

STRATEŠKE SMJERNICE KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJ 2019.-2024.



**Osječko-baranjska
županija**

KRATICE

WHO (World Health Organization) - Svjetska zdravstvena organizacija

WNV (West Nile Virus) - Virus Zapadnog Nila

ECDC (European Centre for Disease Prevention) - Europski centar za prevenciju i kontrolu bolesti

EMCA (The European Mosquito Control Association) - Europska udruga za kontrolu komaraca

OBŽ – Osječko-baranjska županija

IPM (Integrated Pest Menagement) - Integrirano upravljanje populacijama komaraca

HV - Hrvatske vode

JLS - Jedinice lokalne samouprave

RJS – Regionalna jedinica samouprava

EU - Europska Unija

DDD - Dezinfekcija, dezinsekcija, deratizacija

IKT – Informacijsko komunikacijska tehnologija

HUDDD - Hrvatska udruga za dezinfekciju, dezinsekciju i deratizaciju

GNSS (Global Navigation Satellite System) - Globalni navigacijski satelitski sustav

ALS (Airborn Laser Scaning) – Zračno lasersko skeniranje

LIDAR (Light Detection and Ranging) – Prostorno skeniranje iz zraka

RTK - Režim relativne kinetike

IMU (Inertial Measurment Unit) – Inercijska mjerna jedinica

MMF - Monomolekularni film

IAEA (International Atomic Energy Agency) – Međunarodna agencija za atomsku energiju

ŽOKK - Županijska organizacija za kontrolu komaraca

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) - Organizacija Ujedinjenih naroda za obrazovanje, znanost i kulturu

SIT (Sterile Insect Technique) – Tehnike sterilnih kukaca

IGR (Insect Growth Regulator) - Regulator rasta kukaca

GIS (Geographic Information System) – Geografski informacijski sustav

IAEA (International Atomic Energy Agency) - Međunarodna agencija za atomsku energiju

PP – Park prirode

RIJEČNIK

Molestant - Kukac koji uznemiruje čovjeka (komarci, muhe, buhe ...)

Vektor - Prijenosnik uzročnika različitih bolesti sa zaražene jedinke na drugu, nezaraženu

Hematofagni kukac - Kukac koji se hrani krvlju

Eradikacija – Iskorijenjivanje patogena s određenog područja

Abiotički čimbenici – Čimbenici kojima se neki organizam koristi za zadovoljavanje životnih potreba (svjetlost, voda, kisik, hrana i sl.)

Naježda - Veliko povećanje brojnosti kukaca u određenom vremenskom razdoblju

Hibernacija – Stanje usporenog metabolizma pojedinih životinja tijekom zime

Invazivne vrste – Vrste koje prirodno ne žive na nekom području, već su došle namjernim ili slučajnim putem te negativno utječu na bioraznolikost, zdravlje ljudi ili čine ekonomsku štetu

Fertilizacija - Oplodnja (fertilizacija) je spajanje muške i ženske gamete

Nuliparna - Ženka koja još nije imala mlade tj. prvu generaciju

Inundacije - Područje između prirodnog korita vodotoka i nasipa koje se puni vodom kada vodostaj rijeke raste

Arbovirusi – (eng. Arthropod-borne, odnosno virusi koje prenose člankonošci, Arthropoda), skupina virusa koje na kralježnjake prenose člankonošci koji se hrane krvlju (komarci, krpelji i sl.)

Autohtona vrsta – Vrsta koja prirodno obitava u određenom ekosustavu određenog područja

Dormancija - Usporavanje fizioloških procesa radi preživljavanja nepovoljnih okolišnih uvjeta

Embriogeneza - Proces oblikovanja i razvoja zametka

Entomopatogene bakterije - Bakterije prirodni naprijetelji kukaca

Imago (adult) - Odrasla jedinka komarca, krilatica

Introdukcija - Proces uvođenja vrste s nekog područja u novo biogeografsko područje

Monitoring – Praćenje stanja, zbivanja i pojava u određenom vremenskom razdoblju

Regulator rasta - Sredstvo za regulaciju rasta i razvoja kukaca

Sporulacija – Proces stvaranja spora, a bakterije s tom sposobnošću su sporogene bakterije

SADRŽAJ

UVOD	1
VIZIJA, MISIJA I STRATEŠKI CILJEVI	5
VIZIJA	5
MISIJA	5
STRATEŠKI CILJEVI	5
OSNOVNE ZNAČAJKE OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE	6
POVRŠINA I RELJEF	6
KLIMA	9
HIDROLOŠKA OBILJEŽJA	10
SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJU	16
ŽIVOTNI CIKLUS KOMARACA	16
FAUNA KOMARACA	18
EKOLOGIJA KOMARACA	21
Urbani komarci	22
Poplavni komarci	23
Invazivni komarci	25
Malarični komarci	26
LEGLA KOMARACA	28
TEMELJI KONTROLE KOMARACA U ZAKONSKOJ REGULATIVI	33
ZAKON O ZAŠTITI PUČANSTVA OD ZARAZNIH BOLESTI	33
Suzbijanje komaraca kao posebna mjera	34
Protuepidemijsko suzbijanje komaraca kao sigurnosna mjera	35
INSPEKCIJSKI I STRUČNI NADZOR	36
ZABRANE I OGRANIČENJA U KONTROLI KOMARACA	37
PROGRAM MJERA SUZBIJANJA PATOGENIH MIKROORGANIZAMA, ŠTETNIH ČLANKONOŽACA (ARTHROPODA) I ŠTETNIH GLODAVACA ČIJE JE PLANIRANO, ORGANIZIRANO I SUSTAVNO SUZBIJANJE MJERAMA DEZINFEKCIJE, DEZINSEKCIJE I DERATIZACIJE OD JAVNOZDRAVSTVE VAŽNOSTI ZA REPUBLIKU HRVATSKU	38
ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJU	41
ANALIZA ANKETE	41
SWOT ANALIZA	50
Snage i slabosti	50
Prilike i prijetnje	51
KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJU	55
SUVREMENA NAČELA UPRAVLJANJA POPULACIJAMA KOMARACA - INTEGRIRANI SUSTAV	

SADRŽAJ

KONTROLE KOMARACA	56
VAŽNOST PROVOĐENJA MONITORINGA U INTEGRIRANOM SUSTAVU KONTROLE KOMARACA	58
Uspostavljanje monitoringa komaraca u JLS	62
Topografsko kartiranje legala komaraca snimanjem iz zraka	64
MJERE SUZBIJANJA KOMARACA	68
Preporuke za izbor preparata i način apliciranja	70
Suzbijanje komaraca u urbanim i polu-urbanim područjima	72
Suzbijanje odraslih jedinki	73
Larvicidni tretmani - osnovica integriranog sustava kontrole komaraca	74
PRIJEDLOG ORGANIZACIJE KONTROLE KOMARACA	78
Sistematizacija radnih tijela u novoj organizaciji kontrole komaraca	78
AKTIVNOSTI I FINACIJSKI MODEL	86
FINACIJSKA PROCJENA PROVEDBE KONTROLE KOMARACA	90
RADNA SKUPINA	93

UVOD

Komarci (*Culicidae*) su široko rasprostranjena skupina kukaca. U odnosu prema čovjeku i njegovu zdravlju komarci su od velikog značenja kao vektori bolesti ili kao napasnici (molestanti). Prema standardima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), prenosioci bolesti odnosno vektori definiraju se kao živi organizmi koji mogu prenijeti bolest s čovjeka na čovjeka, odnosno sa životinje na čovjeka. Mnogi od takvih vektora su hematofagni kukci koji se inficiraju uzročnicima bolesti tijekom uzimanja krvnog obroka sa zaraženog domaćina (čovjeka ili životinje) i kasnije tijekom sljedećeg krvnog obroka prenose patogen na novog domaćina. Komarci su daleko najpoznatiji prenosioci bolesti, ostali vektori su: krpelji, obadi, papatači, crne mušice, buhe, stjenice i sl.

Od eradikacije malarije (pedesetih godina prošlog stoljeća) komarci su u Hrvatskoj imali samo ulogu molestanata, međutim situacija se promijenila. Znanstvenici su uvijek upozoravali na potencijalnu opasnost od komaraca kao vektora: mogući autohtoni prijenos malarije, velik vektorski kapacitet azijskog tigrastog komarca *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) te na evidentnu pojavu globalnog zatopljenja koje komarcima i drugim kukcima pruža dodatne pogodnosti za razvoj i širenje areala. Kada je 2010. godine zabilježena denge groznica kod njemačkog turista i još dvije osobe na poluotoku Pelješcu, zatim 2012. prve pojave slučajeva neuroinvazivne bolesti uzrokovane West Nile virusom u Slavoniji, komarci preuzimaju ulogu vektora u recentnoj povijesti. U nama susjednim zemljama također se događa slično, pa se tako već 2006. godine javila epidemija uzrokovana Chikungunya virusom u Italiji, te epidemija autohtone malarije u Grčkoj 2011. godine, čak 40 godina nakon zadnjeg zabilježenog slučaja, čijeg uzročnika prenosi komarac roda *Anopheles*, zatim pojava neuroinvazivne bolesti uzrokovane West Nile virusom (WNV) sa smrtnim slučajevima u cijeloj srednjoj Europi.

Kako u Hrvatskoj, tako i u Osječko-baranjskoj županiji autohtone vrste komaraca nisu predstavljale veći problem (bili su samo molestanti), što se mijenja posljednjih godina. Unazad nekoliko godina, sve se češće spominju slučajevi bolesti koje prenose komarci kako na ljude tako i na životinje, stoga istraživanje komaraca s posebnim naglaskom na invazivne i vektorske vrste ima izuzetno značenje obzirom da je direktno vezano uz zdravlje ljudi. Do sada je u Osječko-baranjskoj županiji zabilježeno 17 vrsta komaraca koji imaju medicinsko značenje, od kojih invazivne vrste zauzimaju posebno mjesto.

Europski centar za kontrolu i nadzor bolesti (ECDC) procjenjuje da vektorske bolesti čine 29% svih zaraznih bolesti zadnjih desetak godina. Sve češći slučajevi West Nile groznice u Hrvatskoj, ali i u Osječko-baranjskoj županiji, pokazuju da ni ovo područje nije izuzetak. Kako bi se smanjila navedena ranjivost potrebna je procjena rizika utjecaja vektora i vektorskih bolesti na zdravlje, za

što je neophodno znanje vezano uz vektore koje se, između ostalog, stječe prikupljanjem podataka kroz programe kontrole komaraca. U Hrvatskoj je zakonska obveza provoditi programe kontrole, ali samo na lokalnoj razini.

Problem komaraca prisutan je u svim urbanim i ruralnim sredinama, a posebice onima koji su u neposrednoj blizini rijeka ili poplavnih područja. U Hrvatskoj se kao pogodna staništa za razvoj komaraca posebno ističu poplavna ravničarska područja uz rijeke Dunav, Dravu i Savu koja produciraju enormne populacije komaraca i omogućuju visoku razinu molestiranja u područjima koja su kilometrima udaljena od mjesta legla komaraca. Problem komaraca u Osječko-baranjskoj županiji vezan je najvećim dijelom uz prostor grada Osijeka ali i ostalih naselja koja su u blizini velikih poplavnih legala komaraca koja se protežu uz rijeku Dravu uzvodno i nizvodno od Osijeka te uz Dunav u Baranji. Ovdje značajnu ulogu ima i Park prirode Kopački rit kao direktno izvoriste i leglo komaraca koje ovisi o vodostajima tih rijeka i čija poplavna površina zauzima čak 37% ukupne poplavne površine županije. Prema zakonskoj legislativi u Kopačkom ritu koji predstavlja zaštićeno područje zabranjeni su bilo kakvi tretmani komaraca.

Populacije komaraca posjeduju dinamiku koja je nestalna i periodična. Periodičnost populacije komaraca ovisi o biologiji komaraca, odnosno razvojnim ciklusima i o periodu prezimljavanja. Postoje područja u kojima se dinamika populacije ne može opisivati naježdama već samo tzv. sezonama. U tom slučaju sezone su vremenski periodi u kojima su komarci konstantno prisutni, no broj komaraca u tom periodu ne oscilira značajnije. Ovakva dinamika karakteristična je za područja s malim varijacijama abiotičkih čimbenika tijekom godine. Populacija odraslih komaraca na većem području Osječko-baranjske županije ima sezonsko obilježje, tj. populacija je prisutna u periodu od travnja do listopada, no unutar sezone također se razlikuju vremenski periodi u kojima se broj odraslih višestruko povećava, što uzrokuje najezde.

U praksi se često naježdama smatraju periodi u kojima je među stanovništvom učestalost uboda komaraca velika. Postoje različite mjere kojima se definira najezda, no ne postoji univerzalna metoda, niti granična vrijednost koja bi nedvosmisleno odredila najezdu u svim područjima. U biološkom smislu najezda se može okarakterizirati s: 1) ukupnom brojnošću populacije i 2) brojnošću populacije na nekom području. Tako će npr. u urbanom području broj komaraca ovisiti ne samo o ukupnom broju komaraca, nego i o migracijama s područja izlijevanja. Zbog toga su jedinice lokalne samouprave u županiji izdvojene u zone (I, II i III) koje su formirane na osnovi prisutnosti potencijalnih legala komaraca (veličina), biološkog potencijala komaraca i njihovih prostornih migracija. Zonacijom će se ostvariti bolja zaštita naseljenog područja od komaraca, smanjenje ukupnog biološkog potencijala komaraca i u konačnici smanjenje troškova koje je potrebno na godišnjoj razini utrošiti u provođenje programa kontrole.

Poznavanje biologije komaraca od iznimne je važnosti za izbor odgovarajućeg insekticida i njegovu primjenu na terenu. Trenutno je u svijetu ekološki najprihvatljivija biološka kontrola komaraca, koja bi u budućnosti trebala biti primarna metoda u suzbijanju njihove brojnosti u OBŽ. Moderan pristup kontroli komaraca bazira se na larvicidnim tretmanima iz razloga što je komarce učinkovitije suzbijati na mjestu gdje se legu iz jaja, a to je voda, jer kad izlete integriraju se u puno veći i za tretiranje nepovoljniji medij, zrak i pripadajuću mu vegetaciju. Praktično značenje ove činjenice je da plavna zona uz obalu dužine 1 km i širine 20 cm, u kojoj se razvijaju ličinke, nakon plavljenja potencijalno producira 3 000 000 000 ličinki komaraca (ECDC, 2017). Ukupna dužina riječnih obala na području OBŽ je 509,45 km, s tim da slivno područje “Baranja” ima 201,59 km, slivno područje “Vuka” 92,52 km, a slivno područje “Karašica-Vučica” 215,38 km (Narodne Novine, br. 152/05, Rješenje o izmjeni i dopuni Privitka 1. i Privitka 2. Državnog plana obrane od poplava). Naravno da cijelom dužinom obale nisu pogodni uvjeti za razvoj komaraca, no ukoliko uzmemo u obzir kako su pogodni uvjeti na samo 10% od ukupne dužine svih obala, dolazimo do broja od oko 153 000 000 000 ličinki. Od ukupnog broja ličinki polovina će biti ženke, koje odmah nakon izlijetanja kreću u potragu za krvnim obrokom. Ovdje se radi o broju od 76 500 000 000 potencijalnih molestanata.

Preparati koji se koriste za suzbijanje komaraca moraju prije svega biti ekološki prihvatljivi, a ujedno vrlo učinkoviti, te također moraju biti propisno registrirani i dopušteni za primjenu u Republici Hrvatskoj.

U Osječko-baranjskoj županiji se provode mjere kontrole komaraca ali one nisu dovoljno sustavne i cjelovite posebice na prostornoj domeni jedinica lokalne samouprave koje su smještene uz rijeku Dravu i Dunav. Specifična problematika kontrole komaraca tipičan je primjer u kojem je potrebna suradnja susjednih prostornih jedinica (županija, gradova i općina). Organizirano, cjelovito i sustavno suzbijanje komaraca je jedini način koji dugoročno može donijeti smanjenje populacija komaraca ovog područja. Kako su komarci ozbiljan problem Osječko-baranjske županije jer utječu na kvalitetu življenja, ali i na segment razvoja poljoprivrede i turizma, potrebno je da sve jedinice lokalne samouprave provode program kontrole komaraca.

Zbog svega prethodno navedenog vidljivo je da je nužna jedinstvena strategija sustavne i integrirane kontrole komaraca za područje cijele Osječko-baranjske županije koja će: (1) osigurati zajedničko financiranje (općina, gradova, županije i države), (2) uvesti (tamo gdje ga nema) i unaprijediti monitoring komaraca u svim jedinicama lokalne samouprave, (3) osigurati upravljanje sustavom kontrole komaraca, (4) senzibilizirati javnost o javnozdravstvenom značenju komaraca i metodama kontrole komaraca u okolišu. Jedinicama lokalne samouprave, posebno u zoni I, najveći problem su značajna financijska sredstva koja moraju osigurati za kontrolu komaraca. Zbog financijskih sredstava, a napose zdravstvenih razloga potrebno je uključivanje države kroz nadležna ministarstva. Uključivanje države je nužno zbog stvaranja zakonodavnog okvira te zbog

sufinanciranja troškova larvicidnih tretmana poplavnih područja i rubnih dijelova Kopačkog rita. U tom slučaju bi gradovi i općine mogli financijski podnijeti troškove kontrole komaraca na svom području. Koordinirani i sinergijski učinak spajanja tretmana susjednih jedinica lokalne samouprave pokriva šire područje koje dovodi do dugotrajnijeg efekta učinkovitosti, a u konačnici svima smanjuje troškove.

Osnovni način rješavanja problema komaraca u Osječko-baranjskoj županiji trebao bi biti larvicidni tretman svih potencijalnih legala komaraca (koji se činjenično ne provodi ili se provodi u maloj mjeri) prema modelima plavljenja i prognozama, uz praćenje učinkovitosti. Dakako, postoji i opravdani strah od pojave epidemija koje su posljedica izostanka suzbijanja komaraca jer upravo zbog velike pokretljivosti ljudi u Europi imamo neprekidan unos uzročnika bolesti.

Komarce je na ovom području nemoguće iskorijeniti, međutim itekako je moguće njihovu populaciju držati pod kontrolom i njihov broj u okolišu svesti na podnošljivu razinu. Stoga je glavni cilj Strateških smjernica kontrole komaraca u OBŽ organizirati integrirani (cjeloviti) sustav kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji u smislu bolje organizacije i unapređenja sustava kontrole. Provedbom strateških aktivnosti na cijelom području županije osigurala bi se: zaštita ljudi i životinja od komaraca i bolesti koji oni prenose, prevencija širenja bolesti, sprječavanje unošenja i širenja novih vektora (invazivne vrste komaraca), sprječavanje najezda poplavnih komaraca. Sve navedeno bi kroz određeni vremenski period pridonijelo višestrukom smanjenju troškova potrebnom za održavanje postojećeg stanja, a prije svega podiglo razinu kvalitete života u cijeloj Osječko-baranjskoj županiji.

VIZIJA, MISIJA I STRATEŠKI CILJEVI

VIZIJA

Smanjenje brojnosti komaraca na razine koje neće utjecati na kvalitetu življenja stanovnika Osječko-baranjske županije, prevencija pojave bolesti, sprječavanje unošenja i širenja novih vektora (invazivne vrste komaraca), sprječavanje najezda poplavnih komaraca, te indirektno jačanje turističko-gospodarskih kapaciteta županije.

MISIJA

Uspostavljanje integriranog sustava kontrole komaraca suvremenim načinom upravljanja populacijama komaraca (IPM–Integrated Pest Management). Suvremena načela upravljanja populacijama komaraca uključuju niz postupaka – fizičkih, bioloških, kemijskih i edukacijskih kojima je cilj smanjenje brojnosti komaraca da se minimaliziraju ekonomski i zdravstveni troškovi, kao i troškovi povezani s očuvanjem okoliša. IPM programi uključuju sva dostupna znanja i informacije o biologiji komaraca te njihovim interakcijama s okolišem. Ove informacije u kombinaciji s dostupnim metodama kontrole, koriste se za ekonomski optimalno upravljanje populacijom komaraca s minimalnim učincima po ljude i okoliš.

STRATEŠKI CILJEVI

- Uključivanje većeg broja JLS u program kontrole komaraca Osječko baranjske županije
- Transformacija dosadašnjeg načina kontrole komaraca, kroz osiguravanje platforme za unaprijeđenu organizaciju kontrole komaraca
- Ostvarivanje preduvjeta za integriranu kontrolu komaraca (veća zastupljenost mjera suzbijanja u stadiju ličinke)
- Educiranje sudionika i korisnika mjera kontrole komaraca
- Izrada planova za kontrolu vektorskih vrsta i bolesti koje prenose te njihovom povezivanju s programima monitoringa
- Održavanje brojnosti komaraca na razinama koje ne utječu na stanovništvo te višestruko smanjenje troškova kroz duži vremenski period

OSNOVNE ZNAČAJKE OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE

POVRŠINA I RELJEF

Osječko-baranjska županija zauzima površinu od 4149 km² (7,3% kopnenog državnog teritorija), pri čemu po površini zauzima četvrto među županijama u RH. S obzirom da je smještena na krajnjem sjeveroistoku RH, graniči s dvije susjedne zemlje – Mađarskom na sjeveru i Srbijom na istoku, te s četiri susjedne županije Virovitičko-podravskom i Požeško-slavonskom na zapadu, Brodsko-posavskom na jugu i Vukovarsko-srijemskom na jugoistoku. Područje županije trenutno čini 7 gradova i 35 općina, s ukupno 264 naselja.

Tablica 1. daje osnovne podatke (površinu, broj stanovnika, broj naselja, broj kućanstava, dužinu kanalske mreže III. i IV. reda i površinu poplavnih područja) u gradovima i općinama na području Osječko-baranjske županije (Izvor: baza DGU i Hrvatske vode). U tablici je prikazana zonacija prostorne domene Osječko-baranjske županije, odnosno izdvojene su JLS prema zonama (I, II i III) koje su formirane na osnovi prisutnosti potencijalnih legala komaraca (veličina), biološkog potencijala komaraca i njihovih prostornih migracija. Zonacijom će se ostvariti bolja zaštita naseljenog područja od komaraca, smanjenje ukupnog biološkog potencijala komaraca i u konačnici smanjenje troškova koje je potrebno na godišnjoj razini utrošiti u provođenje programa kontrole.

Zona I obuhvaća JLS koje su smještene u poplavnom području Drave i Dunava. Na cijelom se prostoru županije, poplavne površine uz Dravu i Dunav kao potencijalna legla komaraca prostiru kroz 12 lokalnih samouprava (Donji Miholjac, Belišće, Valpovo, Petrijevci, Osijek, Erdut, Bilje, Darda, Jagodnjak, Petlovac, Kneževi Vinogradi i Draž).

U zoni II su izdvojene JLS do kojih poplavne vrste komaraca mogu migrirati (naselja do približno 10-20 km udaljenosti od rijeke), a zona III su JLS koje imaju manji utjecaj populacija komaraca te u tim JLS komarci nisu tako brojni, a može ih se vrlo kvalitetno i jednostavno nadzirati kontrolom u njihovim leglima koja su u pravilu mala i lako dostupna u odnosu na legla koja se nalaze uz rijeke.

OSNOVNE ZNAČAJKE OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE

Tablica 1 Administrativna podjela OBŽ i osnovni podaci o njenim JLS, s izdvojenim kategorijama zonacije

Ime grada / općine	Površina / km ²	Broj stanovnika	Broj naselja	Broj kućanstava	Kanali (III. i IV. red) / km	Poplavna površina / ha	Zonacija
GRADOVI							
Beli Manastir	62,84	10986	4	3863	49	0	II
Belišće	69	10825	9	3853	118,6	362	I
Donji Miholjac	154	9491	7	3276	303	1848	I
Đakovo	170	27745	9	8942	460,4	0	II
Našice	200	16224	19	5652	190,2	0	II
Osijek	275	108048	11	41936	262	1732	I
Valpovo	11563	143	8	4123	263	1244	I
OPĆINE							
Antunovac	57	3703	2	1199	98,5	0	II
Bilje	344	5642	8	2022	114,4	11376	I
Bizovac	85,65	4507	8	1581	242,3	0	II
Čeminac	72	2909	4	1080	16,3	0	II
Čepin	106	11599	6	3904	451,7	0	II
Darda	86,75	6908	4	2458	45,2	1577	I
Donja Motičina	52	1652	3	591	17,1	0	III
Draž	150	2767	6	1179	67,6	2081	I
Drenje	106,51	2700	12	997	180,8	0	III
Đurđenovac	121	6750	14	2469	300,7	0	III
Erdut	158	7308	4	2802	83,7	3322	I
Ernestinovo	86	2189	3	788	130,1	0	II
Feričanci	46	2134	4	823	49,9	0	III

OSNOVNE ZNAČAJKE OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE

Ime grada / općine	Površina / km ²	Broj stanovnika	Broj naselja	Broj kućanstava	Kanali (III. i IV. red) / km	Poplavna površina / ha	Zonacija
OPĆINE							
Gorjani	53	1591	2	542	148,6	0	III
Jagodnjak	105	2023	5	738	59,2	537	I
Kneževi Vinogradi	183	4614	9	1750	147,6	1794	I
Koška	122	3980	10	1392	213,8	0	II
Levanjska Varoš	136	1194	11	385	5,2	0	III
Magadenovac	112	1936	6	670	216,4	0	II
Marijanci	66	2405	7	801	118	45	II
Petlovac	93	2405	9	892	109,7	2249	I
Petrijevci	55,6	2870	2	1028	88,2	1045	I
Podgorač	131	2877	9	1010	361,5	0	III
Podravska Moslavina	44	1202	5	406	106,4	973	II
Popovac	62,41	2084	3	835	29,6	0	II
Punitovci	39	1803	4	595	152	0	III
Satnica Đakovačka	45	2123	2	665	110,2	0	III
Semeljci	57	4362	5	1398	204,7	0	III
Strizivojna	36	2525	2	735	63,5	0	III
Šodolovci	78	1653	7	627	157,5	0	II
Trnava	83	1900	6	531	42	0	III
Viljevo	93	2065	7	741	185,8	213	II
Viškovci	44	1906	3	566	89,5	0	III
Vladislavci	37	1882	3	657	102,9	0	II
Vuka	35	1200	3	419	69,5	0	II

Prema Strategiji prostornog uređenja RH (1997), Osječko-baranjska županija pripada široj prirodno-geografskoj regiji Istočne Hrvatske izrazito ravničarskih obilježja. Sukladno tome, najveći dio županije karakterizira jednolični nizinski reljef u kojem prevladavaju naplavne (aluvijalne) ravni, riječne terase, fluvio-močvarne nizine i lesne zaravni. Važnu ulogu u formiranju i današnjem izgledu navedenih geomorfoloških oblika imali su riječni tokovi Dunava i Drave, te njihovih pritoka.

