná se o poměrně jednoduchou past tvořenou ventilátorem, kterým jsou poletující komáři nasáváni a vháněni do sítě, kde se hromadí. Samičky jsou k pasti lákány malým světélkem, ale především **CO₂**, který se uvolňuje odpařováním suchého ledu umístěného v nádobce nad ventilátorem.



V rámci projektu je primárně používán **larvicid VectoBac**, který působí požerově proti larvám komárů žijících ve stojatých vodách. Aplikace přípravku je prováděna především plošně **terénními pracovníky** do vybraných tůní. Dále jsou využívány již dříve zmíněné **drony** s postřikovými rameny na místech bez vysoké vegetace.



Pomocí zjištěných informací o výšce terénu, měřených změnách hloubky tůní a dalších dat ze senzorové sítě jsou vytvořeny **prostorové predikční modely** pro automatické stanovení zaplavení a z něj vyplývající **potenciální rizikost** vzniku komářích kalami. Na základě všech poznatků jsou následně prováděny zásahy a jednotlivá opatření reagující na **aktuální vývoj** sledovaných parametrů v území CHKO především s ohledem na nově vznikající kalamiťní stavy.

ZDROJE

Fotografie a grafické prvky

fotografie pořízené v rámci projektu MOSPREMA
© Archiv Katedry geoinformatiky Univerzity Palackého v Olomouci, 2023
obec Střeh (www.streh.cz/komari)
LadyofHats, Public domain, via Wikimedia Commons
autoři storyset, freepik, wirestock přes freepik.com
SVG Repo (www.svgrepo.com)

Data

data pořízená v rámci projektu MOSPREMA: Predikce a management
kalamitních stavů komárů pro zachování biodiverzity v lužních lesích
© ArcČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016
© AOPK ČR, Maloplošná zvláště chráněná území
ZABAGED® - Výškopis - DMR 5G. Digitální model reliéfu České republiky 5.
generace
Fojtík, T., Jašíková, L., Kufříková, J., Makovcová, M., Maťašová, V., Mayes, P.,
Nováková, H., Zavřelová, J. a Zbořil, A. GIS a kartografie ve VÚV TGM.
Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, 2022, roč. 64, č. 1, str.
47–52. ISSN 0322-8916.
Český úřad zeměměřický a katastrální, Digitální geografický model území ČR
(Data50) - Terénní reliéf - Sídlní, kulturní a hospodářské objekty
Katedra geoinformatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v
Olomouci
© OpenStreetMap (www.openstreetmap.org)

Text

Projektová dokumentace k projektu Mosprema: Predikce a management
kalamitních stavů komárů pro zachování biodiverzity v lužních lesích
Chmelíková, M. *Diverzita a biologie komárů podčeledi Culicinae ve vybraných
tůních CHKO Litovelské Pomoraví*. 2013, 57 s. Diplomové práce. Univerzita
Palackého, Katedra ekologie a životního prostředí.
Volf, P. a Horák P. *Paraziti a jejich biologie*. Praha: Triton, 2007, 318 s. ISBN
978-80-7387-008-9.
Rettich, F. 1994: *Současné možnosti hubení komárů při jejich kalamitním
výskytu*. Dezinsekce Dezinsekce Deratizace - Zpravodaj Sdružení prac. DDD ČR,
Praha, III, č. 4: 25 - 30.
Snow, K. R., & Ramsdale, C. D. 2007: *Fauna Europea: Culicidae*. In: JONG, H. de
(ed.): *Fauna Europea: Diptera, Nematocera*. Fauna Europea, version 1.3,
www.faunaeur.org.
Stone, A. 1981: *Culicidae*. In: Mcalpine, J. F., Peterson, B. V., Shewell, G. E.,
Teskey, H. J., Vockeroth, J. R., & Wood, D. M. (eds): *Manual of Nearctic Diptera*
I. Biosystematics Research Institute, Ottawa, Ontario, Monograph 27: 341-350.
© AOPK ČR, CHKO Litovelské pomoraví (www.litovelskepomoravi.nature.cz)
Mokřady z.s. (www.mokradys.wbs.cz)