Prirodnu vegetaciju na području županije čine kompleksi hrastovih šuma uz poplavna područja. Južno od Drave izražen je smjer pružanja šumskih kompleksa sjeverozapad - jugoistok, koji se prostiru u tri usporedna niza: šuma brdskog područja Krndije i Dilj gore; nizinskih poplavnih šuma u porječju Karašice i Vučice (taj je niz u porječju Vuke prekinut i vidljiv je samo u obliku izdvojenih šumskih površina); te poplavnih šuma uz rijeku Dravu.

U Baranji je situacija značajno drugačija, budući da su šumski kompleksi smješteni u poplavnom području Dunava. Tokovi Drave i naročito Dunava (koji svoje visoke vode povremeno prelijeva u korito Drave) formirali su i osobito močvarno područje - Kopački rit.

KLIMA

Klima Osječko-baranjske županije određena je mješavinom utjecaja euroazijskog kopna, Atlantika i Sredozemlja. Prema Koeppenovoj klasifikaciji, radi se o umjereno toploj, kišnoj klimi (klimatsko područje Cfbwx). Slijedom izmjerenih klimatskih elemenata ovo područje se prema Koppenovoj klasifikaciji nalazi u zoni umjereno tople kišne klime – kontinentalne klime. To je klima koja nema izrazito sušnog razdoblja, oborine su jednolično raspoređene tijekom cijele godine, a najsuše razdoblje je tijekom zimskog perioda. Kao i u čitavoj Panonskoj nizini i ovdje se osjećaju utjecaji vlažne atlantske i suhe klime sjeveroistočnih stepskih oblasti. Godišnja količina oborina iznosi prosječno 116 mm kroz 125 dana (prema podacima DHMZ-a).

Srednja godišnja temperatura je 10°C. Srednja mjesečna temperatura varira od –1 do 21°C, s najhladnijim razdobljem u siječnju kada minimalne temperature mogu biti i ispod – 25°C, te najtoplijim razdobljem u srpnju i kolovozu, kada maksimalne temperature prelaze 40°C.

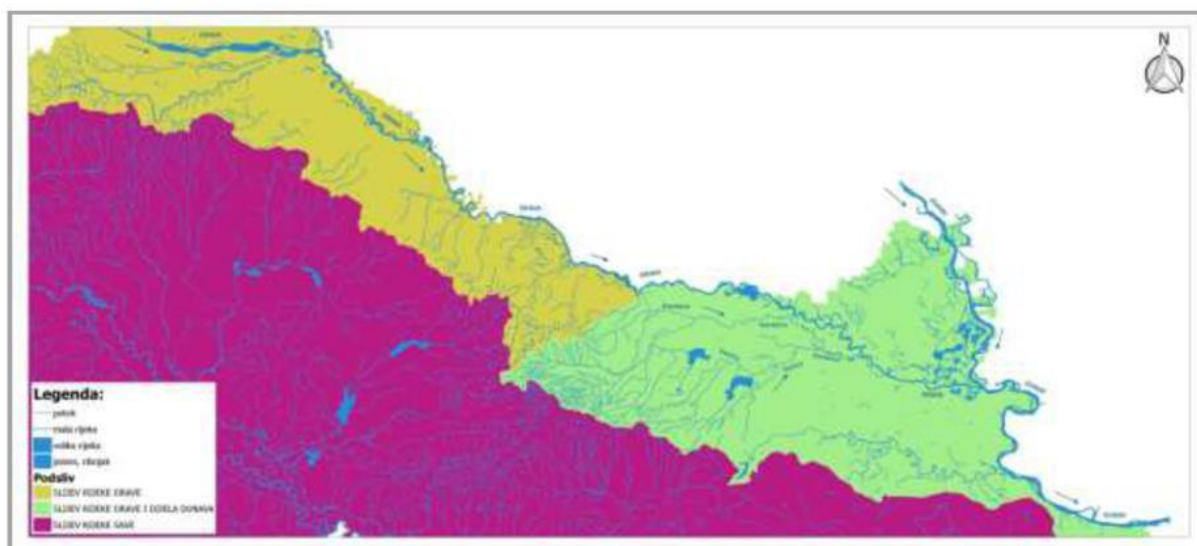
Na području županije strujanje zraka je pod utjecajem dunavske riječne doline te općih klimatskih prilika, stoga najčešće puše sjeverozapadni vjetar, a njegove vrijednosti osciliraju od tišine do 35 m/s. Prosječna brzina vjetra je oko 2,5 m/s.

HIDROLOŠKA OBILJEŽJA

Vodni režim definiran je karakterističnim klimatskim, hidrološkim, hidrogeološkim, litološkim i morfološkim osobinama vodotoka koji dreniraju vodne količine tog prostora. Područje se nalazi u slivu rijeke Drave i dijela Dunava čiji je glavni vodotok rijeka Drava s rijekom Karašicom i Vučicom kao značajnijim drenažnim vodotocima ovog područja. Stoga je vodni režim ovisan od brojnih manjih i većih vodotoka koji posredno gravitiraju rijeci Dravi i Dunavu (Slika 1).

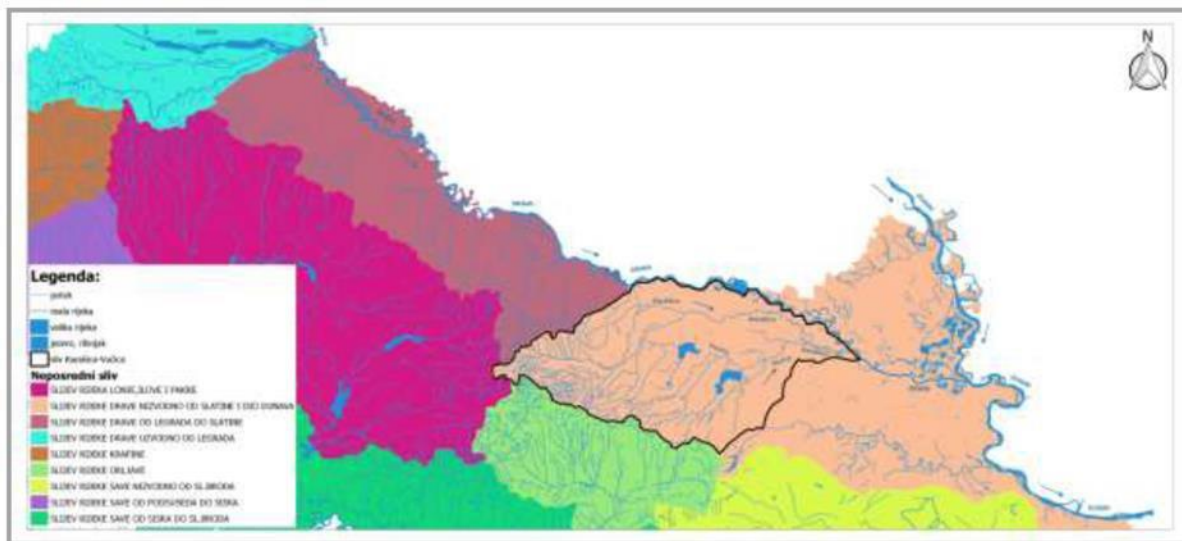
Slivna površina može se prema hidrografskim osobinama podijeliti na dva dijela. Prvi dio sliva pripada rijeci Dravi, a drugi dio sliva južno od Osijeka, pripada slivu rijeke Dunava. Rijeku Dravu karakteriziraju izrazite morfološke promjene u koritu, a kvartarne šljunčano - pjeskovite naslage koje izgrađuju dravsku depresiju čine vodonosni kompleks sa značajnim zalihama podzemnih voda.

Dionica Drave kroz Osječko-baranjsku županiju ima karakteristike nizinske rijeke. Do Osijeka meandrira, a nizvodno od grada je mirnijeg toka, i s prevladavajućim akumulacijskim procesima. Dubina vode u koritu kreće se od 4 do 7 m. Godišnja visina oborina na slivu Drave varira od 660 do 1530 mm/god., s tim da je količina oborina veća u gornjem dijelu sliva. Rijeka Drava ima pluvijalnoglacijalni (kišno-ledenjački) vodni režim i karakterizira ga mala vodnost zimi, a velika u proljeće i početkom ljeta. Tako se najmanji protoci Drave javljaju u siječnju i veljači, dok se velike vode javljaju u svibnju, lipnju i srpnju uslijed otapanja snijega i leda te pojave godišnjih maksimuma oborina. Drava ima tri maksimuma u godišnjem vodostaju i protjecaju. Prva dva kao i kod Dunava padaju u proljeće i rano ljeto, dok se treći sporedni maksimum javlja u jesen kao odraz mediteranskoga kišnog režima u dijelu njezina izvorišnog područja. Često se vremenski poklope visoke vode Drave i Dunava, pa dolazi do uspora voda na Dravi na njezinu toku kroz grad Osijek. Srednje brzine toka na dionici rijeke Drave kroz Osječko-baranjsku županiju kreću se oko 0,7 m/s, dok maksimalna brzina toka može dosegnuti i do 1,5 m/s pri ekstremno velikim protocima.



Slika 1 Slivno područje rijeke Drave i dijela Dunava s pripadnim vodotocima

Sliv vodotoka Karašica-Vučica (Slika 2) površine od 2352 km² se prostire od sjevernih obronaka Papuka i Krndije do rijeke Drave. Područje je izrazito ravničarsko sa sporim površinskim otjecanjem oborinski voda i pod vodnim je utjecajem režima rijeke Drave. Slivno područje je ispunjeno brojnim potocima i umjetnim melioracijskim kanalima, te je bogato tekućim i stajaćim vodama. Kanalska mreža melioracijske odvodnje sastoji se od 379 km glavnih kanala i 2276 kanala detaljne mreže. Glavni recipijenti na tom području su rijeke Karašica i Vučica. Rijeka Karašica nema određeno izvoršte već se formira od nekoliko vodotoka na prostoru Virovitičko-podravske županije. Hidrološki režim otjecanja rijeke Karašice i Vučice je uglavnom oborinski, sa znatnim utjecajem režima voda rijeke Drave. Odvodnja unutarnjih voda promatranog područja obavlja se na postojeći izvedeni, odvodni sustav hidromelioracijskim kanalima I. i II. reda te pripadajućim pritocima, koji pripadaju kanalima III. i IV. reda. Poplavne vode se javljaju uglavnom od oborinskih voda, koje se slijevaju s planina Papuka i Krndije.



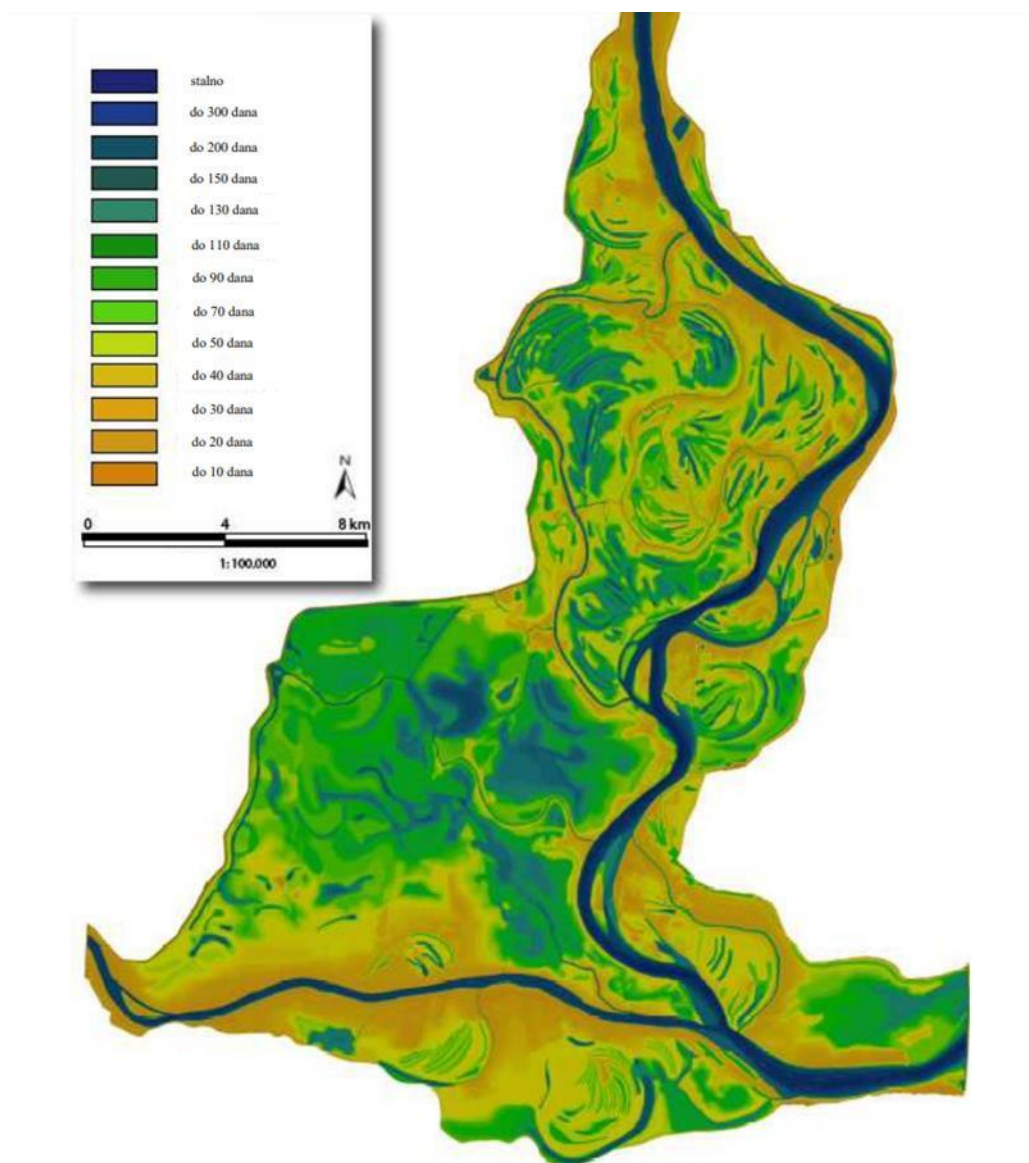
Slika 2 Slivno područje Karašica-Vučica s pripadnim vodotocima

U sjeveroistočnom dijelu Hrvatske, te neposrednoj blizini grada Osijeka nalaze se velika poplavna područja kao i zaštićeno poplavno područje Parka prirode Kopački rit. Kopački rit je poplavno područje zaobalja Dunava. To je prostrano prirodno vlažno područje u kojem se zbog meandriranja tokova, poplava, zasipanja i ostalih morfoloških promjena razvio splet rukavaca, kanala i naplavnih površina obraslih šumom i močvarnom vegetacijom, što danas čini osnovu prirodnog rezervata biljnog i životinjskog svijeta.

Prostor Parka prirode Kopački rit lociran je na branjenom i poplavnom području naših najvećih rijeka, Dunava i Drave i kao takav je pod utjecajem njihova vodostaja. Hidrografsku mrežu Kopačkog rita, pored Dunava i Drave, čine Hulovski kanal, Čonakut, Novi kanal, Renovo ili Pusta fok, Nađhat, Vemeljski Dunavac, Kopačko, Bijelo i Sakadaško jezero kao njezini najznačajniji dijelovi. Većina bara i jezera zapravo su ostaci nekadašnjeg korita rijeke, ali ima i takvih koje su nastale djelovanjem erozije prilikom povlačenja vode s poplavnog područja. Najpoznatije Kopačko jezero je preko Hulovskoga kanala povezano s rijekom Dunav, a preko kanala Čonakut sa Sakadašem. Kod Sakadaša je pak ustava koja regulira utok stare Drave u prostor rita.

Kopački rit dobiva vodu pritjecanjem iz rijeka Dunava i Drave, pritjecanjem podzemnih voda, oborinama, kondenzacijom vodene pare na površini vode i pritjecanjem iz stare Drave. Procijenjeno je da za režim voda rita najznačajniji utjecaj imaju rijeke Dunav i Drava. Obje ove rijeke su rijeke s glacijalnom režimskom komponentom s maksimumima protoka u vrijeme topljenja snijega. Pod utjecajem dugotrajnih i obilnih kiša javljaju se poplave u ritu, a moguće su u sva godišnja doba. Analizom podataka uočilo se da od topljenja snijega vodostaji mogu biti povišeni, a poplave uvijek uzrokuju kiše osobito ako su dugotrajne, obilne i ako se poklapaju s topljenjem snijega.

Zbog čestog kolebanja vodostaja Dunava i Drave poplavno područje nije uvijek jednakom površinom pod vodom. Za analizu kretanja vodostaja Dunava, na području rita, do sada je veliku ulogu imala vodomjerna stanica Apatin. Za Dravu je to bila vodomjerna stanica Osijek. Do 300 cm vodostaja Dunava na vodomjernoj stanici kod Apatina, voda rijeke je u svom koritu. Vodu u rezervatu nalazimo samo na mjestima gdje je kota terena ispod razine podzemne vode. Takva mjesta su Kopačko jezero i dublji kanali kao što su Čonakut, Novi i Hulovski kanal. Kod vodostaja između 300 i 350 cm voda počinje iz korita Dunava prodirati preko foka na poplavno područje rezervata. Do kote od 350 cm vodomjerne letve plave se najniži tereni. Na tim prostorima voda je prosječno 175,85 dana u godini. Između 350 i 400 cm vodostaja poplavljene su sve bare u rezervatu. Takvih vodostaja ima godišnje u prosjeku 32,1 dan, a voda se zadržava prosječno 131,35 dana. Kod vodostaja između 400 i 500 cm na vodomjernoj letvi poplavljeno je 94,66% površine i zadržava se prosječno 99,25 dana. Kod vodostaja preko 500 cm cijeli je rezervat pod vodom. Fokovi gube svoje funkcije jer se voda prelijeva preko obale. Trajanje ovakvih poplava prosječno je 48,1 dan, no ima godina kada poplave potpuno izostanu kao i onih kada je trajanje i do 147 dana (Slika 3). U razdoblju sušnih godina, uz ravnomjernu raspoređenost oborina tijekom godine, poplave su rijetke i kraće, a ponekad i potpuno izostanu.



Slika 3 Prosječne vrijednosti trajanja poplava u Parku prirode Kopački rit (Izvor: Schwarz 2005)

Na osnovi višegodišnjih promatranja utvrđeno je kako se punjenje rezervata vodom odvija prvenstveno preko Hulovskog kanala i Nadhat foka iz Dunava i kanala Renova iz Drave. Pražnjenje se vrši skoro isključivo preko Hulovskog kanala i Renova. Desna inundacija Dunava, kao hidrološka cjelina Parka prirode, površine 123,60 km² omeđena je s istoka državnom granicom odnosno rijekom Dunav od km 1412+100 do km 1382+300 (ušće Drave u Dunav), sa zapada nasipima Drava-Dunav i Zmajevac-Kopačevo i s juga rijekom Dravom (od rkm 15+000 do 0+000).

Predmetna cjelina poplavno je područje Dunava i Drave izrazito niskog terena prosječne nadmorske visine oko 82 m.n.m. Posebno obilježje ovom prostoru daje dinamika plavljenja uzrokovana oscilacijama vodostaja Dunava. Vodostaji iz domene srednje visokih ulaze u područje i plave ga različitim stupcem vode.

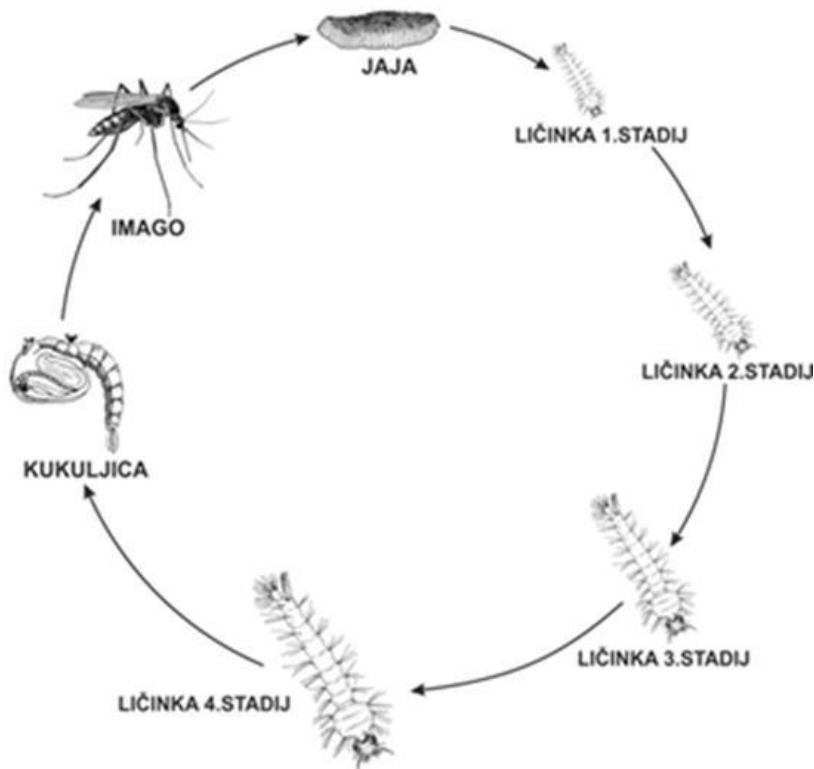
Druga hidrološka cjelina je prostor omeđen s istoka i juga nasipom Zmajevac - Kopačevo, a sa zapada i sjevera granicom Parka prirode, veličine 53,40 km², te predstavlja dio poplavnih voda Dunava, branjenog područja Baranje. Izgrađeni sustav nasipa dimenzioniran je sa sigurnosnim nadvišenjem od 1,2 m u odnosu na zabilježene poplavne vode iz 1965. godine koje su 100 godišnjeg reda javljanja. Ova cjelina dio je melioracijskog područja Dunavskog sektora čija je odvodnja usmjerena na tri crpne postaje, koje se nalaze u području Parka prirode. Tu se mogu izdvojiti tri podsliva: Dunavski rit, Brestovačko - Jasenovački rit i Podunavski rit.

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

ŽIVOTNI CIKLUS KOMARACA

Komarci (Culicidae) su jedna od najrasprostranjenijih taksonomskih skupina na Zemlji i mogu preživjeti u većini klimatskih uvjeta. Za razvoj im je neophodna stajaća voda. Ovisno o vrsti, mogu se razvijati u različitim vodama, čistim i onečišćenim, prirodnim i umjetnim. Prirodna legla komaraca su lokve i kanali, močvare, privremeno poplavljene površine, šumske depresije, vode u udubinama stabala i druge male stajačice ili sporo tekuće vode. Umjetna legla komaraca čine poplavljene podrumi, otklopljeni spremnici za vodu, začepljeni slivnici i oluci, vaze na grobljima, različiti odbačeni predmeti u kojima se nakuplja kišnica kao što su odbačene boce, automobilske gume, nepropisno odbačen krupni otpad i još mnoštvo sličnih predmeta različitih veličina, oblika i materijala koji nas okružuju.

Komarci prolaze kroz potpunu metamorfozu, što znači da se njihov životni ciklus sastoji od četiri različita životna stadija: jaje, ličinka (četiri stadija), kukuljica i imago (odrasla jedinka)



Slika 4 Životni ciklus komaraca

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Jaje (Slika 5a) - Ovisno o vrsti ženka komarca polaže jaja pojedinačno ili u nakupinama. Svako mjesto gdje ima vode može poslužiti kao mjesto za razvoj (rupe u drveću, bare, lokve, jarci, umjetni kontejneri - gume od automobila, posude od cvijeća). Poplavne vrste komaraca polažu jaja na vlažno tlo. Takva jaja obično su otporna na isušivanje, a izliježu se nakon što područje bude poplavljeno.

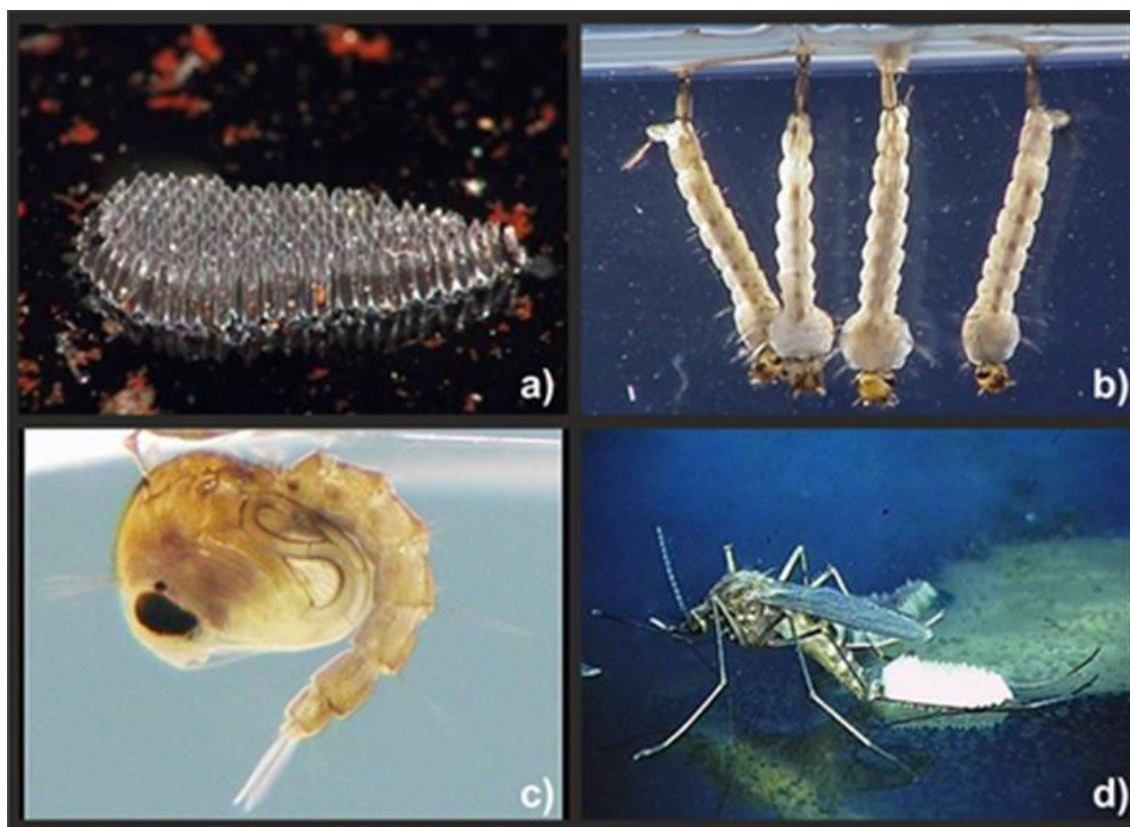
Ličinka (Slika 5b) - Iz jaja izpile se ličinke koje prolaze kroz četiri stadija, u kojima se intenzivno hrane i rastu.

Kukuljica (Slika 5c) - Nakon četvrtog ličinačkog stadija, počinje razvoj odraslog komarca. Taj proces uključuje razgradnju ličinačkih organa i njihovu zamjenu s adultnim. Tijekom ovog procesa komarci se nalaze u stadiju kukuljice. Kukuljica se ne hrani, niti eliminira nusprodukte metabolizma, a zaštićena je čvrstom hitinskom ovojnicom. Nakon 3-4 dana, ovisno o vrsti, iz kukuljice se razvija odrasla jedinka. Iako kukuljice žive u vodi otporne su na isušivanje, a u odrasle se jedinke mogu preobraziti iako je stanište isušeno.

Odrasla jedinka (Slika 5d) - Prelaskom iz kukuljice u odrasle jedinke prvo se izliježu mužjaci, koji ostaju u blizini mjesta izlijevanja te čekaju ženke. Ženke komaraca u prosjeku žive 3-6 tjedana, ali mogu živjeti i do 5 mjeseci ovisno o vrsti. Životni vijek mužjaka je puno kraći. I mužjaci i ženke hrane se nektarom i biljnim sokovima, ali samo ženke trebaju krvni obrok, koji pomaže u sazrijevanju jaja. Ženke komaraca nekoliko puta tijekom života polažu jaja, odnosno prolaze kroz nekoliko gonotropnih ciklusa, a za svako polaganje jaja trebaju novi krvni obrok. Svaki gonotropni ciklus sastoji se od tri stadija: traženje krvnog obroka, uzimanje krvnog obroka i njegovo probavljanje, razvoj te polijeganje jaja. Ženke često prolaze kroz nekoliko gonotropnih ciklusa, a njihov broj ovisi o brojnim okolišnim uvjetima.

U tropskim područjima komarci su aktivni tijekom cijele godine, dok u drugim područjima postaju neaktivni kada temperatura padne ispod 15°C i obično ulaze u hibernaciju kada dođe sezona hladnijeg vremena. Nekoliko vrsta mogu hibernirati kao ličinke, ali većina vrsta prezimljuje u stadiju jajašca (*Aedes*), koja je plegla prethodna generacija ili kao adultne, parene ženke koje zimu provode u zaštićenim lokacijama (rupe u drveću, životinjske nastambe, podrumi, tavani i druga zaštićena mjesta) (*Culex*).

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



Slika 5 Razvojni stadiji komarca – a) jaja; b) ličinke; c) kukuljica; d) odrasla jedinka

FAUNA KOMARACA

Osječko-baranjska županija zbog svog geografskog položaja, hidroloških i klimatskih karakteristika koje pogoduju stvaranju idealnih uvjeta za razvoj velikih populacija komaraca ima značajan biološki potencijal komaraca koji je izražen ekstremno visokom brojnošću i postojanju većeg broja generacija tijekom godine koji je omogućen vrlo velikim površinama staništa poplavnih nizina rijeka Drave i Dunava. Broj generacija poplavnih komaraca ovisi o broju plavljenja i inundacija uz rijeke i ritskog prostora, a razlikuje se od godine do godine.

Komarci su svrstani u kategoriju štetnika čije je sustavno suzbijanje od javnozdravstvene važnosti za Republiku Hrvatsku. U odnosu prema čovjeku i njegovu zdravlju komarci su od velikog javnozdravstvenog značenja kao prenosioci bolesti ili kao napasnici (molestanti). Osim što predstavljaju veliku neugodnost i smetnju za stanovnike Osječko-baranjske županije, komarci također mogu negativno utjecati na uzgoj peradi i stoke, te su, što je možda najvažnije, potencijalni vektori nekih vrlo opasnih zaraznih bolesti - malarije, žute groznice, denga groznice, arbovirusnih groznica i filarijaza.

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Posljednjih nekoliko desetljeća svijetom se šire invazivne vrste komaraca, značajne kao napasnici i kao prijenosnici brojnih patogena i parazita koji uzrokuju bolesti kod ljudi i životinja. Vrsta *Aedes albopictus* ili azijski tigrasti komarac proširila se i udomaćila u Osječko-baranjskoj županiji. Na granici s Virovitičko-podravskom županijom utvrđena je još jedna invazivna vrsta *Aedes japonicus*, engleskog naziva “Asian bush mosquito” ili “Asian rock pool mosquito” koja će se u budućnosti vjerojatno proširiti i područjem Osječko-baranjske županije. Obje invazivne vrste medicinski su značajne i dokazani su prijenosnici različitih arbovirusa u laboratorijskim uvjetima i u prirodi.

U Hrvatskoj su prisutne 53 vrste komaraca od kojih su najvažniji rodovi *Anopheles*, *Aedes* i *Culex*, a njihova je zastupljenost različita ovisno o geografskom području, klimatskim, ekobiološkim i drugim uvjetima.

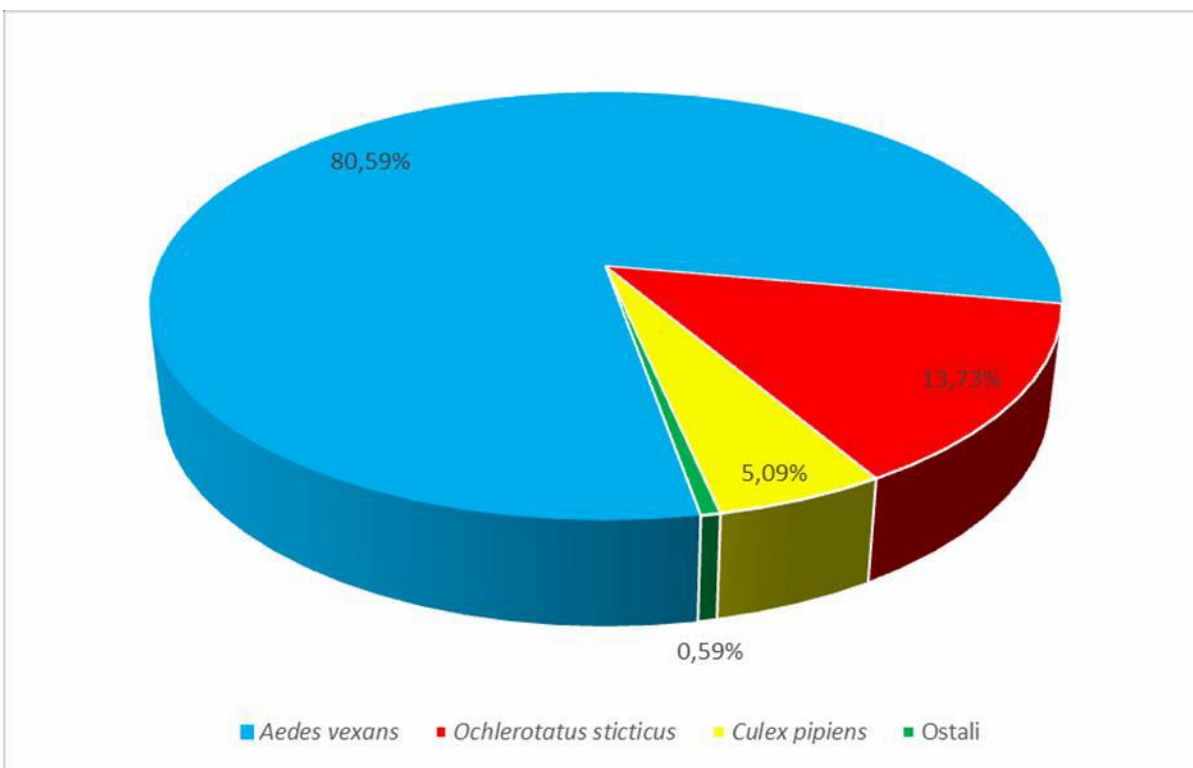
SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Na području Grada Osijeka i šire okolice do sada je zabilježeno 25 vrsta komaraca (izvor: Odjel za biologiju). Pronađene vrste komaraca (*Culicidae*) navedene su prema sistematskom redoslijedu:

- Potporodica Anophelinae
 - Rod *Anopheles* Meigen
 - *Anopheles claviger* Meigen 1804
 - *Anopheles hyrcanus* Pallas 1771
 - *Anopheles maculipennis* s.s. Meigen 1818
 - *Anopheles messeae* Falleroni 1926
 - *Anopheles daciae* Linton, Nicolescu & Harbach, 2004
 - *Anopheles plumbeus* Stephens 1828
- Potporodica Culicinae
 - Rod *Aedes* Meigen
 - *Aedes cinereus* Meigen 1818
 - *Aedes rossicus* Dolbeskin, Gorickaja, Mitrofanova 1930
 - *Aedes vexans* Meigen 1830
 - *Aedes albopictus* Skuse, 1895
 - Rod *Ochlerotatus* Lynch Arribalzaga
 - *Ochlerotatus geniculatus* Olivier 1791
 - *Ochlerotatus cantans* Meigen 1818
 - *Ochlerotatus caspius* Pallas 1771
 - *Ochlerotatus cataphylla* Dyar 1916
 - *Ochlerotatus excrucians* Walker 1856
 - *Ochlerotatus flavescens* Muller 1764
 - *Ochlerotatus sticticus* Meigen 1838
 - *Ochlerotatus rusticus* Rocci, 1790
 - Rod *Culex* Linnaeus
 - *Culex modestus* Ficalbi 1889
 - *Culex pipiens* kompleks Linnaeus 1758
 - *Culex territans* Walker 1856
 - Rod *Culiseta* Felt
 - *Culiseta longiareolata* Macquart 1838
 - *Culiseta annulata* Schrank 1776
 - Rod *Uranotenia* Lynch Arribalzaga
 - *Uranotenia unguiculata* Ficalbi 1889
 - Rod *Coquillettidia* Dyar
 - *Coquillettidia richiardii* Ficalbi 1889

Kao eudominantna vrsta ističe se *Aedes vexans* (80,59%) i *Ochlerotatus sticticus* (13,73%) – poplavne vrste komaraca, te dominantna *Culex pipiens* kompleks koji je karakterističan za urbana područja (5,09%) (Slika 6). Ostale vrste znatno su slabije zastupljene u ukupnoj fauni komaraca na području Osječko-baranjske županije.

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



Slika 6 Udjeli u fauni tri najbrojnije vrste komaraca u Osječko-baranjskoj županiji

EKOLOGIJA KOMARACA

Dinamika populacija komaraca ovisi o klimatskim osobitostima područja (temperatura, oborinski režim, režim poplave) te nizu antropogenih čimbenika – upravljanju vodnim resursima te mjerama kontrole populacije komarca. Općenito, različiti rodovi i njihove reproduktivne strategije različito ovise o okolišnim čimbenicima, kao što su frekvencija kišnog režima područja te općeniti sezonski klimatski uvjeti. Na primjer, jaja rodova *Anopheles* i *Culex* nisu otporna na isušivanje, stoga izrazito dugi periodi suše uzrokuju smanjenje populacije komaraca tih rodova. Ovi rodovi zimski period preživljavaju kao fertilizirane nuliparne ženke, te polažu svoja jaja odmah po pojavi adekvatnih okolišnih uvjeta. Nasuprot tome, jaja roda *Aedes* izrazito su otporna na isušivanje i izliježu se ubrzo nakon što budu poplavljena, ukoliko nisu u stanju dijapauze koja je uvjetovana niskim temperaturama i kratkim fotoperiodom. Prema svojim biološkim i ekološkim karakteristikama (način polijeganja jaja, izlijezanje jaja, te način prezimljavanja) komarce možemo podijeliti na četiri osnovne skupine: urbani, poplavni, invazivni i malarični komarci. Iako su malarični komarci manje zastupljeni u sastavu faune komaraca, unosom uzročnika na ovo područje njihova sposobnost kao prijenosnika malarije bi mogla biti od velikog javnog zdravstvenog značaja.

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Urbani komarci

Ova skupina komaraca poliježe jaja direktno na površinu vode ili na lišće vodenog bilja (Slika 7). Ženke u prosjeku polegnu 150 do 250 jaja. Omjer muških i ženskih jaja je 1:1. Jaja ove skupine komaraca obično se izliježu nakon nekoliko dana i ne zahtijevaju vanjske podražaje za izlijeganje. Ovaj proces ovisan je isključivo o temperaturi vode. Pri temperaturi od 30°, jaja se izliježu nakon jednog dana, pri temperaturama između 10°C i 20°C period izlijeganja iznosi 3-10 dana, dok pri temperaturi od 4°C proces embriogeneze komarca *Culex pipiens* ne može biti završen. Ličinke se hrane filtriranjem čestica hrane iz vodenog stupca. Kod jedinki iz podporodice Culicinae ličinka je okrenuta glavom prema dolje dok sifon probija površinski sloj vode i otvara se u zrak. Većinu vremena ličinke provode nepomično na površini vode. Ličinke se presvlače četiri puta, prije nego dostignu stadij kukuljice. Brzina razvoja ličinki je ovisna o temperaturi, a ličinke *Culex pipiens* razvijaju se u širokom rasponu temperatura (10°C-30°C). Kukuljica također živi u vodi. Ovaj stadij traje u prosjeku dva dana, pri nižim temperaturama traje dulje, a pri višim kraće. Nakon završene metamorfoze iz kukuljica izlijeću odrasli komarci. Mužjaci nisu spolno zreli nakon završene metamorfoze i obično se izliježu 1-2 dana prije ženki, kako bi dosegli spolnu zrelost do vremena kada se izlegu ženke. Odmah nakon izlijeganja ženke komaraca se pare, samo jednom u životu, nakon čega traže krvni obrok kako bi mogle započeti gonotropni ciklus. Kad je ciklus gotov, ženke polažu jaja. Nakon polijeganja jaja, ženke traže novi krvni obrok, kako bi započele novi gonotropni ciklus, i tako dok ne uginu. Ženke obično prolaze kroz 5-7 gonotropnih ciklusa. Brzina probavljanja krvi, sazrijevanja jaja, i trajanje gonotropnog ciklusa također je ovisna o temperaturi. Pri višim okolišnim temperaturama gonotropni ciklus traje kraće, dok je pri nižim okolišnim uvjetima duži. Prosječno trajanje gonotropnog ciklusa vrste *Culex pipiens* iznosi $5,54 \pm 1,73$ dana.

Ova skupina komaraca prezimljava kao odrasle, parene ženke koje zimu provode u zaštićenim lokacijama (rupe u drveću, životinjske nastambe, podrumi, tavani i druga zaštićena mjesta). Mužjaci ne hiberniraju i ne preživljavaju zimu. U prirodnim uvjetima ženke tijekom hibernacije ne uzimaju krvni obrok i jaja se ne razvijaju. Dijapauzu potiče smanjenje temperature i smanjenje trajanja dnevnog svjetla. Fotoperiod duži od 15 sati potiče sazrijevanje jaja, dok fotoperiod kraći od 12 sati inducira dijapauzu u ženki. Visoke temperature mogu umanjiti učinak smanjenja fotoperioda.

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



Slika 7 Ekološke značajke urbanih komaraca

Poplavni komarci

Komarci iz ove ekološke skupine jaja poliježu u vlažno tlo ili uz rubove vodenih površina, a jaja se ne izliježu dok ne budu poplavljena nadolazećim porastom vodostaja (Slika 8). Najznačajniji predstavnici ove skupine komaraca na našem području su: *Aedes vexans* – najbrojnija vrsta na području Osječko-baranjske županije i *Ochlerotatus sticticus*.

Ženke polažu jaja u malim udubinama tla, s visokim sadržajem vlage, koja štiti jaja od isušivanja tijekom embriogeneze. S obzirom na mjesto polijeganja jaja, komarci ove vrste razvili su niz karakterističnih ponašanja, kako bi se osigurao opstanak ranih stadija. Embriogeneza započinje odmah nakon polijeganja jaja, a kod poplavnih vrsta traje znatno duže nego kod urbanih vrsta. Jaja se izliježu nakon 4-8 dana pri temperaturama od 20°C do 25°C. Jaja se neće izleći ako su poplavljena prije završetka embriogeneze, već prolaze razdoblje dormancije do sljedeće poplave, koja se može dogoditi nakon nekoliko tjedana, mjeseci ili čak nekoliko godina.

Vrijeme potrebno za izlijezanje jaja nakon što su poplavljena ovisi o temperaturi vode i o stupnju dormancije. Smatra se da je smanjenje otopljenog kisika glavni uzrok izlijezanja jaja u okolišnim uvjetima, no nagle promjene temperature također su jak podražaj izlijezanja.

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

U zimskim mjesecima ne dolazi do izlijevanja jaja bez obzira na poplavljenost, pa se pretpostavlja da je dormancija u najvećoj mjeri uzrokovana niskim temperaturama.

Smanjeno trajanje dnevne svjetlosti nema utjecaja na jaja ove vrste komaraca. Jaja su potpuno dormantna pri temperaturama nižim od 8°C. Vrijeme potrebno za razvoj ličinke varira ovisno o temperaturi. U laboratorijskim uvjetima pri konstantnoj temperaturi od 26,7°C ličinke su dosegle četvrti ličinački stadij za 3 dana. U okolišnim uvjetima razvoj traje od 10 dana do tri tjedna ovisno o temperaturi vode. Stadij kukuljice traje u prosjeku dva dana i također je ovisan o temperaturi, pri nižim temperaturama traje dulje, a pri višim kraće. Tijekom ovog stadija odvija se proces metamorfoze. Kukuljica se ne hrani niti eliminira nusprodukte metabolizma, a zaštićena je čvrstom hitinskom ovojnicom. Odrasle ženke polažu u prosjeku 43 jaja, a maksimalni broj jaja koje može položiti jedna ženka iznosi 143. Ženke polažu jaja 5-10 dana nakon krvnog obroka.

Ova skupina komaraca prezimljava u obliku jaja, koja su izuzetno otporna na smrzavanje i isušivanje, te mogu preživjeti u stanju dormancije dvije do tri godine, a manji broj jaja i do pet godina. Na proces hibernacije u najvećoj mjeri utječu varijacije u temperaturi, te varijacije u količini vlage, kao i promjene u trajanju dnevne svjetlosti.

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



Slika 8 Ekološke značajke poplavnih komaraca

Invazivni komarci

Prema ekološkim karakteristikama ovi komarci su odvojeni u zasebnu grupu budući da posjeduju izuzetnu ekološku prilagodljivost, sposobnost kompeticije te su vektori različitih patogena. Važno je naglasiti da za ovu skupinu komaraca još uvijek nedostaje učinkovita kontrola i nadzor u OBŽ.

U Osječko-baranjskoj županiji invazivna vrsta komarca azijski tigrasti komarac *Ae. albopictus* prisutna je od 2013. godine. Druga invazivna vrsta *Ae. japonicus* je uzorkovan u Virovitičko- podravskoj županiji (samo 2 km od granice s Osječko-baranjskom županijom) tijekom 2017. godine, stoga je pretpostavka kako je ova vrsta prisutna i u OBŽ.

Vrsta *Ae. albopictus* potječe iz jugoistočne Azije. Glavna karakteristika koja je pridonijela širenju ove vrste je prilagodba niskim temperaturama, i to na način da su jedinke ove vrste počele polijegati jaja koja su uspjela prezimiti u područjima umjerenog klimatskog pojasa.

Ženke vrste *Ae. albopictus* najčešće polažu jaja iznad vodene površine na tamne, grube i okomite podloge. Voda koja sadrži lišće ili travu vrlo je pogodno mjesto za polaganje jaja.

Njihovu smrt u prirodi mogu izazvati predatori, isušivanje i hladnoća. Važnost svakog od čimbenika ovisi o zemljopisnoj lokaciji i o starosti. Isušivanje mogu podnijeti do godinu dana što olakšava njihov transport u gumama u udaljena područja svijeta. Osim isušivanja i starosti, na izleganje jaja

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

utječu promjene temperature, duljina svijetlog dijela dana i zasićenost vode kisikom. Brojna istraživanja su pokazala da niska zasićenost kisikom potiče izlijevanje jaja i to je važniji faktor za izlijevanje od temperature. Na temperaturi od 30°C na otvorenome za izlijevanje jaja potrebno je 6-7 dana. Nasuprot tome, tijekom hladnijeg perioda godine (srednja temperatura 21°C) za izlijevanje jaja potrebno je do 10 dana. Razvoj ličinki ovisi o temperaturi i količini hranjivih tvari u vodi. U laboratorijskim uvjetima pri temperaturi blizu 25°C, s optimalnim količinama hrane, stadij ličinke traje od 5-10 dana, a stadij kukuljice najčešće 2 dana. Niske temperature usporavaju vrijeme razvoja. Pri temperaturi od 14-18°C srednje razvojno vrijeme od izlijevanja jaja do stvaranja kukuljice može trajati do 3 tjedna. Ako ličinkama nedostaje hrane, razvoj može biti znatno produljen. Tako je zabilježena duljina razvoja ličinki od 3-8 tjedana, a odrasli komarci mogu preživjeti više od tri tjedna. *Ae. albopictus* stvara veći broj generacija u jednoj godini, generacije se mogu preklapati zbog odgođenog izlijevanja i raznolikosti legala.

Na temelju istraživanja sposobnosti preživljavanja odraslih jedinki u laboratorijskim uvjetima pri temperaturi od 25°C i relativnoj vlažnosti od 30%, utvrđeno je da ženke *Ae. albopictus* u laboratoriju žive od četiri do osam tjedana, a mogu preživjeti i do šest mjeseci. Ženke žive duže od mužjaka. Vrijeme od izlijevanja do prvog krvnog obroka traje od dva do tri dana, dok je vremenski interval između dva polaganja jaja oko 5 dana. Ženka tijekom svog života ukupno položi prosječno od 300 do 345 jaja, između 42 i 80 jaja odjednom. Jaja iste starosti (serije) polaže u više legala.

Radius kretanja vrste je mali, ako je u okolišu prisutno dovoljno mjesta za polaganje jaja odrasle jedinke najčešće prelijeću udaljenost do 200 m. Za vrijeme dana, odrasli se odmaraju blizu tla u niskoj vegetaciji.

Malarični komarci

Malariju uzrokuje praživotinja *Plasmodium* spp. Ona je i dalje najznačajnija bolest koju prenose komarci. Prema podacima WHO samo u Africi ova bolest godišnje odnese između 500 000 i 1 200 000 života. U posljednje vrijeme aktualan je pojam "malarija zračnih luka" što oslikava koliko se povećao rizik prijenosa uzročnika bolesti diljem svijeta kako prijevozom zaraženih turista tako i prijenosom samih vektora. Budući više temperature okoliša pogoduju životnom ciklusu uzročnika malarija - *Plasmodium* i sam efekt globalnog zatopljenja pridonosi širenju ove bolesti. Na području Hrvatske, ujedno i OBŽ postoje vrste komaraca koje su potencijalni vektori malarije, a pripadaju rodu *Anopheles*.

Unos uzročnika bolesti na područje gdje već postoji njen vektor značajno povećava mogućnost pojave epidemije. Takav scenario se dogodio u Grčkoj koja je do 2009. bila "slobodna" od malarije, a samo 2011. je pored unesenih zabilježeno i 40 slučajeva autohtonog prijenosa bolesti. Upravo iz navedenih razloga potrebno je ovu skupinu komaraca uključiti u program kontrole komaraca Osječko-baranjske županije kao zasebnu grupu.

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Vrste koje pripadaju rodu *Anopheles* su obično komarci male do srednje veličine s tankim i dugim nogama, te relativno uskim krilima. Svoja jaja poliježu direktno na vodenu površinu, uglavnom stalnih i relativno čistih vodenih tijela. Iz tog razloga ličinke ovih vrsta se najčešće nalaze u prirodnim vodama, a vrlo rijetko u umjetnim leglima. Staništa koja ove vrste odabiru za polijeganje jaja su stalne i polustalne bare, bazeni i bajori, te kanali i njihova proširenja s gusto razvijenom obalnom vegetacije (tršćaci). Također, mogu se naći i u močvarama i rubovima rijeka i jezera gdje je strujanje vode reducirano. Vrsta *Anopheles plumbeus* je izuzetak jer svoja jaja poliježe u dupljama drveća, no u posljednje vrijeme se adaptira na urbana područja te svoja jaja poliježe u umjetna legla koja svojim oblikom i bojom liče na duplje drveća. Ovaj podatak je vrlo bitan, budući je ova vrsta potvrđen prijenosnik malarije. Odrasli komarci roda *Anopheles* najaktivniji su tijekom sumraka i zore kada traže krvni obrok. U jesen traže sklonište u zatvorenim prostorima i tako prezimljuju, prilikom čega ženke mogu povremeno uzimati krvni obrok.