Kartografické zobrazení

EPSG, WGS 84 / UTM zone 33N



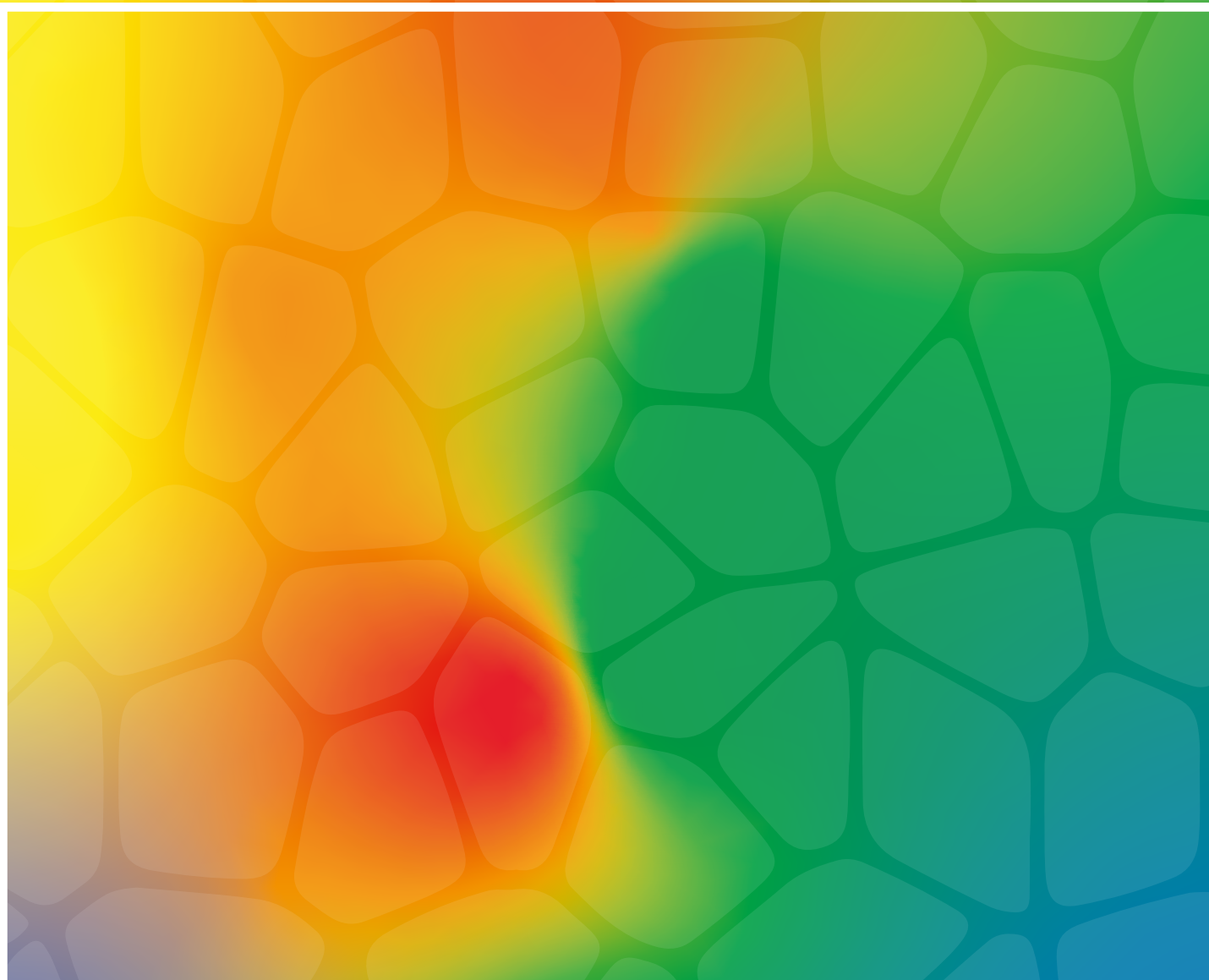
STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Společně pro zelenou Evropu
Podpořeno Norskem prostřednictvím
Norských fondů.

Tato brožura byla realizována v rámci projektu MOSPREMA: Predikce a management kalamitních stavů komárů pro
zachování biodiverzity v lužních lesích podpořeného Norskem prostřednictvím Norských fondů.

Autor práce:
Tereza Vocílková

Vedoucí práce:
Mgr. Radek Barvíř, Ph.D.



© **Tereza Vocílková, Univerzita Palackého v Olomouci, 2023**
Příloha č. 1 k bakalářské práci Infografická vizualizace komáří kalamity v Litovelském Pomoraví