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

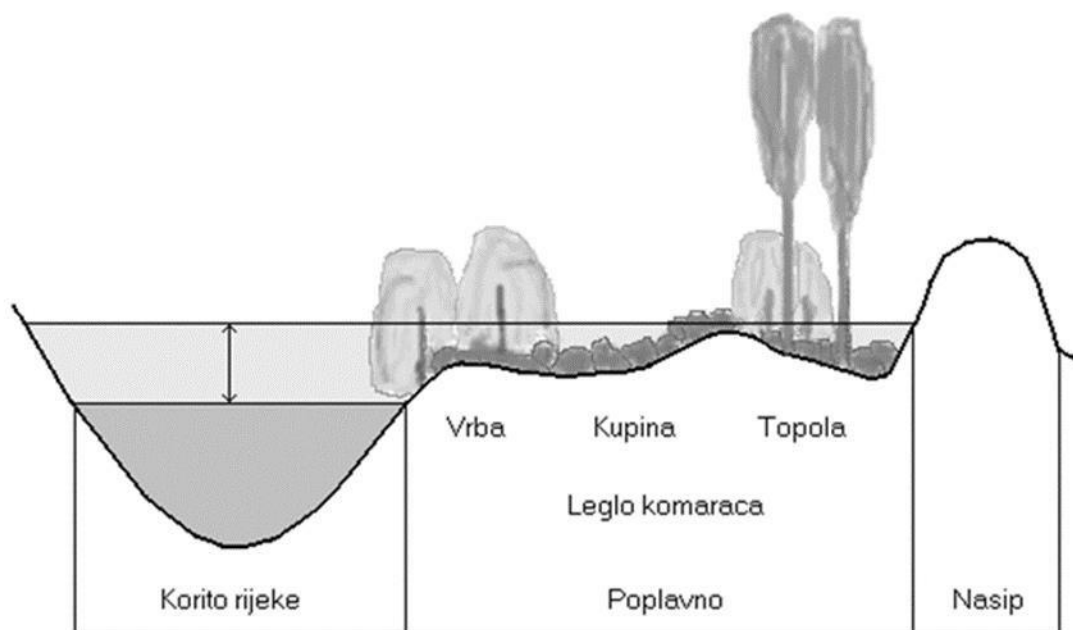
LEGLA KOMARACA

Obzirom da se prva tri stadija životnoga ciklusa komarca odvijaju u vodi, od izuzetne važnosti nam je poznavati legla komaraca. Postoje mnoge podjele legala i to podjela na poplavno i izvan poplavno područje, prirodno i umjetno, zasjenjeno i osvijetljeno, čisto i onečišćeno itd.

Prva i osnovna podjela legala je podjela obzirom na veličinu vodene površine za razvoj ličinki. Obzirom na navedeno, postoje velika, srednja i mala legla. Pod pojmom velika legla podrazumijevamo površine veće od 100 m² (poplavne površine, močvare), srednja legla - površine od 1m² do 100 m² (bajeri, kanali, bare, septičke jame, cisterne s vodom) i mala legla površine do 1 m² (male bare, umjetni kontejneri kao što su burad, kante, odbačene automobilske gume i sl.).

Veliku većinu problema s komarcima na području naše županije uzrokuje periodično plavljenje inundacija, poplavnog prostora od korita rijeke do nasipa (Slika 9). Nakon povlačenja rijeke u korito zaostala voda zadržava se nekoliko tjedana, što podržava razvoj poplavnih vrsta komaraca poput *Aedes vexans* i *Ochlerotatus sticticus*. Vrlo dobre letačke sposobnosti i povoljni ekološki uvjeti omogućuju ovim vrstama da se kroz nekoliko dana prošire na čak 2/3 od ukupne površine županije, ako se uzme u obzir plavljenje legala samo uz Dravu i Dunav.

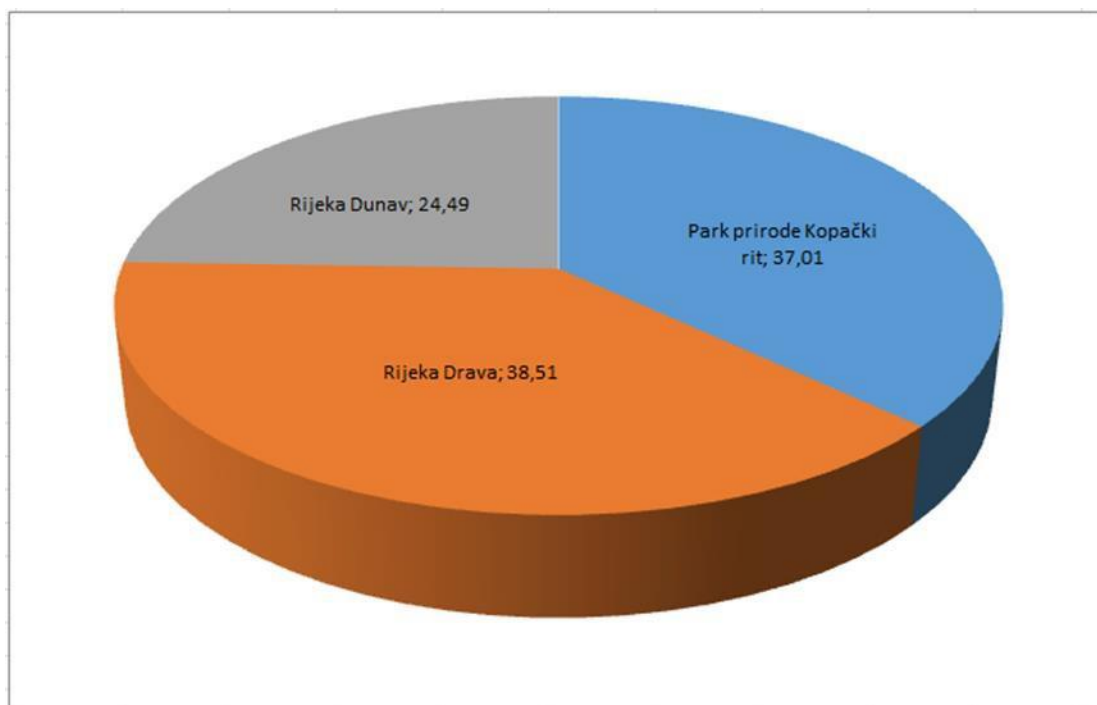
SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



Slika 9 Shematski prikaz poplavnog područja i velikog legla komaraca

Ukupna poplavna površina u Osječko-baranjskoj županiji je 30 399 ha (Izvor: Hrvatske vode). S time da 38,51 % čine inundacije rijeke Drave (Slika 10), a najveći dio poplavnih površina županije pripada Dunavu (61,5 %) zato što on plavi i zaštićeno područje Parka prirode Kopački rit (37,01 %). Poplavna površina Dunava koja ne pripada zaštićenom području iznosi 24,49 %. Polazeći od osobitosti cijele županije (hidrografija, vegetacija, urbanizacija) uočljivo je postojanje velikog broja naselja od kojih je većina, s obzirom na površinu i broj stanovnika, smještena uz rijeke Dunav i Dravu.

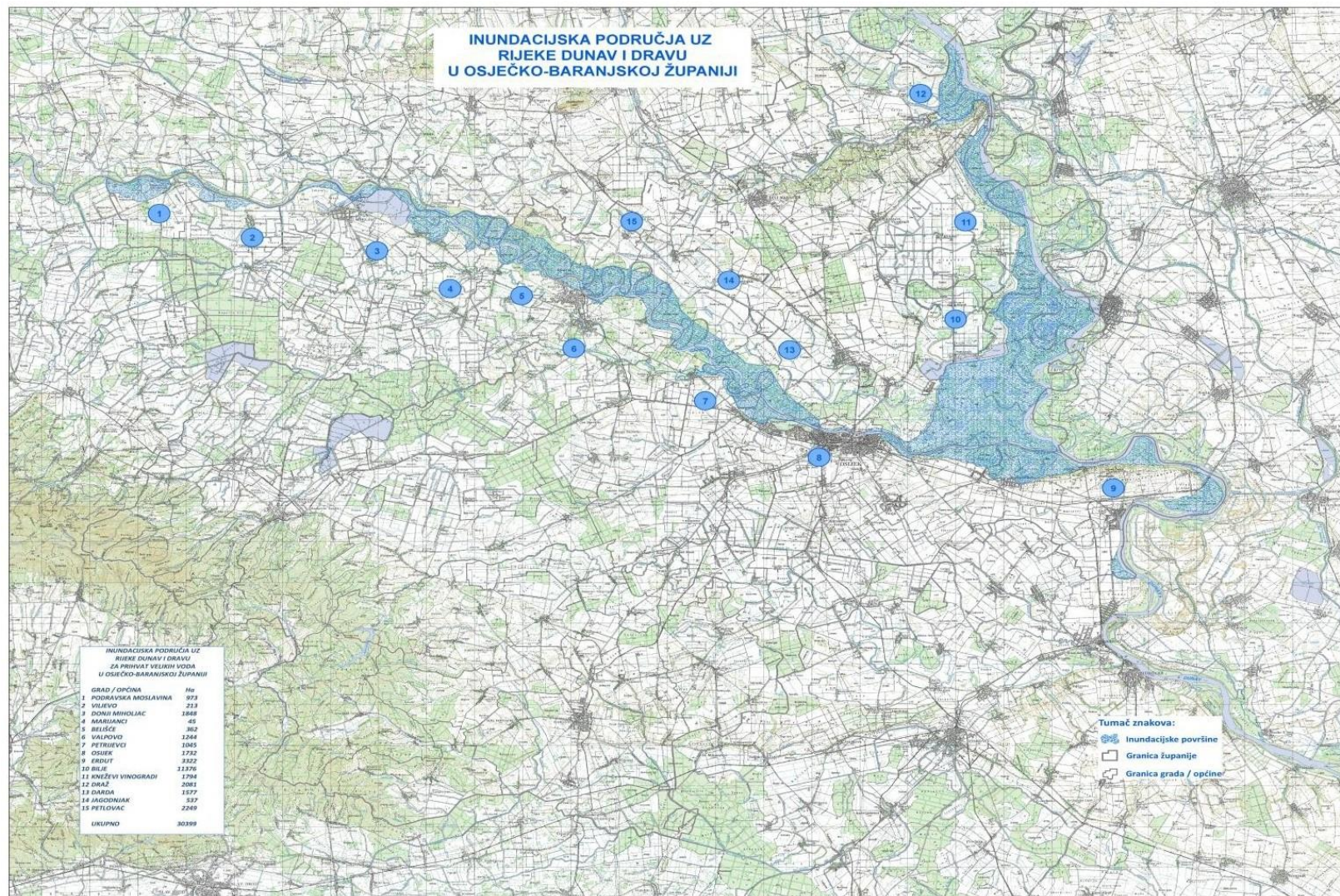
SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



Slika 10 Udio poplavnih površina u Osječko-baranjskoj županiji

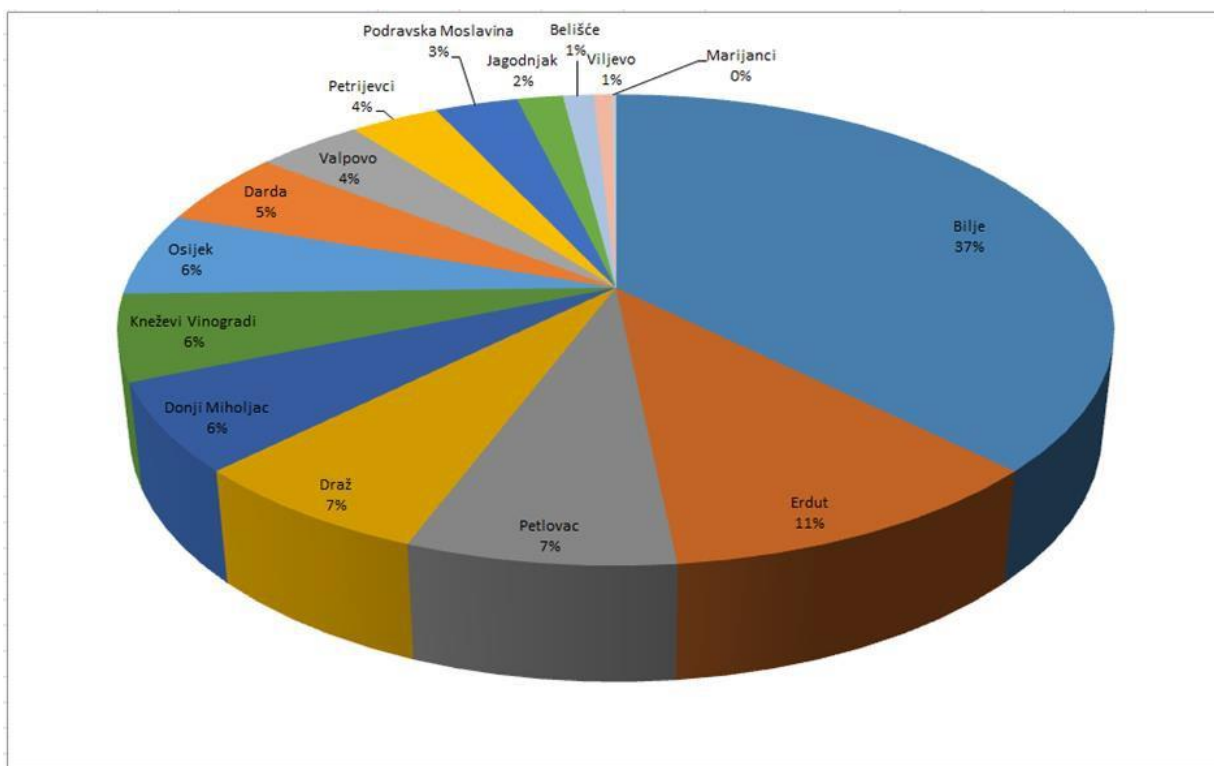
Inundacijska područja Drave i Dunava se protežu kroz 15 jedinica lokalne samouprave (Slika 11, Tablica 1). Najveća poplavna površina od 11376 ha pripada općini Bilje budući da uključuje Park prirode Kopački rit (Slika 12). Općina Erdut (10 %), Petlovac (9 %), te Draž, Donji Miholjac, Kneževi Vinogradi i Osijek sa svojih 6-7 % poplavnih površina također daju velike izgleda za razvoj enormnih populacija komaraca koji preferiraju upravo takva, poplavna staništa. Ostali gradovi i općine (Darda, Valpovo, Petrijevci) prikazani s nešto manjim postotkom također trebaju biti uključeni u kontrolu brojnosti komaraca zato što su u neposrednoj blizini velikih legala, ali i zato što se jedino sustavnim tretiranjem cijelog poplavnog područja osiguravaju uvjeti za potpunu kontrolu njihove brojnosti. Na poplavnom području izliježu se enormne populacije nekoliko vrsta komaraca koje migriraju u svim smjerovima. Dokazano je da najbrojnija vrsta *Aedes vexans* može uz povoljne ekološke faktore migrirati i do 30 km, te stoga predstavlja problem za veći dio županije.

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



Slika 11 Inundacijska područja uz Dravu i Dunav u Osječko-baranjskoj Županiji (izvor: Hrvatske vode)

SPOZNAJE O KOMARCIMA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



Slika 12 Udio poplavnih površina u JLS

Kanalna mreža III i IV reda u JLS predstavlja potencijalna srednja legla komaraca. Dužina kanalne mreže navedena je u Tablici 1. za svaku JLS. Količina vode u kanalima ovisi o količini oborina, pa se kanali pune onoliko puta godišnje koliko ima kišnih razdoblja.

Na osnovi praćenja oborina tijekom posljednjih sezona ličinke se u kanalima pojavljuju prosječno 2 do 3 puta u sezoni. Naravno svaki kanal ima svoje osobitosti. Broj potencijalnih malih legala – burad, kante, slivnici itd., teško se može precizno izračunati, jer svako kućanstvo može imati i po nekoliko takvih legala. Najveću ulogu u kontroli takvih legala treba imati lokalno stanovništvo. To se odnosi na prekidanje razvojnog ciklusa komaraca izlivanjem vode iz malih legala (učestalo u sezoni svakih nekoliko dana).

TEMELJI KONTROLE KOMARACA U ZAKONSKOJ REGULATIVI

TEMELJI KONTROLE KOMARACA U ZAKONSKOJ REGULATIVI

Hrvatska ima dugu tradiciju suzbijanja komaraca, obzirom da je u prošlosti imala endemična područja malarije koja su uspješno eradicirana u 50-im godinama 20-tog stoljeća. Glavna aktivnost prilikom eradikacije malarije odnosila se na kontrolu komaraca.

Kao i svaka pravno uređena država, tako i Republika Hrvatska, **Zakonom o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti** (Narodne novine, br. 79/07, 113/08, 43/09, 22/14, 130/17) propisuje mjere za sprječavanje pojave, širenje i suzbijanje uzročnika zaraznih bolesti, pa tako i komaraca te obvezuje sve građane (pravne i fizičke osobe) na provođenje mjera zaštite pučanstva od zaraznih bolesti.

Osim ovim Zakonom uvjeti i način suzbijanja komaraca propisane su i:

- **Pravilnikom o uvjetima kojima moraju udovoljavati pravne i fizičke osobe koje obavljaju djelatnost obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije kao mjere za sprječavanje i suzbijanje zaraznih bolesti pučanstva** (Narodne novine, br. 35/07)
- **Pravilnikom o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije** (Narodne novine, br. 35/07, 76/12)
- **Programom mjera suzbijanja patogenih mikroorganizma, štetnih člankonožaca (Arthropoda) i štetnih glodavca čije je planirano, organizirano i sustavno suzbijanje mjerama dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije od javnozdravstvene važnosti za Republiku Hrvatsku** (Narodne novine, br. 128/11, 62/18)

ZAKON O ZAŠTITI PUČANSTVA OD ZARAZNIH BOLESTI

Zakonom o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti jasno su definirane:

- **zarazne bolesti, uključujući i one koje prenose komarci, a čije je sprječavanje i širenje od interesa za Republiku Hrvatsku** (članak 3.)
- **prava i obveze Republike Hrvatske, županija, grada Zagreba, gradova i općina u provođenju mjera zaštite pučanstva od zaraznih bolesti** (članci 4. do 8.)
- **mjere zaštite pučanstva od zaraznih bolesti** (članak 9.).

TEMELJI KONTROLE KOMARACA U ZAKONSKOJ REGULATIVI

Sukladno članku 9. ovoga Zakona, zaštita pučanstva od zaraznih bolesti ostvaruje se obveznim mjerama za sprječavanje i suzbijanje zaraznih bolesti koje mogu biti:

- A. Opće mjere (članak 10. stavak 2.), između ostalog osiguravanje provođenja dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije kao opće mjere na površinama, prostorima, prostorijama ili objektima pod sanitarnim nadzorom
- B. Posebne mjere (članak 12.) između ostalog provođenje preventivne i obvezne preventivne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije
- C. Sigurnosne mjere (članak 47. stavak 2.), između ostalog provođenje obvezne protuepidemijske dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije te
- D. Ostale mjere

Sukladno članku 4. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti, **Republika Hrvatska, županije, općine i gradovi, odnosno Grad Zagreb obvezni su osigurati provođenje mjera** za zaštitu pučanstva od zaraznih bolesti, uključujući i **one koje prenose komarci**, s naglaskom na sanacijske postupke u okolišu te suzbijanje ličinki komaraca kako bi se smanjile moguće štete za okoliš i zdravlje ljudi, te sredstva za njihovo provođenje, kao i stručni nadzor nad provođenjem tih mjera.

U članku 7. stavku 1. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti propisano je da je "svaka pravna i fizička osoba obvezna postupati sukladno mjerama za zaštitu pučanstva od zaraznih bolesti određenim ovim Zakonom i propisima donesenim na temelju njega".

Suzbijanje komaraca kao posebna mjera

Člankom 23. stavak 1. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti definirano je da se **suzbijanje komaraca kao posebna mjera (preventivna)** provodi radi **sprječavanja pojave zaraznih bolesti te suzbijanja širenja zaraznih bolesti** u i na površinama, prostorima i objektima koji podliježu sanitarnom nadzoru **na području općine ili grada u županijama Republike Hrvatske.**

Sukladno članku 24. stavku 2. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti, **županije, odnosno Grad Zagreb, gradovi i općine obvezni su omogućiti provedbu preventivne dezinsekcije komaraca** na svome području sukladno Programu mjera iz članka 5. Zakona u objektima članka 10. stavka 1. ovoga Zakona.

TEMELJI KONTROLE KOMARACA U ZAKONSKOJ REGULATIVI

Sukladno članku 5. stavak 1. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti ministar nadležan za zdravstvo, na prijedlog Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, donosi Program mjera suzbijanja patogenih mikroorganizama, štetnih člankonožaca (Arthropoda) i štetnih glodavaca čije je planirano, organizirano i sustavno suzbijanje mjerama dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije od javnozdravstvene važnosti za Republiku Hrvatsku (Narodne novine, br. 128/11, 62/18).

Na temelju ovoga općeg programa mjera, koji se odnosi na čitav teritorij Republike Hrvatske sukladno članku 5. stavak 2. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti, jasno je definirano da stručna služba teritorijalno nadležnog zavoda za javno zdravstvo treba na osnovi odluke općinskih načelnika i gradonačelnika izraditi prijedlog programa mjera za područje općine ili grada u županiji sukladno vlastitoj situaciji, a koji se prihvaća i donosi od strane jedinica lokalne samouprave. Također i državnim programom u poglavlju VII. "Protokol za izradu programa mjera suzbijanja štetnika za područje općine i grada u županiji" definirano je da se državni program "izrađuje se kao opći Program na osnovi kojega izrađuju detaljno razrađeni Programi mjera za područje županije, općine i grada, tj. Grada Zagreba sa svim karakteristikama područja te biologije i etologije štetnika specifičnih za određeno geografsko područje u Republici Hrvatskoj".

Sukladno članku 5. stavak 3. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti definirano je da programi mjera i za područje općina i gradova u županijama moraju utvrditi mjere, izvršitelje programa, sredstva, rokove te način plaćanja i provedbu programa.

Sukladno članku 24. stavak 1. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti preventivnu dezinsekciju komaraca provode pravne osobe koje obavljaju zdravstvenu djelatnost i druge pravne osobe koje je ministar ovlastio za provođenje tih mjera, a sukladno programu iz članka 5. ovoga Zakona.

Sukladno članku 2. stavku 1. Pravilnika o uvjetima kojima moraju udovoljavati pravne i fizičke osobe koje obavljaju djelatnost obvezatne dezinsekcije komaraca kao mjere za sprečavanje i suzbijanje zaraznih bolesti pučanstva, obvezatnu dezinsekciju komaraca mogu obavljati zdravstvene ustanove i druge pravne osobe te osobe koje samostalno osobnim radom obavljaju djelatnost, ako za obavljanje te djelatnosti imaju odobrenje ministra nadležnog za zdravstvo.

Protuepidemijsko suzbijanje komaraca kao sigurnosna mjera

Obveznici provedbe su svi u Republici Hrvatskoj kojima je, sukladno članku 47. stavku 2. točki 1. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti, **ministar nadležan za zdravstvo, na prijedlog Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, naredio provođenje obvezne protuepidemijske dezinsekcije komaraca** kao sigurnosne mjere za zaštitu pučanstva od zaraznih bolesti.

TEMELJI KONTROLE KOMARACA U ZAKONSKOJ REGULATIVI

Sukladno članku 53. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti **obveznu protuepidemijsku dezinfekciju, dezinsekciju i deratizaciju** provode zavodi za javno zdravstvo županija, odnosno Grada Zagreba i Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Ako zavod za javno zdravstvo županije, odnosno Grada Zagreba i Hrvatski zavod za javno zdravstvo nemaju dovoljne kapacitete za provedbu obvezne protuepidemijske dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije, na zahtjev ministra te će mjere provesti druge ovlaštene pravne osobe.

Sukladno članku 13. Pravilnika o uvjetima kojima moraju udovoljavati pravne i fizičke osobe koje obavljaju djelatnost obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije kao mjere za sprečavanje i suzbijanje zaraznih bolesti pučanstva, obveznu protuepidemijsku DDD mjeru provode zdravstvene ustanove i Hrvatski zavod za javno zdravstvo ako za obavljanje te djelatnosti imaju odobrenje ministra nadležnog za zdravstvo.

INSPEKCIJSKI I STRUČNI NADZOR

Sanitarna inspekcija provodi nadzor na temelju **Zakona o sanitarnoj inspekciji** (Narodne novine, br. 113/08, 88/10) i **Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti**.

Sukladno članku 23. stavku 5. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti i članku 38. stavku 2. Pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije, inspekcijski nadzor nad provedbom **suzbijanja komaraca kao posebne mjere** koja se provodi radi sprječavanja pojave zaraznih bolesti provodi **nadležna sanitarna inspekcija**.

Sukladno članku 49., 50. i 51. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti nadležni **sanitarni inspektor naređuje obveznu protuepidemijsku DDD**. Sukladno članku 38. stavku 3. Pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije, inspekcijski nadzor nad provedbom protuepidemijskog suzbijanja komaraca kao posebne mjere **provodi nadležna sanitarna inspekcija**.

Sukladno članku 24. stavak 3. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti **stručni nadzor nad provedbom suzbijanja komaraca kao posebnih mjera** provodi **nadležni zavod za javno zdravstvo županije ili Grada Zagreba**. Ako obvezno suzbijanje komaraca kao posebnu mjeru provode zavodi za javno zdravstvo županije ili Grada Zagreba, **Hrvatski zavod za javno zdravstvo koordinira, stručno usmjerava i nadzire rad** zavoda za javno zdravstvo županija ili Grada Zagreba (stavak 24. stavak 4. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti).

Sukladno članku 38. stavak 3. Pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije, stručni nadzor nad provedbom protuepidemijskog suzbijanja komaraca provodi Hrvatski zavod za javno zdravstvo ili posebno osnovano Povjerenstvo i o tome pisano izvješćuje ministarstvo nadležno za zdravstvo.

TEMELJI KONTROLE KOMARACA U ZAKONSKOJ REGULATIVI

ZABRANE I OGRANIČENJA U KONTROLI KOMARACA

Sukladno članku 14. stavak 5. važećeg Pravilnika o načinu provedbe DDD mjera (Narodne novine, br. 35/07, 76/12), primjena pesticida toplim ili hladnim zamagljivanjem iz zrakoplova ZABRANJENA je nad naseljenim područjima, nacionalnim parkovima i ostalim zaštićenim područjima. Prema Pravilniku o dopuni Pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinskcije i deratizacije primjena pesticida toplim ili hladnim zamagljivanjem iz zrakoplova nad naseljenim područjima, nacionalnim parkovima i ostalim zaštićenim područjima dozvoljena je samo u slučajevima ukoliko je područje minirano, poplavljeno ili nedostupno iz drugog objektivnog razloga, ili ako proces dezinskcije nije moguće obaviti na drugi, svrsishodan način. U Republici Hrvatskoj zabrana suzbijanja komaraca iz zrakoplova u naseljenim područjima i nacionalnim parkovima je na snazi od 1998. godine (članak 5, stavak 1. Pravilnika o načinu obavljanja obvezatne DDD, Narodne novine, br. 38/98). Važeći Zakon o zaštiti prirode (Narodne novine, br. 80/13, 15/18, 14/19) i Zakon o zaštiti okoliša (Narodne novine, br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) koji su prenijeli odredbe EU direktiva s područja zaštite prirode i okoliša u cijelosti, osiguravaju da se područja koja su uključena u ekološku mrežu zaštite od utjecaja bilo kojeg plana ili zahvata koji može oštetiti ili uništiti određena područja. Svi zahvati uključujući i tretmane komaraca na takvim područjima moraju proći kroz postupak ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu (OPEM) i procjenu utjecaja na okoliš (PUO). U Hrvatskoj su postupci PUO i OPEM objedinjeni. Nadležna tijela za provedbu postupaka OPEM (prethodna i glavna ocjene) u Republici Hrvatskoj su Ministarstvo zaštite okoliša i energetike i upravna tijela jedinica područne (regionalne) samouprave (županije, Grad Zagreb) nadležna za poslove zaštite prirode.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike provodi OPEM za zahvate za koje je ujedno i nadležno tijelo u postupku PUO u skladu sa Zakonom o zaštiti okoliša te za zahvate koji se nalaze na području nacionalnih parkova, parkova prirode ili posebnih rezervata. Upravna tijela provode OPEM za zahvate za koje su ujedno i nadležno tijelo u postupku PUO u skladu s Zakonom o zaštiti okoliša i za zahvate koji se nalaze na području regionalnih parkova, značajnih krajobrazza, park-šuma, spomenika prirode i spomenika parkovne arhitekture te na područjima koja nisu ujedno i zaštićena područja, osim zahvata za koje je nadležno tijelo Ministarstva zaštite okoliša i energetike. Nadležna tijela donose odluke u obliku obvezujućih rješenja. Utvrđivanje prevladavajućeg javnog interesa i odobrenje zahvata uz kompenzacijske uvjete u nadležnosti je Ministarstva zaštite okoliša i energetike.

TEMELJI KONTROLE KOMARACA U ZAKONSKOJ REGULATIVI

PROGRAM MJERA SUZBIJANJA PATOGENIH MIKROORGANIZAMA, ŠTETNIH ČLANKONOŽACA (ARTHROPODA) I ŠTETNIH GLODAVACA ČIJE JE PLANIRANO, ORGANIZIRANO I SUSTAVNO SUZBIJANJE MJERAMA DEZINFEKCIJE, DEZINSEKCIJE I DERATIZACIJE OD JAVNOZDRAVSTVE VAŽNOSTI ZA REPUBLIKU HRVATSKU

Sukladno članku 5. stavak 1. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti ministar nadležan za zdravlje, na prijedlog Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, 2. studenog 2011. godine donio je državni Program mjera suzbijanja patogenih mikroorganizama, štetnih člankonožaca (Arthropoda) i štetnih glodavaca čije je planirano, organizirano i sustavno suzbijanje mjerama dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije od javnozdravstvene važnosti za Republiku Hrvatsku koji je objavljen u Narodnim novinama br. 128. Program je izmjenjen i dopunjen (Narodne novine, br. 62/18).

Ovim Programom utvrđuju se mjere, izvršitelji programa, sredstva, rokovi te način plaćanja i provedba mjera dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije (u daljnjem tekstu: DDD) kao mjere zaštite pučanstva od zaraznih bolesti čije je provođenje od javnozdravstvene važnosti za Republiku Hrvatsku.

Državni Program mjera izrađen je kao opći program na osnovi kojega nadležni zavod za javno zdravstvo izrađuje detaljno razrađeni Program mjera i Provedbeni plan za područje općine ili grada u županiji sa svim karakteristikama područja te biologije i etologije štetnika specifičnih za određeno geografsko područje u Republici Hrvatskoj. Epidemiološkim izvidom prvo se mora utvrditi vrsta štetnika kao mogućeg vektora zaraznih bolesti, zatim je potrebno odrediti mjeru kojom će taj štetnik biti sveden na biološki minimum te izraditi konkretan Program mjera i Provedbeni plan. Ukoliko Program mjera i Provedbeni plan te stručno izvješće o provedenim mjerama nisu izrađeni sukladno naputcima iz ovoga Programa, načelnik i gradonačelnik može zahtijevati od nadležnog zavoda izradu izmjena i dopuna.

Na temelju članka 4. stavka 1. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti i na temelju točke VI. podtočke 1. stavka 1. Programa mjera općinski načelnici i gradonačelnici dužni su donijeti Odluku o provedbi mjera suzbijanja komaraca kao mogućih prijenosnika zaraznih bolesti na području svoje nadležnosti te mjere (dezinfekcija kao posebna mjera) s kojima će se ti štetnici suzbijati. Na temelju istoga stavka i župani mogu donijeti Odluku o provedbi mjera suzbijanja komaraca s kojom će dodatno obvezati općine i gradove na području svoje nadležnosti da se omogući provođenje obvezatnih DDD mjera kao posebnih mjera zaštite pučanstva od zaraznih bolesti sukladno važećim zakonskim propisima.

Cilj provedbe Programa mjera je planiranje sustavnih, organiziranih i cjelovitih (integriranih) mjera uništavanja komaraca, odnosno kombinaciju preventivnih i kurativnih mjera s konačnim ciljem postizanja smanjenja, zaustavljanja rasta i razmnožavanja ili potpunog uklanjanja prisustva komaraca

TEMELJI KONTROLE KOMARACA U ZAKONSKOJ REGULATIVI

kao uzročnika ili prijenosnika zaraznih bolesti ujednačeno i pravovremeno na području cijelog teritorija Republike Hrvatske.

Za planiranje intervencije na nekom području mora se utvrditi infestacija komarcima. Infestacija komarcima se utvrđuje trajnim nadzorom ciljanog (reprezentativnog) područja, tj. nalaženjem ličinki i krilatica, preciznim omeđivanjem i prepoznavanjem žarišta, utvrđivanjem jesu li komarci rasprostranjeni na tom području ili se nalaze razasuti diskontinuirano. Kako je pronalazak ličinki komarca *Aedes albopictus* krajnje jednostavan postupak naspram traženja odraslih jedinki, traženje žarišta s ličinkama vrste komarca *Aedes albopictus* mora postati prioritetno.

Državni program mjera propisuje 4 razine suzbijanja komaraca, vodeći stalnu brigu o čuvanju biološke raznolikosti područja: sanacijski postupci, provođenje zdravstvenog odgoja lokalnog stanovništva, biološke i kemijske mjere suzbijanja.

Temeljem Programa mjera suzbijanja komaraca nadležni zavod za javno zdravstvo županije izrađuje i Provedbeni plan kojim se jasno mora odrediti organizacija neposredne provedbe, odnosno način i dinamika obavljanja svih poslova predviđenih Programom mjera. Naručitelj mjere (općina ili grad) trebali bi tijekom postupka javnog nadmetanja upoznati ovlaštenog izvoditelja sa sadržajem Programa mjera i Provedbenog plana koji trebaju biti sastavni dio natječajne dokumentacije, kako bi ovlašteni DDD izvođači mogli dostaviti detaljno razrađenu organizaciju i raspored plana rada za svaki dan u tjednu provedbe mjere.

Najkasnije do 31. prosinca tekuće godine Zavodi za javno zdravstvo dostavlja županima popis općina i gradova u županijama koje su omogućile provedbu mjera sukladno članku 24. stavku 2. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti i cjelovito stručno izvješće ukoliko županija financira djelomično ili u cijelosti provedbu mjera na području općine ili grada u županiji na osnovi Programa mjera i Provedbenog plana donesenog za područje općine ili grada.

Sukladno smjernicama Europskog centra za prevenciju i nadzor bolesti (European Center for Disease Prevention and Control – ECDC), a radi praćenja vektora zaraznih bolesti županijski zavodi za javno zdravstvo i Grada Zagreba dužni su na području svoje nadležnosti provoditi program kontinuiranog monitoringa, tj. istraživanja o prisutnosti, vrsti, brojnosti, širenju, zaraženosti vektora zaraznih bolesti te njihovom potencijalu prijenosa patogena u svrhu procjene rizika kako bi se na vrijeme procijenio rizik mogućih epidemija te poduzele aktivnosti za učinkovitu prevenciju, pravovremeno suzbijanje vektora zaraznih bolesti te evaluaciju provedenih mjera.

Sukladno rezultatima provedenog monitoringa nadležni zavod određuje područje tretmana, vrijeme provođenja tretmana ovisno o aktivnosti dominantnih vrsta komaraca i to isključivo nakon provedenog larvicidnog tretmana kako se adulticidni tretman ne bi provodio dok još ima aktivnih legla.

TEMELJI KONTROLE KOMARACA U ZAKONSKOJ REGULATIVI

Poslovi stručnog nadzora nadležnog zavoda za javno zdravstvo podrazumijevaju:

- epidemiološki izvid i analizu postojećeg stanja na području općine ili grada
- izrada početne baze podataka ako nadležni zavod za javno zdravstvo izrađuje početnu bazu
- izradu Programa mjera i Provedbenog plana suzbijanja štetnika na području općine ili grada
- informiranje ovlaštenih izvoditelja neposredno prije provedbe mjera o njihovim obvezama propisanim Programom mjera i Provedbenim planom suzbijanja štetnika za područje općine ili grada
- kontrolu provedbe suzbijanja štetnika na području općine ili grada sukladno naputcima iz Programa mjera i Provedbenog plana izrađenog za područje općine ili grada
- ažuriranje baze podataka s novo prikupljenim podacima
- analiza provedene mjere sukladno naputcima iz Programa mjera i Provedbenog plana izrađenog za područje općine ili grada te izvješćivanje općine i grada
- provođenje kontinuiranog monitoringa dinamikom i na način temeljen na znanstveno utvrđenim metodama kojeg provodi nadležni zavod samostalno, a ukoliko ne posjeduje dovoljne stručne kapacitete i znanje monitoring provodi koristeći usluge stručnjaka iz entomoloških centara.

Ako nadležni zavod za javno zdravstvo izrađuje bazu podataka o ekološkim nišama i infestiranim površinama, prostorima i objektima te provedenom monitoringu, naručitelj baze (županija, općina ili grad) je dužan financirati njenu izradu.

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

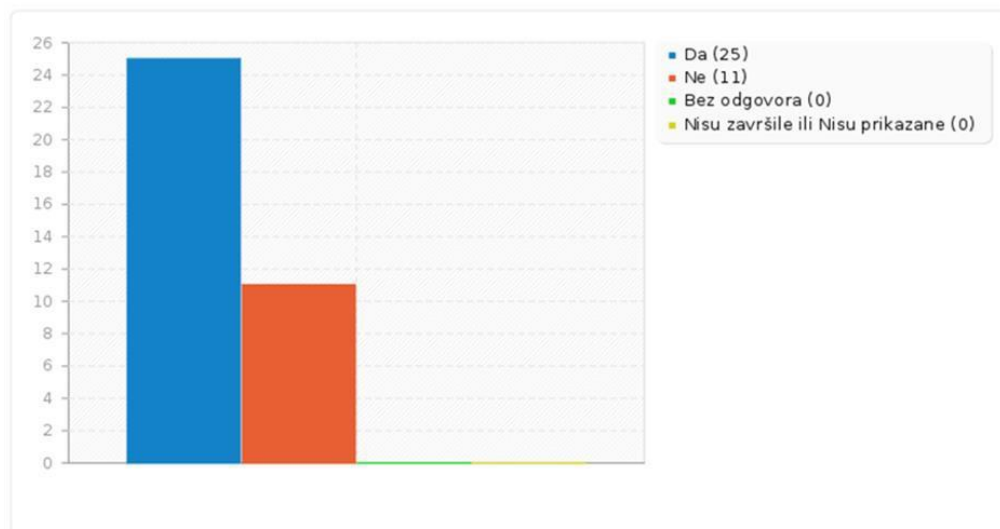
Prvi korak u izradi Strateških smjernica kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji je provedba analize i ocjene stanja koja će omogućiti definiranje ciljeva i kreiranje budućih razvojnih aktivnosti unaprijeđenog pristupa u organizaciji kontrole komaraca na području Osječko-baranjske županije. Strateške smjernice imaju širi smisao i uz društveno ekonomske parametre uključuje analizu i osmišljavanje smjera koordiniranog i integriranog pristupa u organizaciji kontrole komaraca. Uz pomoć analize definirali smo ciljeve, te probleme i potrebe koje stoje na putu do ostvarenja tih ciljeva. Metode koje su korištene za obradu podataka su metoda ankete i metoda SWOT analize.

ANALIZA ANKETE

Analiza trenutnog stanja organizacije kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji provedena je metodom ankete. Anketa je istraživački postupak u kojem su sudjelovale jedinice lokalne samouprave Osječko-baranjske županije kako bismo dobili informacije o njihovom poznavanju problema vezanog uz komarace, sustava kontrole komaraca, organizacije i izvedbe kontrole. Online anketno ispitivanje provedeno je tijekom lipnja i srpnja 2018. godine. Anketa se sastoji od 15 pitanja zatvorenog i otvorenog tipa. Nakon prikupljenih podataka napravljena je statistička obrada istih.

Od 42 JLS, anketu je ispunilo 36 jedinica (85,7%). Jedinice lokalne samouprave koje nisu ispunile anketu su: Belišće, Đakovo, Drenje, Erdut, Podgorač i Punitovci. U anketi su JLS odgovarale na pitanje da li kod njih postoji problem s komarcima. Najveći dio JLS smatra da imaju problema s komarcima (69,4%), dok su ostali mišljenja da nemaju problema s komarcima (30,5%) (Slika 13).

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



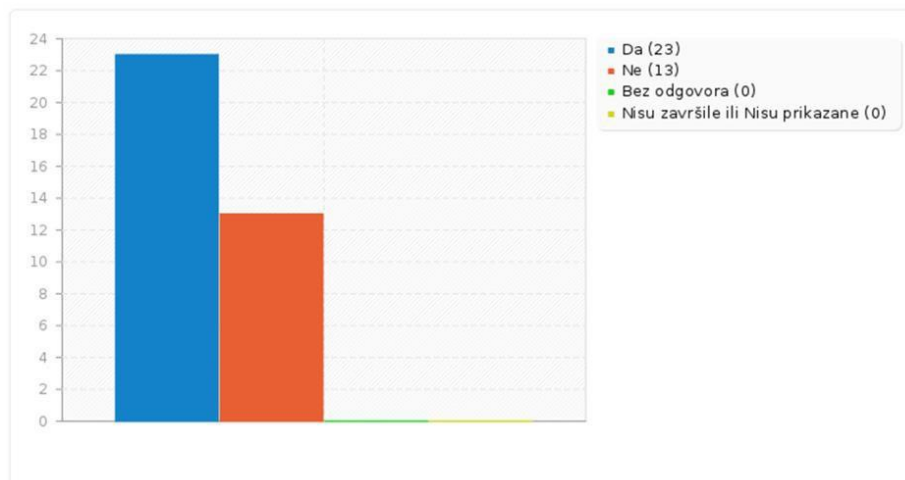
Slika 13 Mišljenje JLS imaju li problem s komarcima

Provedenom anketom utvrđeno je da većina JLS ne usvaja Odlukom gradonačelnika ili načelnika Godišnji program mjera za zaštitu pučanstva od zaraznih bolesti i Provedbeni plan dezinsekcije kao posebne mjere (Slika 14), te sukladno tome niti izdvajaju financijska sredstva za provođenje kontrole komaraca. Ujedno je i veći dio JLS (61,1%) naznačio da ne osiguravaju sredstva za provedbu programa kontrole komaraca (monitoringa, dezinseksijskih mjera suzbijanja i stručnog nadzora) unutar proračuna (Slika 15). JLS koje osiguravaju sredstva za provođenje programa kontrole komaraca najčešće izdvajaju do 10 000,00 kn (7 JLS) ili od 10 000,00 do 50 000,00 kn (7 JLS).

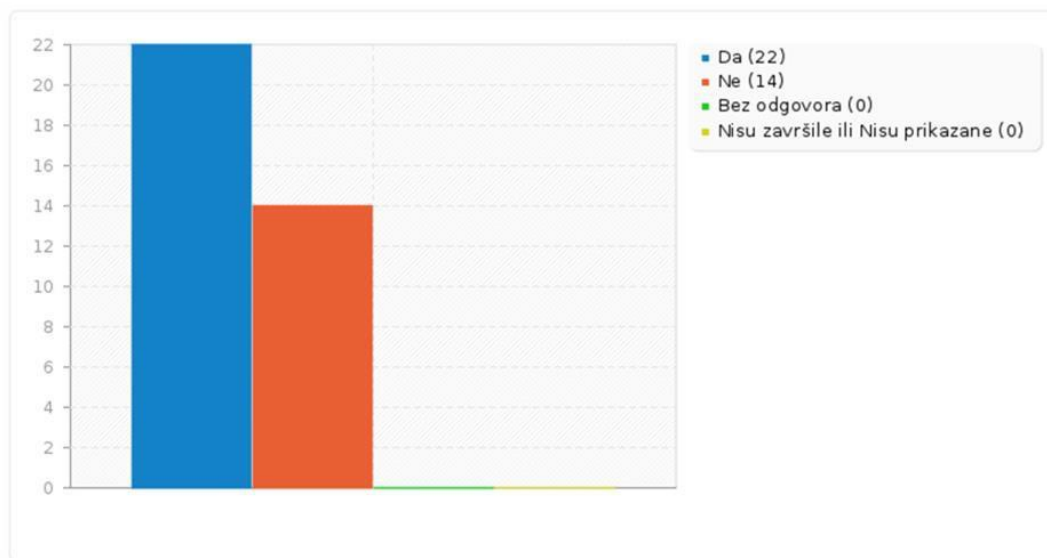
Manji broj JLS izdvaja od 50 000,00 do 100 000,00 (5 JLS), te samo 2 JLS izdvajaju sredstva preko 100 000,00 kn, od kojih je jedan Grad Osijek koji godišnje izdvaja oko 4 000.000,00 kn (Slika 16). Veći dio JLS (80,5%) je mišljenja da sredstva koja izdvajaju nisu dovoljna za cjelovito provođenje programa kontrole komaraca na njihovom području (Slika 17), a kao razlog najčešće navode da su troškovi provođenja programa kontrole preveliki u odnosu na proračun JLS. Isto tako, navode i da se naselja nalaze u blizini velikih legala komaraca zbog čega postoji potreba za učestalim adulticidnim tretmanima zbog intenzivnog ulijetanja odraslih komaraca s netretiranih područja. Upravo je iz tog razloga u proračunima JLS koja se nalaze u blizini velikih legala poplavnih komaraca (jedinice koje se nalaze uz rijeku Dravu i Dunav) nemoguće osigurati dostatna sredstva za larvicidna tretiranja izvan naseljenih mjesta, te učestala adulticidna tretiranja koja su potrebna provoditi u naseljenim područjima zbog izostanka larvicidnih tretmana.

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Pojedine JLS naglašavaju da im problem predstavlja nekoordiniranost sustava kontrole komaraca i nedostatak pomoći od strane državne vlasti, kako financijske tako i regulativne.

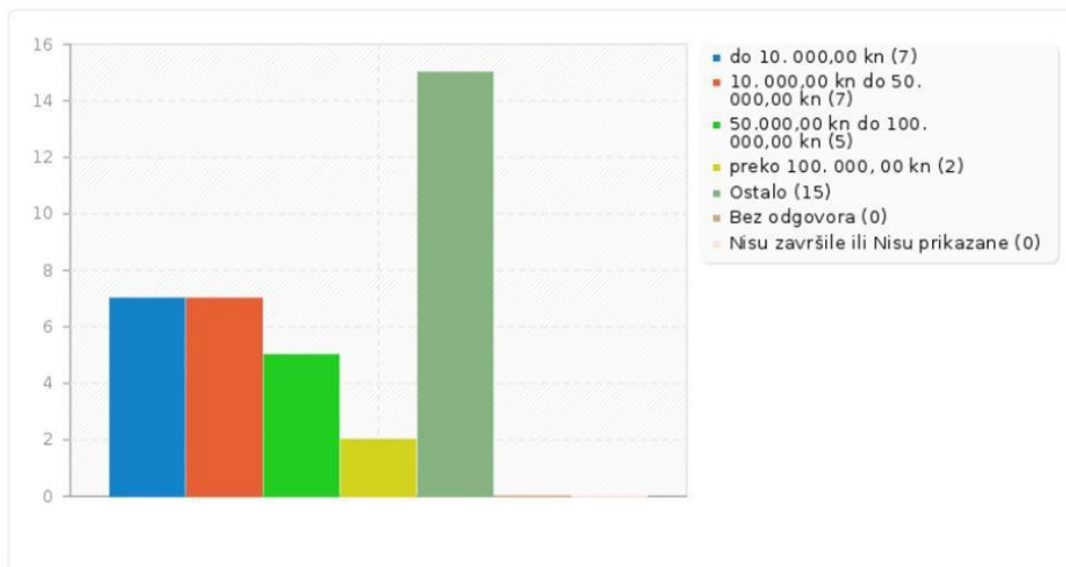


Slika 14 Odgovor JLS usvajaju li Odlukom gradonačelnika/načelnika Godišnji program mjera za zaštitu pučanstva od zaraznih bolesti i Provedbeni plan dezinfekcije kao posebne mjere kojeg predlaže nadležni Zavod za javno zdravstvo

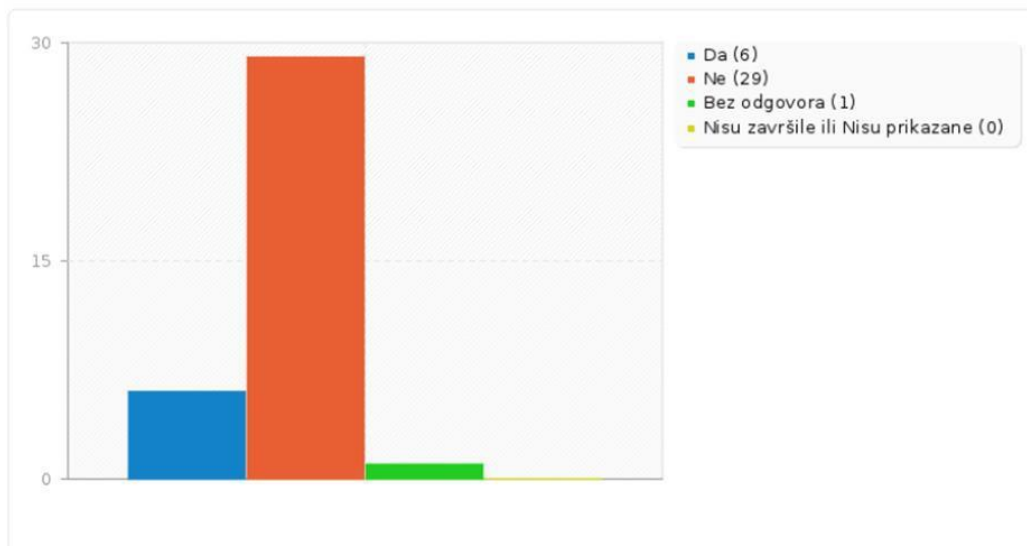


Slika 15 Odgovor JLS osiguravaju li sredstva za provedbu programa kontrole komaraca (monitoringa, dezinfekcijskih mjera suzbijanja i stručnog nadzora) unutar vlastitog proračuna

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



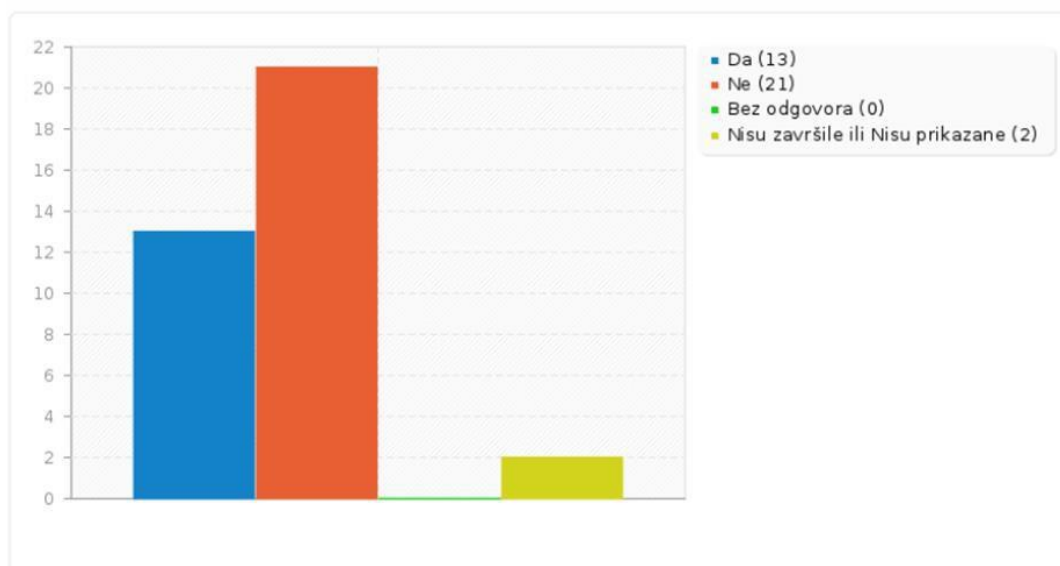
Slika 16 Odgovor JLS unutar kojeg novčanog iznosa izdvajaju sredstva za provođenje programa kontrole komaraca



Slika 17 Odgovor JLS jesu li sredstva koja osiguravaju unutar proračuna dovoljna za cjelovito provođenje programa kontrole komaraca na njihovom području

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

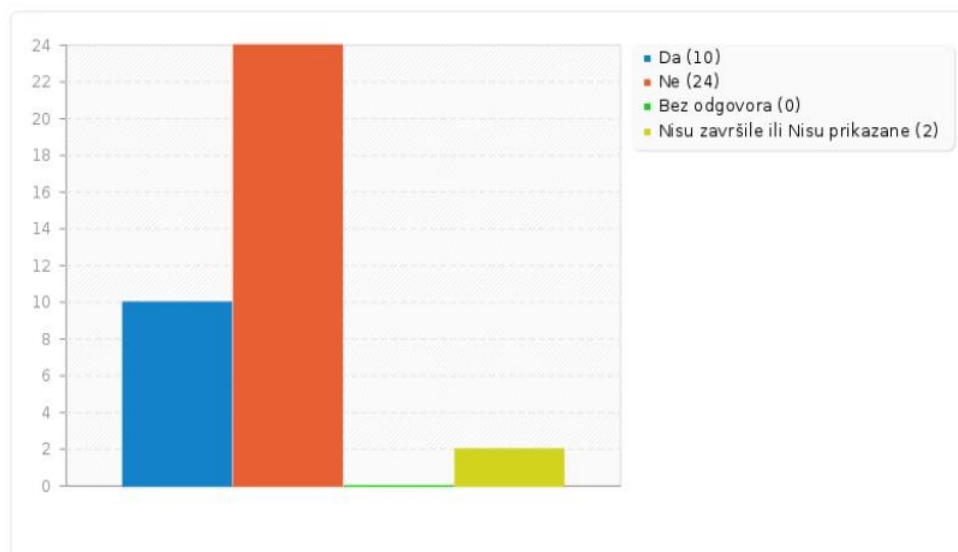
Kontrola komaraca podrazumijeva skup radnji različitih subjekata (monitoring, izvođači mjera suzbijanja i stručni nadzor nad provođenjem mjera suzbijanja) s ciljem smanjenja broja komaraca, uz JLS koje imaju ulogu (1) investitora cjelokupnog sustava, (2) koordinacije ekipa (3) davatelja naloga za tretiranje. Vrlo mali broj JLS organizira kontrolu komaraca uz sudjelovanje svih subjekata (npr. jedinice provode mjere dezinsekcije povremeno, ali se one ne provode sukladno rezultatima i preporukama monitoringa komaraca (Slika 18). Kontrola komaraca je dodatno otežana na provedbeno-operativnoj razini i to: 1) nedovoljnom interakcijom između timova koji obavljaju monitoring i onih koji obavljaju suzbijanje i 2) prostorno i vremenski nedovoljno preciznim suzbijanjem. To kao posljedicu često ima nepravovremeno i/ili neadekvatno suzbijanje, uz neoptimalni utrošak financijskih sredstava, a nerijetko i nezadovoljavajuće rezultate za lokalno stanovništvo.



Slika 18 Odgovor JLS, ukoliko provode mjere dezinsekcije, provode li se sukladno rezultatima i preporukama monitoringa komaraca

Još jedna važna komponenta u kontroli komaraca je i samo stanovništvo pojedine općine ili grada. Kvalitetna edukacija i senzibilizacija javnosti o komarcima kao molestancijama i kukcima od javnozdravstvenog značenja može pomoći podizanju svijesti javnosti o važnosti poduzimanja preventivnih radnji u smjeru suzbijanja i kontrole komaraca. Iznimno je važno informirati stanovništvo kako sami svojim ponašanjem mogu spriječiti produkciju komaraca u svojoj okolini. Veći se dio JLS (66,6%) kroz anketu izjasnilo da na svom području ne provode trajno informiranje i edukaciju lokalnog stanovništva o preventivnim mjerama koje imaju za cilj smanjenje uvjeta za razvoj komaraca (Slika 19).

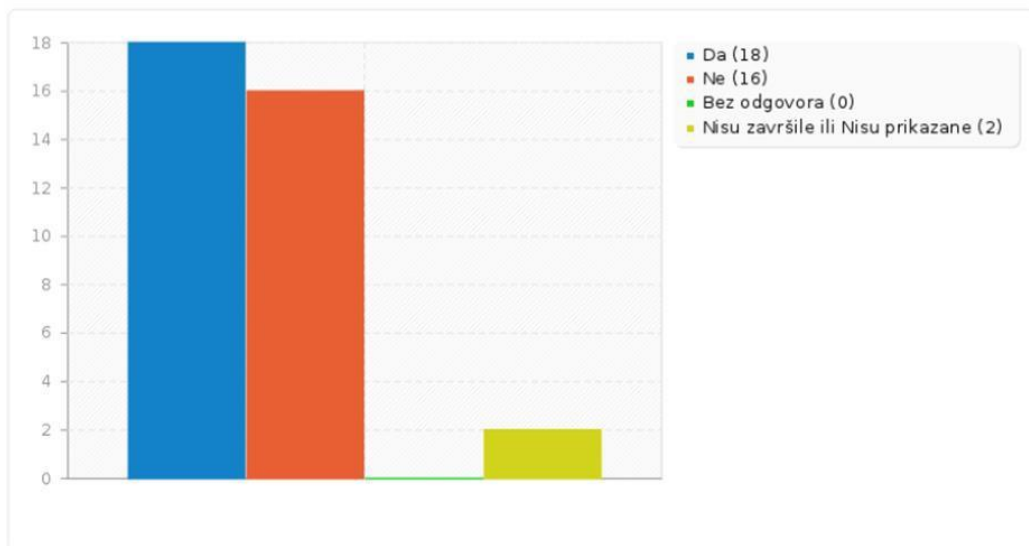
ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



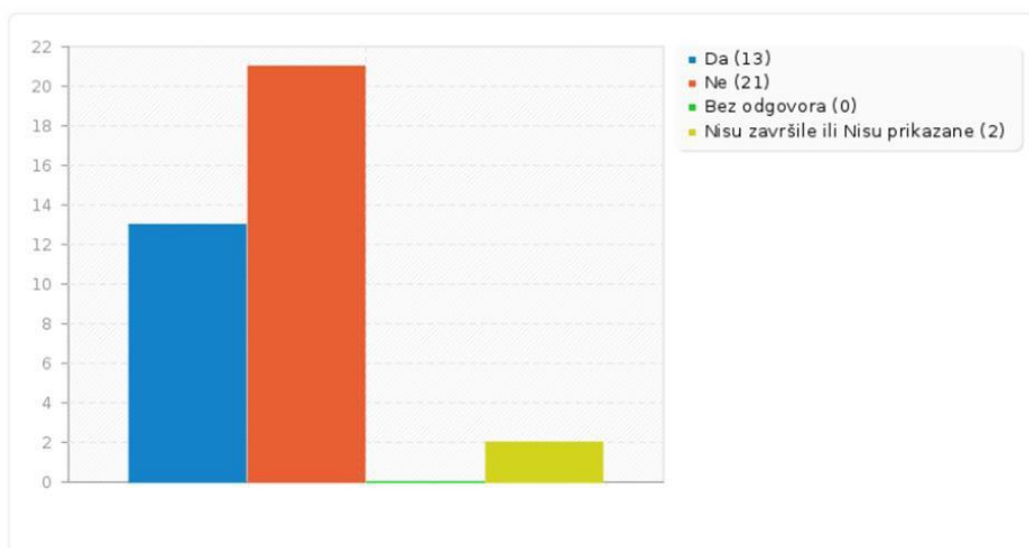
Slika 19 Odgovor JLS provode li trajno informiranje i edukaciju lokalnog stanovništva o preventivnim mjerama koje i oni sami mogu poduzeti s ciljem smanjenja uvjeta za razvoj komaraca u njihovoj neposrednoj blizini (letci, plakati i sl.)

Kako bi se broj komaraca održao na prihvatljivoj razini, potrebno je stalno provoditi higijensko-sanitarne mjere čiji je cilj stvoriti takve uvjete koji će umanjiti ili potpuno isključiti mogućnost njihova razvoja i razmnožavanja. Ove komunalne mjere predstavljaju sastavni i nerazdvojni dio dezinfekcijskog procesa. Zakon o komunalnom gospodarstvu (Narodne Novine 36/95, 70/97, 128/99, 57/00, 129/00, 59/01, 26/03, 82/04, 110/04, 178/04, 38/09, 79/09, 153/09, 49/11, 84/11, 90/11, 144/12, 94/13, 153/13, 147/14, 36/15) obvezuje, u cilju pobližeg uređenja odnosa u komunalnom gospodarstvu, predstavničko tijelo JLS da donesu odluku o komunalnom redu i mjere za njeno provođenje. Pod odlukom o komunalnom redu podrazumijevaju se i naputci o npr. uređenju naselja, održavanju čistoće i čuvanju javnih površina, održavanju groblja, skupljanju, odvozu i postupanju sa skupljenim komunalnim otpadom i sl. Od ukupnog broja JLS koje su pristupile ispunjavanju ankete, njih 50% izjasnilo se da provode higijensko-sanitarne mjere prema Odluci o komunalnom redu i mjerama za njeno provođenje (Slika 20). Veći dio JLS (58,3%) je odgovorilo da na njihovom području još uvijek ne postoji sustav javne odvodnje otpadnih voda ili sanitarno-fekalna kanalizacija (Slika 21). Stoga i u provođenju ovih mjera znatnu ulogu ima aktivna participacija stanovništva, te je potrebno provoditi edukaciju o mjerama prevencije i suzbijanja komaraca (putem sredstava javnog priopćavanja, letaka, predavanja i dr.).

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



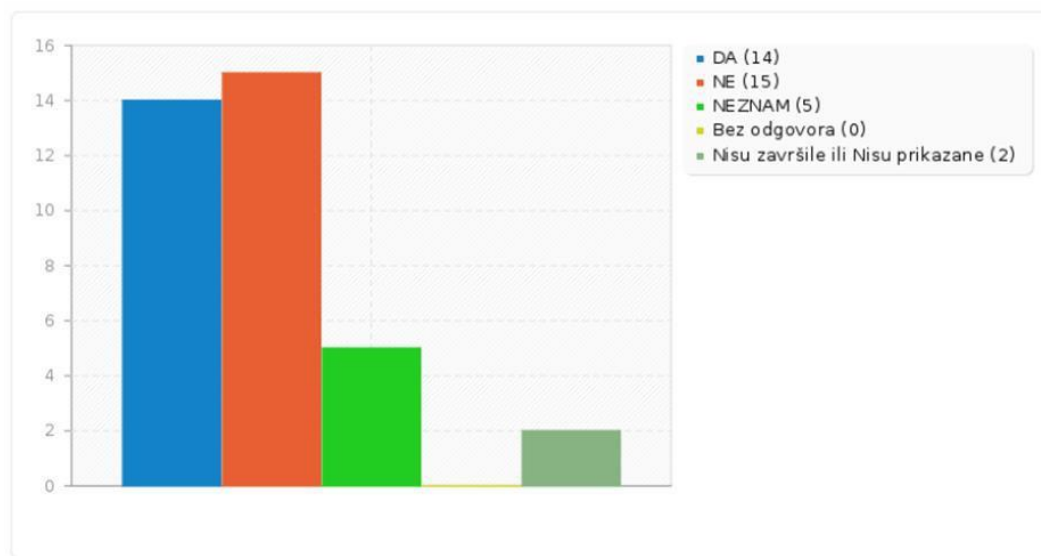
Slika 20 Odgovor JLS provode li na svom području higijensko-sanitarne mjere čiji je cilj stvoriti takve uvjete koji će umanjiti ili potpuno isključiti mogućnost razvoja i razmnožavanja komaraca prema Odluci o komunalnom redu i mjerama za njeno provođenje



Slika 21 Odgovor JLS postoje li na njihovom području sustav javne odvodnje otpadnih voda (sanitarno-fekalna kanalizacija)

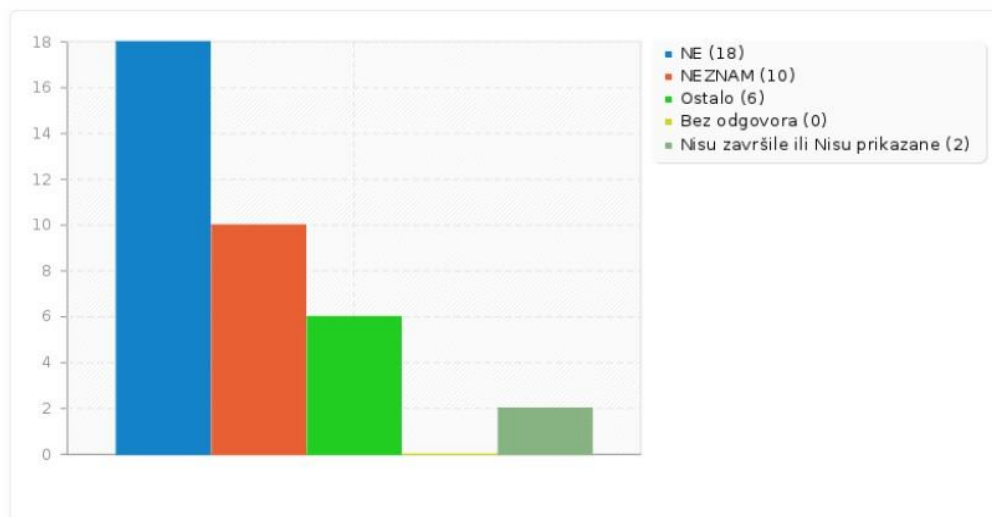
ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Invazivna vrsta komarca *Ae. albopictus* ili azijski tigrasti komarac prisutan je u Osječko-baranjskoj županiji od kolovoza 2013. godine. Tada je uzorkovana samo jedna odrasla jedinka u Tenji tijekom redovnog monitoringa komaraca kojeg je provodio Odjel za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, a od 2014. godine pojavio se i u Čepinu i Osijeku gdje se udomaćio i ima stalnu populaciju. U zakonskoj legislativi (Program mjera suzbijanja patogenih mikroorganizama, štetnih člankonožaca (Arthropoda) i štetnih glodavaca čije je planirano, organizirano i sustavno suzbijanje mjerama dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije od javnozdravstvene važnosti za Republiku Hrvatsku (Narodne Novine 128/11, 62/18) azijski tigrasti komarac je prioritarna vrsta komarca. Stoga pojava i nalaz ove vrste u Osječko-baranjskoj županiji nalaže poduzimanje pravovremenih i djelotvornih mjera sprječavanja njegovog širenja. Zbog perzistiranja i širenja ove vrste u Osječko-baranjskoj županiji, JLS su kroz anketu ispitane jesu li upoznate s prisutnošću ove vrste. Veći dio JLS (41,6%) je odgovorio da nisu upoznate s prisutnošću ove invazivne vrste komarca, a njih 13,8 % da ne znaju za ovaj podatak (Slika 22). Komarci su svrstani u kategoriju štetnika čije je sustavno suzbijanje od javnozdravstvene važnosti za Republiku Hrvatsku, jer su prijenosnici mnogih patogena koji uzrokuju ozbiljne bolesti. U Osječko-baranjskoj županiji bilo je više slučajeva zaraze ljudi uzročnicima čiji su komarci prijenosnici (npr. West Nile virusom i parazitom *Dirofilaria immitis* koji uzrokuje humanu dirofilariozu). Veći dio JLS nije upoznat (50%) niti zna (27,7%) za pojavu bolesti čiji su komarci prijenosnici (Slika 23).



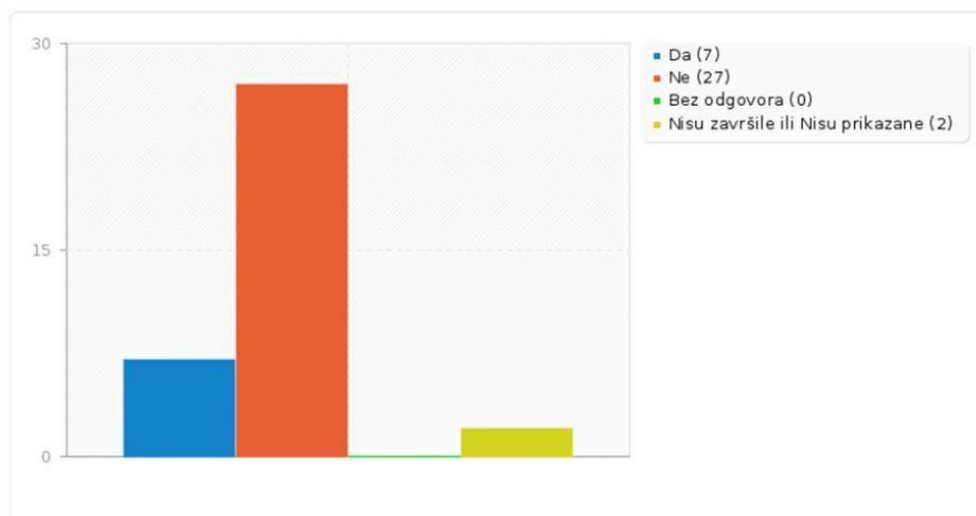
Slika 22 Odgovor JLS jesu li upoznate s prisutnošću invazivne vrste azijski tigrasti komarac (*Aedes albopictus*)

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



Slika 23 Odgovor JLS jesu li upoznate s pojavom bolesti čiji su komarci prijenosnici

Problem komaraca u Osječko-baranjskoj županiji vidljiv je u poljoprivredi ali i u budućnosti u razvoju kontinentalnog turizma (oko 20% JLS ima razvijen kontinentalni turizam na svom području) (Slika 24). Osječko-baranjska županija ima veliki potencijal da postane jedna od vodećih turističkih županija s razvojem različitih oblika kontinentalnog turizma. No, upravo iz razloga što smo županija u kojoj je registrirana pojava komarca *Ae. albopictus* kao i postojanje izrazito velikog biološkog potencijala poplavnih komaraca, potrebno je zajedno ustrajati u rješavanju ovog značajnog problema, kako bi Hrvatska ali i OBŽ bila sigurna turistička destinacija.



Slika 24 Odgovor JLS je li na području jedinice razvijen kontinentalni turizam

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

SWOT ANALIZA

SWOT analiza kao jedna od najvažnijih i najčešćih tehnika strateške analize koristila se za procjenu postojećeg stanja organizacije kontrole komaraca i stanja koje se očekuje u budućnosti. Njezini temelji postavljeni su na činjenici da je osnova svake uspješne strategije iskorištavanje snaga i prilika te minimiziranje slabosti i prijetnji. Isto tako, ima za cilj ustanoviti određene strateške opcije i kriterije prema kojima će se izabrati optimalne smjernice koje će voditi do realizacije ostvarenja zadanih ciljeva. Odgovori koji su dobiveni SWOT analizom koristili su se za definiranje strateških ciljeva i načina na koji će se ciljevi ostvariti. Postupak SWOT analize započet je identifikacijom glavnih snaga rangiranih prema važnosti te identifikacijom prilika i prijetnji prema vjerojatnosti njihova nastupanja.

Snage i slabosti

Snage

1. Dugogodišnje iskustvo znanstvenika i stručnjaka u provođenju programa kontrole komaraca
2. Implementacija znanstvenih podloga u program kontrole komaraca
3. Multidisciplinarni pristup u provođenju kontrole komaraca
4. Raspoloživost informacija kroz primjere dobre prakse rješavanja problema komaraca u svijetu
5. Detaljno razrađena zakonska legislative

Slabosti

1. Komarci su predmet socio-ekonomskog i javnog interesa
2. Nepostojanje organiziranog sustava kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji
3. Nepostojanje jasne provedive vizije i strategije
4. Nedovoljna upućenost JLS u problematiku komaraca i zakonsku obvezu provođenja kontrole komaraca
5. Nedovoljna financijska sredstva unutar proračuna jedinica lokalne samouprave za provođenje mjera kontrole komaraca
6. Predug lanac protoka informacija unutar sustava kontrole komaraca (veliki broj subjekata koji su uključeni u kontrolu)
7. Nekoordiniranost jedinica lokalne samouprave u provedbi kontrole komaraca što kao posljedicu ima nesinkroniziranost tretmana uz smanjenje učinkovitosti suzbijanja komaraca
8. Zastarjela tehnologija na provedbeno-operativnoj razini kontrole komaraca
9. Neujednačena kvaliteta izvođenja tretmana dezinfekcije od strane DDD izvođača
10. Nepostojanje topografskih podloga za precizno određivanje legala komaraca
11. Nepoznavanje posebnosti terena na kojima se provode mjere kontrole komaraca
12. Nepročišćenost terena od guste vegetacije u poplavnom području Osječko-baranjske županije za potrebe izvođenja monitoringa i tretmana dezinfekcije
13. Miniranost nekih područja od interesa za kontrolu komaraca
14. Nedostatak IKT tehnologije
15. Država još uvijek ne pridaje dovoljno važnosti rješavanju problema komaraca

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Prilike i prijetnje

Prilike

1. Osnivanje županijske organizacije za kontrolu komaraca/javne ustanove za kontrolu komaraca koja će s jednog mjesta upravljati sustavom kontrole komaraca
2. Povećanje tretiranih površina larvicidnim sredstvima
3. Višestruko smanjenje gustoće populacije komaraca
4. Uključivanje prostora Parka prirode Kopački rit u kontrolu komaraca
5. Uključivanje države u kontinuirano financiranje programa kontrole komaraca koji se odnosi na zaštićeno područje
6. Povećanje stupnja informatizacije i automatizacije u sustavu kontrole komaraca
7. Iskoristiti sva znanja (domaća i strana) u implementaciji novog pristupa organizacije kontrole komaraca
8. Uključivanje različitih subjekata (Hrvatske vode, Hrvatske šume, Komunalna poduzeća i sl.) zbog poboljšanja kontrole komaraca
9. Povlačenje bespovratnih sredstava iz EU fondova za opremanje i istraživanje
10. Podizanje razine svijesti javnosti o važnosti poduzimanja preventivnih radnji u smjeru suzbijanja i kontrole komaraca

Prijetnje

1. Epidemije zaraznih bolesti gdje su komarci prijenosnici uzročnika
2. Veliki biološki potencijal komaraca i veći broj generacija
3. Prostorna disperzija odraslih komaraca
4. Zabrana tretiranja komaraca u zaštićenim područjima
5. Nepristupačnost terena za provođenje monitoringa i učinkovitih tretmana dezinfekcije komaraca
6. Neprovođenje zakonskih obveza od strane jedinica lokalne samouprave
7. Otpor jedinica lokalne samouprave u provođenju programa kontrole komaraca
8. Neuključivanje relevantnih subjekata u program kontrole komaraca (Hrvatske šume, Hrvatske vode, Komunalna poduzeća)
9. Pravila EU o zabrani korištenja pojedinih sredstava, zabrani tretiranja iz zraka i sl.
10. Negativni utjecaj na cjelokupni gospodarsko turistički potencijal Osječko-baranjske županije
11. Unos i širenje areala invazivnih vrsta komaraca

SWOT analizom su slabosti u svim segmentima daleko nadmašile snage, ali su uočene prilike koje to mogu promijeniti. Snage su prvenstveno vidljive u dugogodišnjem iskustvu znanstvenika i stručnjaka u provođenju programa kontrole komaraca. Na području grada Osijeka kontinuirano se provodi program kontrole komaraca od 1995. godine. U tom programu dugi niz godina sudjeluje Stručni tim za monitoring i istraživanje komaraca Odjela za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, kao jedini istraživački tim u Hrvatskoj, koji se bavi komarcima na stručno-znanstvenoj razini te Služba za dezinfekciju, dezinfekciju i deratizaciju Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije koja provodi monitoring i istraživanje komaraca, stručni nadzor,

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

zdravstveni odgoj stanovništva i međunarodne projekte financirane iz sredstava EU. Pristup rješavanju problema komaraca je multidisciplinaran jer se uzima u obzir biologija i ekologija komaraca, različite metode kontrole, javnozdravstveno značenje, socio-ekonomski i psihološki aspekti. Programi kontrole komaraca kao i zakonska legislativa u Hrvatskoj su utemeljeni na znanstvenim postavkama koji osiguravaju sigurnu, učinkovitu i za okoliš manje štetnu kontrolu. Zakonska legislativa je detaljno razrađena i osigurava temelj za izradu lokalnih propisa kojima bi se osiguralo sustavno, cjelovito, planirano i organizirano suzbijanje komaraca. Sve navedeno je jedino moguće ukoliko bi svi dionici (JLS, nadležni zavod za javno zdravstvo, inspeksijske službe, pučanstvo) u cijelosti poštivali važeće zakonske propise.

Slabosti, kao i moguće prijetnje u budućnosti u Osječko-baranjskoj županiji su prvenstveno vidljive u nepostojanju organiziranog, cjelovitog, integriranog sustava kontrole komaraca. S time je povezano i nepostojanje jasne provedive vizije i strategije. Na području Osječko-baranjske županije jedino grad Osijek provodi višegodišnji organizirani neprekidni program suzbijanja komaraca, a od 2015. godine i općina Čepin nakon nalaza azijskog tigrastog komarca i utvrđivanja njegovog žarišta. Ostale JLS cjelovite mjere suzbijanja komaraca provode samo djelomično (Bilje, Beli Manastir, Antunovac, Erdut, Vuka) ili ih niti ne provode što je izrazito zabrinjavajuće zbog velikog biološkog potencijala komaraca na većem dijelu županije kao i prisustva i udomaćivanja azijskog tigrastog komarca kao važnog vektora zaraznih bolesti. Od ukupno 7 gradova i 35 općina velika većina uopće ne uvažava mišljenje i prijedloge struke o potrebi sustavnog provođenja mjera, a sukladno tome znači da se ne poštuju ni zakonski propisi važeći u Republici Hrvatskoj. Razlog se može potražiti u očitom nepoznavanju problematike od strane jedinica lokalne samouprave te niskom rangiranju javnozdravstvenih prioriteta od strane istih. Osim nepoznavanja problematike dodatan problem sigurno predstavlja i nedostatak financijskih sredstava. Višegodišnja iskustva u Gradu Osijeku upućuju na zaključak da je učinkovita kontrola komaraca u gradu vrlo često izostajala unatoč velikim naporima i utrošenim sredstvima.

Ta su sredstva na godišnjoj razini u zadnjim desetljećima redovno iznosila više milijuna kuna (od 1,5 do 14), a tradicionalno su se najvećim dijelom ulagala u smanjivanje gustoće populacija odraslih komaraca u naseljenom prostoru za razdoblja njihove povećane brojnosti. Može se zaključiti kako su rezultati pristupa kontroli komaraca u Gradu Osijeku redovno bili krajnje kratkoročni, očitujući se isključivo u reduciranju aktualne gustoće populacija na razine podnošljive građanstvu.

Istovremeno, takvim pristupom nije bilo moguće stvoriti trend dugoročnog smanjenja gustoće populacija komaraca u širem prostoru oko Grada Osijeka. Upravo suprotno, gustoće populacija komaraca su tijekom cijelog tog višedesetljetnog razdoblja ovisile isključivo od prirodnih fluktuacija hidroloških i meteoroloških čimbenika, dok je ljudska aktivnost na gustoće populacija komaraca, unatoč uložnim naporima i financijskim sredstvima, utjecala sasvim zanemarivo, kratkotrajno i mjestimično.

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Kontrola komaraca u Gradu Osijeku djelomično pokriva područje drugih JLS (npr. općine Darda, Bilje, Petrijevci, Erdut, itd.) koje ne provode nikakve aktivnosti vezano za kontrolu komaraca (ili su te aktivnosti sporadične).

Kontrola komaraca je dodatno otežana na provedbeno-operativnoj razini. Prvenstveno zbog postojanja većeg broja neovisnih subjekata između kojih nema interakcije niti prijenosa informacija što je za posljedicu često imalo nepravovremeno i/ili neadekvatno suzbijanje, uz neoptimalni utrošak financijskih sredstava, a nerijetko i nezadovoljavajuće rezultate za stanovništvo. Tehnologije koje trenutno posjeduju izvođači tretmana ne zadovoljavaju najnovije standarde u provođenju mjera suzbijanja.

Znanstvena iskustva pokazuju da je za kvalitetno izvođenje tretmana potrebno kombinirati različite metode i prvenstveno se oslanjati na larvicidne tretmane. Larvicidni tretmani sa zemlje i iz zraka imaju svoje prednosti te ih je potrebno standardno koristiti ukoliko se želi kontinuirano postizati učinkovitost koja je ključna za kvalitetnu kontrolu komaraca. Praksa je pokazala da provedba i postignuta učinkovitost tretmana mogu biti značajno limitirani prirodnim uvjetima na terenu. Naime, poplavni prostor je zapravo inundacija koja je tzv. nebranjeni dio vodotoka (u smislu zaštite od poplava). Ingerencije nad tim dijelom imaju Hrvatske šume i Hrvatske vode, koje gospodare na tom prostoru sukladno vodnom režimu rijeka. Izuzetno gusta vegetacija, porušena stabla i izrazito neravna konfiguracija terena (s mnogo mikropolezije) može gotovo potpuno onemogućiti pristup terenu za potrebe monitoringa, a pogotovo za potrebe larvicidnih tretiranja sa zemlje, koja se kao metoda tretiranja često mora primijeniti upravo na takvim mjestima gdje je istovremeno i najveća gustoća ličinki komaraca, pri čemu iz istog razloga (prisutnosti guste vegetacije) može biti i krajnje upitna učinkovitost larvicidnih tretiranja iz zraka.

S druge strane treba istaknuti kako je sustavno rješavanje problema komaraca nemoguće bez uključivanja Parka prirode Kopački rit u aktivnosti smanjenja gustoće populacija komaraca (larvicidno, biološkim sredstvima s nikakvim ili vrlo malim utjecajem na ostalu prirodu). Nema nikakve sumnje da će bez toga kontrola komaraca u Osječko-baranjskoj županiji trajno ostati dominantno usmjerena na interventna adulticidna suzbijanja s kratkoročnim učinkom. Ovdje je potrebno uključivanje države u rješavanje problema komaraca.

Jedna od ključnih slabosti je nepostojanje topografskih podloga za precizno određivanje legala komaraca na cijelom poplavnom području Osječko-baranjske županije. U tom će slučaju biti neophodno obaviti detaljno topografsko kartiranje aviosnimanjem (LIDAR), odraditi adekvatnu geomorfometrijsku obradu te uz pomoć modela plavljenja moći prostorno i precizno odrediti legla komaraca.

ANALIZA I OCJENA STANJA KONTROLE KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

U idućem bi razdoblju svakako trebalo provoditi kontrolu komaraca u svim JLS (što je i zakonska obveza JLS). Cjelovita, sustavna i integrirana kontrola je posebno potrebna u onima JLS koje se nalaze uz rijeku Dravu i Dunav.

Kontrola komaraca mora se provoditi na svim velikim leglima koordinirano, te istim, sličnim ili kompatibilnim metodama. Poplavni komarci su izrazito migratorne životinje koje mogu preletjeti i do 30 km od legla, zbog čega parcijalno-teritorijalnim pristupom u kontroli komaraca nije moguće postići zadovoljavajuće mjerljive rezultate.

Na osnovi svega navedenog, općenito se može zaključiti kako ograničena financijska sredstva unutar proračuna JLS, zakonska ograničenja (zabrana aviotretiranja naseljenih mjesta, zabrana tretiranja Parka prirode Kopački rit), terenske poteškoće (nedostupne bare i lokve, minirana područja, neprohodnost itd.), poteškoće na provedbeno-operativnoj razini, stalno mijenjanje izvođača tretiranja, nezainteresiranost za stvarno rješavanje problema teško postići maksimalni učinak u reduciranju najezdi komaraca te smanjivanju brojnosti. S druge strane, veliki potencijal komaraca mogao bi se znatno umanjiti ukoliko bi se područje aktivnosti kontrole komaraca proširilo na cijelo područje OBŽ. Na kraju, potrebno je poboljšati razinu informiranosti javnosti i podići njihovu svijest o važnosti poduzimanja preventivnih radnji u smjeru suzbijanja i kontrole komaraca jer su komarci kukci od iznimnog javnozdravstvenog značenja.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Diljem Europe za kontrolu komaraca ulažu se značajna financijska sredstva kako u turističkim zemljama Mediterana, tako i u poplavnim nizinskim područjima uz velike rijeke. Širenje invazivnih vrsta komaraca dodatno komplicira uhodane programe kontrole koji se provode radi suzbijanja domaćih vrsta jer se kontrola ovih vrsta komaraca znatno razlikuje od autotohtonih vrsta.

Zapravo, i odgovornost nadležnih institucija koje brinu o provedbi programa treba biti drugačija u slučaju kada kao problem postoji samo uznemiravanje (regionalna, lokalna samouprava i županijski zavodi za javno zdravstvo), nego kada se pojavi neka od bolesti koju prenose komarci (država i Hrvatski zavod za javno zdravstvo). Oba programa trebaju biti komplementarna i imati za cilj uspješno suzbijanje komaraca zbog poboljšanja kvalitete življenja i zdravlja stanovništva.

Kako bi se osigurala cjelovitost i opravdala svrsishodnost provedenih mjera te utrošenih proračunskih sredstava, u cilju sprečavanja pojave i širenja zaraznih bolesti, kontrola komaraca se treba provoditi integriranim (cjelovitim) mjerama, dinamikom i na način kako je propisano državnim programom mjera, tj. mjerama dezinfekcije s naglaskom na sanacijske postupke u okolišu te suzbijanje ličinki komaraca kako bi se smanjile moguće štete za okoliš i zdravlje ljudi.

Zbog svega navedenog bi već od sljedeće (2019. godine) trebalo krenuti s temeljnim izmjenama pristupa kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji koji se zasniva na:

- Uključivanje većeg broja JLS u program kontrole komaraca Osječko baranjske županije
- Transformaciji dosadašnjeg načina kontrole komaraca, kroz osiguravanje platforme za novu organizaciju kontrole komaraca
- Ostvarivanju preduvjeta za integriranu kontrolu komaraca (osnovica kontrole suzbijanje ličinki)
- Educiranju sudionika i korisnika mjera kontrole komaraca
- Izradi planova za kontrolu vektorskih vrsta i bolesti koje prenose te njihovom povezivanju s programima monitoring
- Održavanju brojnosti komaraca na razinama koje ne utječu na stanovništvo te višestruko smanjenje troškova kroz duži vremenski period

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

SUVREMENA NAČELA UPRAVLJANJA POPULACIJAMA KOMARACA - INTEGRIRANI SUSTAV KONTROLE KOMARACA

Cilj upravljanja populacijama komaraca je održavati populacije u brojnosti koja nije smetnja za stanovništvo i koja ne predstavlja problem za javno zdravlje (prevenirati pojavu bolesti). Suvremena načela upravljanja populacijama komaraca (IPM –Integrated Pest Management) uključuju niz postupaka kojima je cilj smanjenje brojnosti komaraca da se minimaliziraju ekonomski i zdravstveni troškovi, kao i troškovi povezani s očuvanjem okoliša. IPM programi uključuju sva dostupna znanja i informacije o biologiji i javnozdravstvenom značaju komaraca te njihovim interakcijama s okolišem. Integrirani pristup kontroli populacija komaraca ima za cilj smanjiti štetu koja nastaje neadekvatnom i pretjeranom upotrebom pesticida. Kontrola populacija komaraca samo primjenom pesticida nije dovoljno učinkovita, budući da niz okolišnih čimbenika uvjetuju uspješnost primjene pesticida (kiša, vjetar, teren). Također, većina pesticida koji se koriste za adulticidne tretmane ne pružaju dugotrajnu učinkovitost, a pretjerana upotreba može rezultirati pojavom rezistentnosti. Osim njihove neučinkovitosti, pesticidi imaju dugotrajan negativan utjecaj na okoliš i zdravlje ljudi.

IPM programi kontrole populacija komaraca primarno se temelje na preciznom monitoringu, a zatim na nizu aktivnosti koje uključuju upravljanje okolišem (hidrotehnički zahvati) te provođenje mehaničkih, fizičkih, bioloških i kemijski mjera kao i provođenju kontinuirane edukacije lokalnog stanovništva s posebnim naglaskom na djecu školskog uzrasta.

Promjena od tradicionalnog načina kontrole komaraca (baziran na suzbijanju odraslih jedinki) ka integriranoj kontroli komaraca (gdje dominiraju tretmani ličinki) u Osječko-baranjskoj županiji zahtijeva pažljivu pripremu i vrijeme od nekoliko godina.

Prelazak na integriranu kontrolu i dominirajuće larvicidan način suzbijanja komaraca zahtijeva veća inicijalna ulaganja u svrhu edukativne, tehničke i materijalne pripreme i angažiranje većeg broja neposrednih izvršitelja u vrijeme aktivnosti komaraca (angažiranje lokalne radne snage). Veća početna ulaganja te potrebna promjena odnosa financiranja za nekoliko godina će se valorizirati kako u pogledu visokog stupnja učinkovitosti tako i kroz gospodarske učinke programa kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji.

Teško je očekivati kako će se u prvih nekoliko godina razvoja integriranog programa larvicidnom metodom moći pravodobno tretirati sva žarišta u ugroženom području. Stoga se mora računati na suzbijanje odraslih oblika komaraca. U ovom trenutku, ima primjera koji ukazuju na potrebu primjene ove metode u narednih nekoliko godina u područjima u kojima će zbog karakteristika terena biti potrebno uložiti višegodišnje napore da se ostvari pravodoban tretman svih legala.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

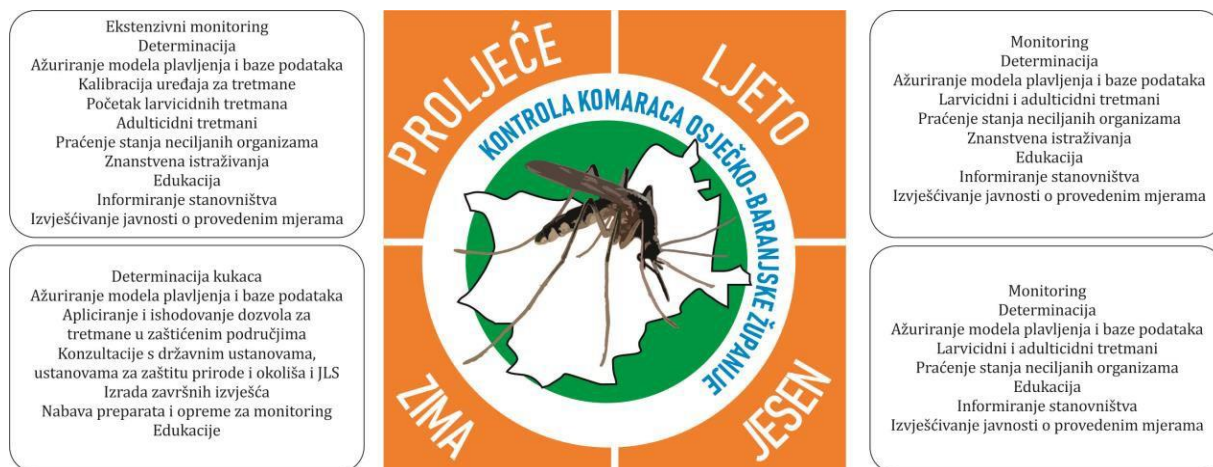
Tako, primjerice, ukoliko su u pitanju manja naselja okružena velikim i nasumično raspoređenim leglima komaraca, koja nije moguće obraditi u početnoj fazi primjene integralnih principa kontrole komaraca, onda je u ovoj fazi svrsishodno zaštititi lokalno stanovništvo adulticidnim tretmanima, naročito u cilju suzbijanja vektora bolesti. Isto tako, ako su larvicidne metode u određenom području izostavljane ili su se pokazale nedovoljnim, može biti potrebna aplikacija adulticida.

Predložene promjene baziraju se na iskustvima kontrole komaraca u Njemačkoj, Francuskoj, Italiji i Švedskoj koje imaju slične ekološke uvjete. U tim zemljama se adulticidni tretman ne koristi (osim u slučajevima pojave bolesti), a rezultati u smanjivanju brojnosti komaraca i očuvanju okoliša trenutno su najbolji u svijetu. U navedenim zemljama kontrola komaraca je zasnovana na postojanju specijaliziranih institucija tj. javnih poduzeća koja u radu surađuju sa sveučilištem, regionalnom i državnom vlasti što omogućuje integriranu kontrolu komaraca na svim ugroženim područjima. Za implementaciju IPM u OBŽ potrebno je predvidjeti nekoliko godina, budući je to sveobuhvatan i vrlo složen proces koji uključuje aktivaciju većeg broja subjekata.

Svakako je potrebno naglasiti kako poslovi i obveze integriranog pristupa kontrole komaraca nisu isključivo samo sezonski već uključuju čitav niz postupaka koji se moraju pripremati i provoditi tijekom cijele kalendarske godine u OBŽ (Slika 25). Sezonski poslovi vezani za kontrolu komaraca kada komaraca “ima” i koji su javnosti najprimjetniji i najbitniji odnose se na same mjere suzbijanja ličinki i odraslih komaraca. Međutim, taj dio poslova predstavlja samo završni korak u cjelokupnom procesu kontrole komaraca. Primjerice u jesen, kada je sezona tretmana komaraca na izmaku potrebno je nastaviti s monitoringom poplavnog područja kako bi se pratilo kretanje vodostaja i plavljenje. Modele plavljenja i karte legala treba konstantno dorađivati i unaprijedivati. Ovo posebno dolazi do izražaja tijekom zime i proljeća kada površina terena nije prekrivena zelenom vegetacijom što uvelike olakšava praćenje stanja iz zraka. Osim toga po završetku sezone, pristupa se determinaciji komaraca i pisanju izvješća za prethodno razdoblje, te planiranju za naredno. Potrebno je na vrijeme aplicirati i zatražiti potrebne dozvole za određene metode i mjere i suzbijanja, te za tretmane u zaštićenim područjima. Tijekom zime i ranog proljeća potrebno je pribaviti i neophodna sredstva, alate i pomagala kako za monitoring tako i za tretmane, uključujući i dovoljne količine odabranih insekticida. Ovakvi postupci, ponekad zbog postupka javnog natječaja mogu trajati i više mjeseci te je preporuka ostaviti dovoljno vremena za provedbu istih. Tijekom zime i jeseni neophodne su i konzultacije s državnim ustanovama, ustanovama za zaštitu prirode i regionalnim, odnosno lokalnim jedinicama samouprave.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Navedeni poslovi mogu se dodatno proširiti uvođenjem programa praćenja stanja i utjecaja tretmana na ne ciljane organizme koji bi u tom slučaju zahtijevali vlastitu koordinaciju i planiranje.



Slika 25 Prikaz aktivnosti kontrole komaraca OBŽ kroz godinu

VAŽNOST PROVOĐENJA MONITORINGA U INTEGRIRANOM SUSTAVU KONTROLE KOMARACA

Osnova integriranog sustava kontrole komaraca je praćenje odnosno monitoring komaraca u svim stadijima. Provođenje monitoringa ima za cilj identifikaciju lokaliteta na kojima su populacije komaraca najbrojnije, što omogućuje pravovremenu primjenu mjera suzbijanja uz minimalne troškove i maksimalnu učinkovitost. Također, monitoringom se osigurava pravovremena detekcija potencijalnih vektora bolesti.

Monitoring se provodi različitim metodama u svrhu kratkoročnog ili kontinuiranog praćenja i istraživanja (npr. utvrđivanje sastava vrsta komaraca, praćenje njihove sezonske pojavnosti, migracija i sl.). U monitoring se treba uključiti i kontrola učinkovitosti tretiranja koja preko nadzora mora biti sastavni dio ukupnih aktivnosti kako bi se mogli utvrditi propusti te omogućiti unapređenje primjene samih tretmana.

U Osječko-baranjskoj županiji Odjel za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku je razvio vrlo kvalitetan monitoring komaraca koji se zasniva na različitim metoda i na bazi velikog broja uzorkovanja (npr. u gradu Osijeku 3500-4000 po sezoni). On je rezultat kontinuiranog znanstveno-stručnog rada većeg broja znanstvenika više od dva desetljeća. Sustav se razvijao prema potrebama različitih JLS i županija, a u izvanrednim situacijama i države, kod incidentnih situacija (pojave bolesti ili poplava). S obzirom da Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije više nije izvođač radova, uloga Zavoda za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije je u provođenju monitoringa, stručnog nadzora i zdravstvenog odgoja stanovništva.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije provodi projekt „Mosquito Control in Cross-border Area (MOS-Cross)“, sufinanciran sredstvima EU programa Interreg IPA CBC te sudjeluje u nacionalnom sustavu praćenja invazivnih vrsta komaraca na 18 postaja širom Osječko-baranjske županije.

Metode uzorkovanja komaraca su sljedeće:

Metoda 1. Prikupljanje ličinki komaraca temelji se na utvrđivanju prisutnosti ličinki kao i njihove brojnosti te provjere uspješnosti larvicidnih tretmana. Prikupljanje se obavlja hvataljkom tj. mrežicom ili diperom. Na temelju četiri zahvata po površini vode, izračunava se broj komaraca po m² pregledanog terena. Mjerenje brojnosti ličinki komaraca obavlja se kontinuirano od travnja do rujna, recipročno se intenziviraju ovisno o padalinama i porastu vodostaja rijeka Dunava i Drave.

Metoda 2. Uzorkovanje CDC klopama obavlja se od travnja do kraja sezone (rujan ili listopad), a uzorkuju se isključivo odrasle jedinke ženki komaraca. CDC klopke su izrađene od plastične cijevi promjera 10 cm u koju je učvršćen ventilator za usisavanje komaraca. Na njoj je poklopac koji služi za povećanje usisnog prostora i zaštitu od oborina. Komarci se usisavaju u mrežicu koja je učvršćena na plastičnu cijev. Ventilator pokreće istosmjerna struja od 6V iz akumulatora kapaciteta 12 Ah. Kako bi prikupljanje jedinki bilo učinkovitije najčešće se koristi suhi led kao atraktant, te se uz klopku postavlja oko 4,5 kg suhog leda. Uzorkovanje se obavlja u kontinuitetu od 12 ili 24 sata, a služi za procjenu brojnosti pojedinih populacija kao i određivanje vrsta obzirom na područje istraživanja i utvrđivanje migracija.

Metoda 3. Utvrđivanje invazivnih vrsta komaraca metodom ovipozicije, temelji se na uzorkovanju jaja komaraca ovipozicijskim klopama. Ovipozicijsku klopku treba postaviti na tlo u vegetaciju. Preporuka je postaviti nekoliko klopki (minimalno tri) na jednu lokaciju. Što je više klopki postavljeno na određeno područje moguće je dobiti točnije podatke o veličini populacije. Klopka se sastoji od male crne plastične vaze s vodom u koju se postavlja hrapava lesionitna pločica, na koju komarci polažu jaja. Pločicu treba mijenjati svakih 7-10 dana. Uzorkovanje ovom metodom trebalo bi trajati oko 7 mjeseci (od travnja do studenog).

Metoda 4. Utvrđivanje odraslih jedinki ili krilatica invazivnih komaraca BG Sentinel klopama. Ova klopka posebno je dizajnirana i prilagođena za uzorkovanje vrste *Ae. albopictus* i *Ae. aegypti* koji inače nisu privučeni uobičajenim atraktantima (suhi led). U klopki se nalazi patentirani atraktant, BG Lure. Ovaj atraktant oponaša miris ljudske kože i oslobađa kombinaciju netoksičnih tvari poput amonijaka, mliječne kiseline i kapronske kiseline koje se nalaze na ljudskoj koži.

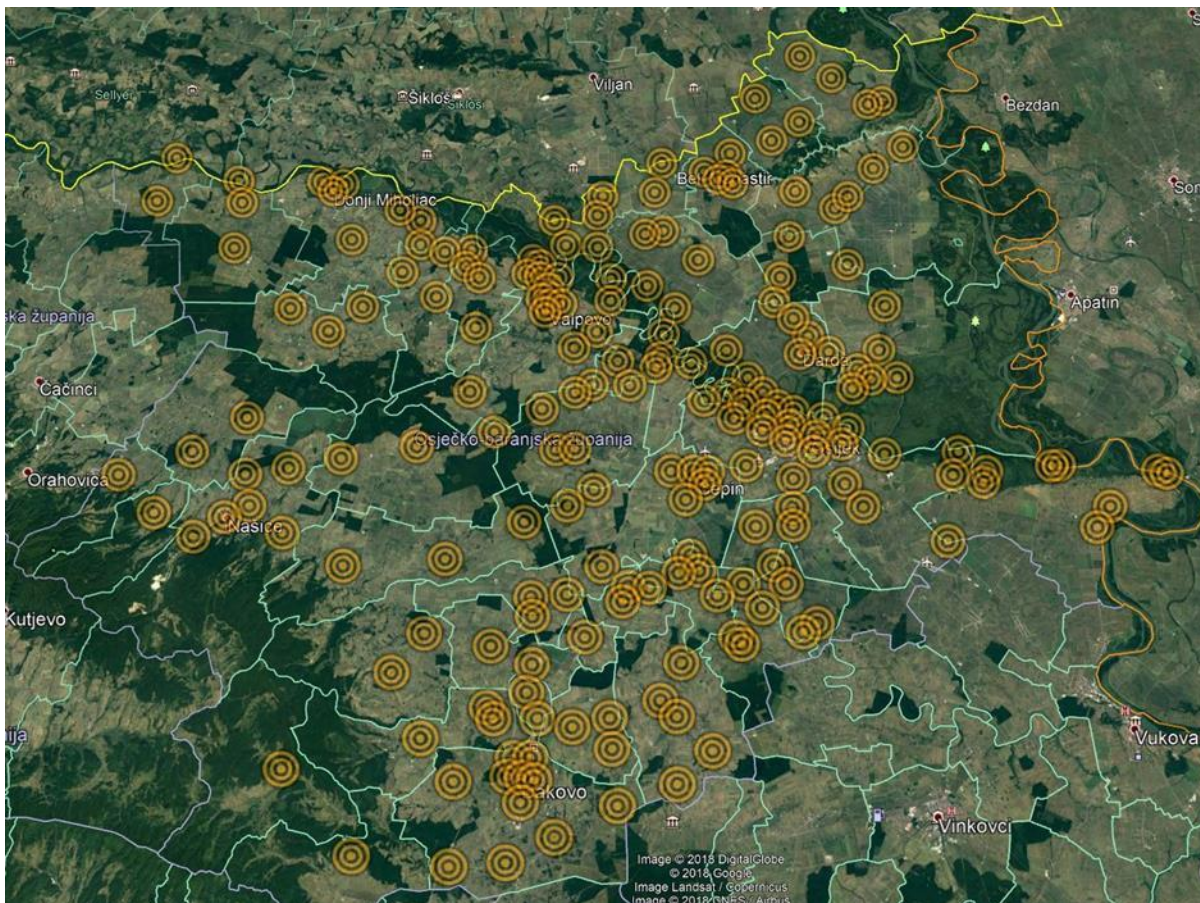
KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Prednosti ovako postavljenog sustava monitoringa su precizno utvrđivanje vremena pojave velikih generacija, utvrđivanje trenutne brojnosti odraslih komaraca u pojedinim dijelovima naselja i izvan njega ali i otkrivanje unosa i udomaćivanja invazivnih vrsta komaraca.

Učestalim izlascima na teren, kao i praćenjem vodostaja vrlo precizno se utvrđuje početak razvoja komaraca naročito na velikom poplavnom području. Osim toga redovitim pregledom kanalne mreže u naseljima precizno se određuje mjesto i vrijeme pojave domaćih običnih komaraca (*Culex pipiens*). Ova aktivnost intenzivira se nakon oborina.

Uzorkovanje CDC klopama daje uvid u brojnost odraslih jedinki pojedinog područja ali omogućuje i prikaz širenja komaraca s poplavnih područja u naselja. Ujedno je dobra osnova za kontrolu adulticidnih tretmana. Ovako dobiveni podaci aktivnosti odraslih komaraca dostatni su za izračunavanje površina za tretiranje. U Osječko-baranjskoj županiji potrebno je provoditi monitoring odraslih komaraca CDC klopama na velikom broju lokaliteta, s najvećim brojem u JLS koje na svom području imaju poplavna inundacijska područja (slika 26).

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



Slika 26 Lokaliteti na kojima je potrebno uzorkovati odrasle komarce CDC klopama u Osječko-baranjskoj županiji

Za sada još uvijek postoji nekoliko nedostataka u provođenju monitoringa koji se u budućnosti trebaju riješiti, a to su: nedovoljan broj educiranih ljudi za provođenje monitoringa i nepostojanje karte velikih legala na poplavnim područjima rijeke Drave i Dunav. Monitoring treba prvenstveno biti usmjeren prema ličinkama komaraca pri čemu su potrebna poboljšanja u svrhu dobivanja kvalitetnih podataka. Precizno kartiranje velikih legala komaraca u ovisnosti o vodostajima još uvijek nije napravljeno. Mogućnosti procjene površina su male, budući se s ruba (najčešće uz nasip) ne može precizno vidjeti niti prenijeti na kartu poplavljeno područje. Dodatni problem predstavljaju još uvijek minirana područja na nekim dijelovima potencijalnih legala. Na svu sreću ona su dobro označena, ali će uskoro biti i očišćena od mina kroz projekt razminiranja i obnove šumskih i vodenih područja “Naturavita” nositelja Hrvatske šume d.o.o.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Uspostavljanje monitoringa komaraca u JLS

Integralni pristup kontrole komaraca kao premisu ima poznavanje lokalnog ekosustava i uvođenje monitoringa u funkciju donošenja odluka o neophodnim aktivnostima. Za realizaciju ovakvog pristupa neophodna je informiranost dionika koji sudjeluju u odlučivanju i usmjeravanju sredstava, stručnost pri izboru i evaluacije metoda i obućenost za implementaciju odabranih metoda. Najznačajnije preporuke, uputstva i rezolucije potiču od Hrvatske udruge za dezinfekciju, dezinfekciju i deratizaciju (HUDDD), međunarodnih organizacija (ECDC i WHO) i stručnih europskih asocijacija (EMCA).

Zbog potrebe velikog broja podataka o vrstama i brojnosti komaraca te potencijalnim leglima na većem području Osječko-baranjske županije dosadašnju praksu bi trebalo promijeniti u dvije faze koje bi prethodile koncipiranju novog monitoringa komaraca na terenu: 1) edukacija i stručno usavršavanje osoba za obavljanje monitoringa na trening radionicama i 2) definiranje cilja i prostorno-vremenske dinamike monitoringa komaraca.

Monitoring ili praćenje komaraca na terenu treba biti izrazito ekstenzivno na većem području OBŽ kako bi se prikupili podaci koji bi se koristili za izradu baze podataka (vrste komaraca, kartiranje potencijalnih i aktivnih legala). Na osnovi stanja na terenu mogu se dati preporuke za provođenja mjera suzbijanja komaraca kako JLS, tako i izvođačima tretmana.

Zbog velikog obima terenskog provođenja monitoringa potrebno je uključiti određeni broj stručnjaka (sanitarnih tehničara, sanitarnih inženjera i biologa) kako u terenskom dijelu, tako i u edukacijskom. Mogućnosti se vide u angažiranju ljudi koji rade u komunalnim poduzećima, javnim radovima, ljubiteljima prirode svih profila da pronalaze i kartiraju aktivna legla komaraca i prate brojnost odraslih jedinki poznatim i dobro uhodanim metodama monitoringa. Osnovni cilj njihovog angažiranja je ostvarivanje preduvjeta za svakodnevnu provjeru stanja na terenu. Poslije svakog larvicidnog tretmana iste ekipe bi na isti način kontrolirale učinkovitost tretmana. Uvođenjem ovakvog načina monitoringa komaraca u JLS trebala bi se prvo ostvariti suradnja sa stručnim/znanstvenim institucijama koje trebaju biti angažirane u svrhu edukacije i unapređivanja programa kontrole komaraca.

Za pripremnu fazu ovakvog monitoringa trebalo bi prirediti upute u obliku priručnika "Monitoring u integriranom sustavu kontrole komaraca" i "Mjere suzbijanja komaraca u integriranom sustavu kontrole komaraca". Ovi bi materijali trebali biti javno dostupni kako bi podržali uvođenje integriranih programa kontrole komaraca prilagođenih lokalnim potrebama i omogućili lokalnim samoupravama i stanovništvu jasan uvid u mjere koje se poduzimaju, njihovu učinkovitost i utjecaj na okoliš. Upute trebaju sadržavati argumentirane postupke i tehničke informacije namijenjene svim dionicima kontrole komaraca, prijedloge prilagodbe mjera lokalnim uvjetima uzimajući u obzir i ekonomsku opravdanost pojedinih aktivnosti.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Ove upute trebaju pomoći kako stanovništvu, lokalnim samoupravama i zakonodavnim tijelima tako i stručnjacima koji će provoditi monitoring i kontrolu učinkovitosti tretmana, a tim i kontrolu bolesti koje prenose komarci. Osim priručnika, trebale bi se jednom do dva puta godišnje organizirati edukacije i trening radionice stručnog usavršavanja svih sudionika uključenih u monitoring komaraca u JLS.

Dobro osmišljen sustav monitoringa u JLS osigurati će dobivanje informacija neophodnih za izbor optimalnih mjera suzbijanja, tj. implementaciju ciljeva kontrole komaraca (smanjivanje brojnosti u vremenu i prostoru) i procjenjivanje učinkovitosti (kontrolu kvalitete) provedenih tretmana na trenutnoj (neposredno poslije izvedenih tretmana) i srednjoročnoj razini (nakon nekoliko godina provedbe programa kontrole). Dobar sustav monitoringa najvažniji je dio preveniranja i kontrole rizika javnog zdravstva. U kasnijim fazama provedbe programa, sustav se također može iskoristiti za kvantifikaciju brojnosti komaraca u bazi podataka koja će omogućiti organiziranje/izmjene programa kontrole molestana i vektora uz provjeru njihove isplativosti i procjenu učinkovitosti mjera suzbijanja tijekom i na kraju sezone.

Podatci prikupljeni tijekom monitoringa i uneseni u adekvatne IT aplikacije trebaju osigurati argumente koji će nadležnim institucijama (Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, inspeksijske službe) omogućiti procjenu rizika od komaraca i bolesti koje prenose, te da se adekvatan način organiziraju potrebne mjere praćenja i suzbijanja. Također bi bilo dobro obavljati djelatnosti koje nisu izravno povezane s programima kontrole komaraca, kako bi se procijenili štetni učinci kemijskih mjera suzbijanja (utjecaj na okoliš, a posebno na korisnu faunu, utjecaj na ljudsko zdravlje i otpornost komaraca na insekticide).

Osnovni temelji na kojima će monitoring komaraca biti zasnovan su dosadašnje spoznaje i istraživanja o prisutnim vrstama komaraca i njihovoj biologiji, tipu i produktivnosti legala. Kako su oba osnovna parametra dinamična i promjenjiva kako sezonski tako i dugoročno, aktivnosti na njihovom utvrđivanju i praćenju treba planirati unutar kontinuiranog monitoringa ličinki i odraslih jedinki.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Topografsko kartiranje legala komaraca snimanjem iz zraka

Lasersko skeniranje terena predstavlja jednu od najmodernijih tehnologija koja se koristi za potrebe masovnog prikupljanja prostornih podataka u obliku koordinata točaka u prostoru. Ova tehnologija bazira se na prikupljanju tri različita seta podataka.

Pozicija senzora određuje se primjenom Globalnog Navigacijskog Satelitskog Sustava (GNSS), koristeći fazna mjerenja u režimu relativne kinetike (RTK), upotrebom Inertial Measurement Unit (IMU) određuje se orijentacija. Posljednja komponenta je laserski skener koji šalje infracrvenu lasersku zraku prema površini ili prema objektu kod terestričkih metoda koja se reflektira natrag do senzora, čime se dobije rastojanje. Vrijeme proteklo od emitiranja do prijema signala uz poznavanje pozicije senzora i orijentacije, omogućava precizno izračunavanje trodimenzionalnih koordinata na skeniranoj površini. Skeniranje se odvija već spomenutim metodama mjerenja rastojanja do određene točke u području snimanja. Rezultat ovakvog načina snimanja je skup trodimenzionalnih XYZ točaka koji se naziva oblak točaka. Prostorna udaljenost između susjednih snimljenih točaka unutar oblaka zavisi od blizine objekta snimanja i tehničkih specifikacija samog instrumenta.

Zračno lasersko skeniranje je svoje ime dobilo po engleskom izrazu za taj postupak, koji glasi Airborn Laser Scanning ili skraćeno ALS. Popularniji naziv za lasersko skeniranje je LIDAR, skraćenica također od engleskog izraza Light Detection and Ranging. Prvobitna upotreba laserskih uređaja bila je na zračnim platformama, tako da kada se upotrijebi izraz LIDAR više se misli na lasersko snimanje iz zraka. Ovaj tip laserskog skeniranja (ALS) koristi pokretnu platformu koja se prema planu leta kreće na određenoj visini, određenom brzinom. Za platforme se koriste helikopteri i zrakoplovi, a u nekim slučajevima i sateliti. Jedan LIDAR sustav sadrži iste komponente kao i mobilna platforma za terestričko lasersko skeniranje, a to je GNSS jedinica, laserski skener, kamera, IMU jedinica i kontrolna jedinica koja kontrolira rad cjelokupnog sustava. Sastavni dio cijelog sustava je i jedinica koje veoma precizno mjeri vrijeme u nanosekundama (ns).

Plan leta za svaki projekt koji se snima LIDAR-om pravi se u odgovarajućem software-u, te se kasnije učitava na određene uređaje koji se nalaze na mobilnoj platformi. Teren se snima u trakama, čije je uobičajeno preklapanje do 30%, ako je teren koji se snima strm onda se preklapanje susjednih traka preleta povećava i do 50%. Za urbane površine prave se planovi s više preleta preko istih lokacija pod različitim kutovima, kako bi se izbjegla takozvana „sjenka” odnosno rupa u podacima, gdje objekti zaklanjaju jedni druge. Uobičajena visina leta je između 200 do 300 metara, dok se za urbana područja upotrebljavaju veće visine iz različitih razloga. Kvaliteta podataka, a samim tim i bolja vertikalna i horizontalna preciznost postižu se: nižom visinom leta, manjom brzinom leta kao i smanjenim kutom skeniranja terena.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Prednosti upotrebe zračnog laserskog skeniranja su:

- Svi izlazni podaci su georeferencirani
- Visoki nivoi horizontalne i vertikalne preciznosti
- Sposobnost akvizicije podataka s velikih područja velikom brzinom
- Smanjeni troškovi u odnosu na fotogrametrijski način prikupljanja podataka
- Smanjeni broj ljudi uključenih u postupak prikupljanja i obrade podataka,
- Mogućnost prikupljanja podataka s vrlo strmih terena i manje problema sa „sjenkama“
- Oblaci točaka služe za kreiranje: DEM, DSM, TIN modela terena
- Oblaci točaka se koriste kao podaci za kreiranje 3D modela objekata i naselja

Za izradu karata s leglima komaraca potrebno je obuhvatiti oba, u osnovi različita tipa staništa. Kako su na različitim vodostajima i različite površine pod vodom, a samim tim i legla komaraca, neophodno je izraditi model plavljenja na različitim vodostajima rijeka, što će dati podatke o zonama plavljenja koje je potrebno obuhvatiti tretmanima za suzbijanje poplavnih komaraca. Za legla tzv. urbanih vrsta, koje se legu u barama i kanalima u naseljima i njihovoj neposrednoj blizini, a koje su glavni prenosioci West Nile virusa na našem području i mogući prenosioci drugih virusa i drugih uzročnika bolesti, izrada karata ovog tipa izvorišta je od ključnog značenja za primjenu odgovarajućih i sveobuhvatnih mjera kontrole komaraca i sprječavanje pojave bolesti. Model s kartama izvorišta komaraca dobiven laserskim snimanjem, kako u poplavnim područjima, tako i u urbanim područjima, potrebno je testirati na terenu putem kontrolnih područja. Izbor kontrolnih područja provode iskusni stručnjaci monitoringa komaraca.

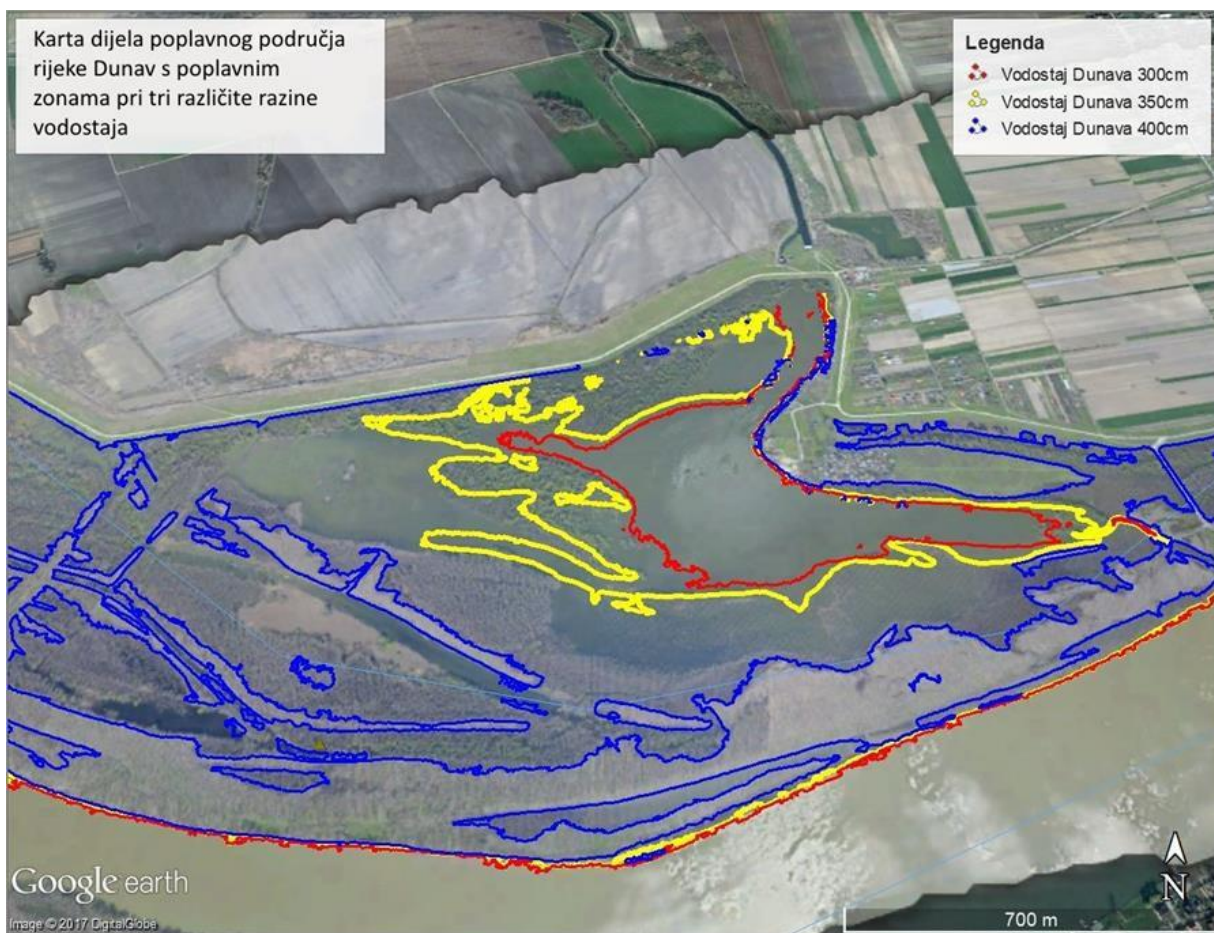
Određivanje zona plavljenja na osnovi modela terena radi se upotrebom GIS aplikacije. Model terena uvodi se u GIS računalni program kao raster, zatim se odabire koordinatni referentni sustava, a po potrebi se može uvesti i web-karta prostornog okruženja. Za potrebe određivanja zone plavljenja niže od određene vrijednosti nadmorske visine koristi se Raster kalkulator kojim se odabire željeni interval nadmorskih visina, a koji se nakon odabira čuvaju kao posebni raster. Oni se konvertiraju u vektorski format. Na taj se način formira vektorski sloj koji pokazuje poligone iz kojeg se sortiraju vrijednosti i odabiru oni poligoni koji prikazuju samo poplavne zone (Slika 27).

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Moguće je napraviti i transparentnost karte kako bi se dobio pregledniji prikaz nakon čega se dobije krajnji rezultat, model plavljenja i karta legala komaraca. Postupak izrade karata s leglima komaraca:

- Planiranje parametara snimanja u ovisnosti od terena koji se snima i potrebne rezolucije za kvalitetnu izradu digitalnog modela terena
- Snimanje terena LIDAR-om i dobivanje oblaka točaka
- Izrada digitalnog modela terena DTM-a na osnovi dobivenog oblaka točaka
- Formiranje digitalnog modela terena (horizontalne) rezolucije minimalno 1 metar, za potrebe određivanja zona plavljenja pri različitim vodostajima, te kanala i bara u naseljima
- Određivanje zona plavljenja na različitim vodostajima od interesa na osnovi dobivenog digitalnog modela terena, te kanala i bara u naseljima kao legala komaraca
- Odabir kontrolnih područja za testiranje modela karata s leglima komaraca na osnovi znanja eksperata i terenskog iskustva
- Izrada modela s leglima komaraca pri različitim vodostajima poplavnog područja i modela za kanale i bare u naseljima
- Testiranje modela

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



Slika 27 Karta poplavnog područja dobivena modelom plavljenja pri različitim vodostajima

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

MJERE SUZBIJANJA KOMARACA

Pri izboru metoda za suzbijanje komaraca prvenstveno se treba voditi računa o vrstama komaraca. Podjela komaraca u četiri grupe (urbane, poplavne, invazivne i malarične) osim osnovnih bioloških i ekoloških karakteristika koje služe za njihovo odvajanje također ima i praktični aspekt, jer se na osnovi vrsta komaraca temelji izbor metoda za njihovo suzbijanje. Mjere suzbijanja komaraca mogu biti: upravljanje okolišem te provođenje mehaničkih, fizičkih, bioloških i kemijskih mjera. Pristup koji bi bio sveobuhvatan je zapravo kombinacija ili komplementarno djelovanje svake od ovih mjera u sklopu integriranog načina suzbijanja komaraca.

Upravljanje okolišem predstavljaju mjere koje ne ubijaju komarce direktno, nego prevenira njihovom razvoju i reprodukciji aktivnostima u okolišu. Prilikom određivanja trajnih mjera koje pripadaju prostornom planiranju, uređenju vodotokova i osiguravanju protočnosti kanalske mreže, visoka inicijalna ulaganja u ovakav tip regulacija, daju dugoročne efekte jer se eliminiraju ili značajno smanjuju potencijalna legla komaraca. Sanacija terena s ciljem odstranjivanja voda koje služe kao potencijalno leglo komaraca ili uređivanje voda u stanje u kojem se komarci ne mogu razmnožavati je važna, no nažalost zapostavljena metoda kontrole komaraca. Hidrotehničke mjere su financijski zahtjevne, no jedine su koje osiguravaju uspjeh kroz duže razdoblje. Najveća prednost ovakvih mjera je što su oblik trajnog rješenja. Sve objekte koji zadržavaju vodu treba održavati tako da u njima postoji protok vode. U protivnom takvi objekti neizbježno postaju potencijalna legla komaraca. Kako je spomenuto, zbog financijske težine melioracijskih mjera, često se za suzbijanje komaraca na velikim leglima koriste privremena rješenja, kao što su larvicidni tretmani, koji se moraju ponavljati nekoliko puta godišnje.

Mehaničke mjere su izrazito važne za urbane i invazivne komarce koji se razmnožavaju na bilo kojem mjestu na kojem ima vode: burad, kontejneri, kante, automobilske gume, posude od cvijeća itd. Kako bi ova mjera bila što uspješnija važno je educirati javnost i uputiti ih da i oni sami mogu pridonijeti smanjenju populacija komaraca, smanjenjem različitog otpada, kanti i raznih posuda punih vode, u kojima se razvijaju ličinke. U godinama kada ima puno atmosferskih padalina neophodna je pomoć građana u suzbijanju, posebice ličinki urbanih i invazivnih vrsta komaraca koje se nalaze u gotovo svakom dvorištu privatne kuće ili poslovnog objekta. Ženke urbanih komarca polažu svoja jaja na svaki vodeni medij. Stoga je od posebne važnosti naglasiti da stanovnici trebaju ukloniti svako takvo moguće leglo komaraca. Dovoljna je kanta vode ostavljena tjedan dana da ženka položi 200 do 400 jaja. Izlijevanjem vode na tlo jaja se suše i propadaju, čime je spriječeno daljnje napredovanje razvoja komaraca.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Potrebno je redovito održavati sustave za navodnjavanje i drenažu, različite cijevi, krovne žljebove, redovito uklanjati otpad, sprječavati nakupljanje vode u posudama koje se koriste (prekrivanjem, spremanjem u zatvoreni prostor ili na neki drugi način), te tjedno izmjenjivati vodu u posudama za cvijeće i životinje. Svaka pomoć lokalnog stanovništva na ovaj način stvara velik doprinos u zajedničkoj borbi protiv komaraca.

Fizičke mjere su one koje fizički sprečavaju širenje komaraca. Može se djelovati na ličinke i odrasle komarce. Za ličinke se najčešće koriste biorazgradivi materijali za suzbijanje vektorskih vrsta. Biorazgradive tvari poznatije kao monomolekularni film (MMF) se nanose na površinu vode i onemogućavaju kontakt jedinki sa zrakom odnosno sprječava se njihovo disanje. Vodena površina se prekrije mikronski tankim slojem MMF koji stvara fizičku prepreku između vode i zraka. Ovako tretirane vodene površine mogu kroz duži vremenski period (do mjesec dana) u kontejnerima, šahtama i drugim umjetnim leglima osigurati dugotrajno suzbijanje ličinki komaraca. U fizičke mjere ubrajamo i mrežice na prozorima i mrežice iznad kreveta koje sprječavaju kontakt komaraca i ljudi tijekom noći.

Biološke mjere podrazumijevaju upotrebu bioloških pripravaka, te predstavljaju učinkovito i ekološki prihvatljivo rješenje, zbog toga je primjena bioloških pripravaka uglavnom usmjerena prema otvorenim vodenim sustavima. U biološke pripravke ubrajamo preparate koji kao aktivnu tvar sadrže produkte sporulacije (neaktivna forma toksina) različitih tipova entomopatogenih bakterija. Aktivacija toksina čiji se kristali vežu za receptore na stijenkama epitela crijeva, događa se zahvaljujući lužnatoj reakciji unutar probavnog sustava. Najvažnije osobine bioloških pripravaka su velika učinkovitost na ciljane organizme, visoka selektivnost i znatno smanjena eko-toksičnost. Genetička kontrola je poseban oblik mjera. Skraćeni naziv je SIT (eng. sterile insect technique) i predstavlja jednu od najnovijih inovativnih metoda suzbijanja vektorskih vrsta komaraca i prva je na listi metoda preporučenih za borbu protiv epidemije zika virusa u Brazilu od strane IAEA i WHO. SIT podrazumijeva unošenje sterilnih mužjaka u prirodnu populaciju kukaca. Parenjem ovih mužjaka sa ženkama prirodne, divlje populacije sprječava se stvaranje potomstva.

Kemijske mjere uključuju primjenu biocida s larvicidnim djelovanjem koji se primjenjuju u leglima komaraca, odnosno primjenu konvencionalnih larvicida ili regulatora rasta kukaca (IGR), koji izravno utječu na razvoj ličinki do odraslog oblika komaraca. Konvencionalni larvicidi i regulatori rasta primjenjuju se u zatvorenim i izoliranim vodenim sustavima koji su bogati (zasićeni) organskim tvarima, kanalnoj mreži odnosno šahtama, te u manjim umjetnim leglima. U kemijske mjere ubraja se i primjena adulticida za suzbijanje odraslih komaraca.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Preporuke za izbor preparata i način apliciranja

Velike poplavne površine sa sobom nose i veliku brojnost poplavnih vrsta komaraca. Jednako tako raznolikost staništa je nešto o čemu se mora voditi briga pri izboru preparata koji se koriste za suzbijanje komaraca u fazi razvoja vezanoj uz vodu. Pored visoke učinkovitosti preparata za ličinke komaraca najvažnija osobina bioloških preparata je selektivnost. Preparati na bazi bakterije *Bacillus thuringiensis*, subsp. *Israelensis* su visoko selektivni mikrobiološki pripravci koji su zahvaljujući svojoj učinkovitosti u tretiranju ličinki komaraca pronašli upotrebu u gotovo svim strategijama kontrole komaraca u Europi. U Republici Hrvatskoj registrirane su u tri formulacije: Vectobac DT - tablete, Vectobac TP - tehnički prah i Vectobac WDG - samodispergirajuće topive granule.

Vectobac TP je tehnički prah koji se primjenjuje uz dodatak vode tako da je aplikacija ovog biološkog preparata u tekućem obliku, odnosno prskanjem iz uređaja koji omogućuju primjenu otopine u određenoj koncentraciji. Apliciranje može biti iz uređaja koji se koriste individualno, ali i iz uređaja na vozilima/čamcima/amfibijama te apliciranjem iz helikoptera. Pri uvjetima kada je moguće precizno odrediti površine za tretman pomoću digitalnih karata odnosno modela plavljenja tretmani iz zraka imaju prednost u odnosu na tretmane sa zemlje. Eventualni problem koji se može pojaviti tijekom apliciranja ove formulacije je kada su legla prekrivena s više slojeva guste vegetacije.

Na početku sezone (ožujak - travanj) rani stadiji razvoja vegetacij omogućuju lagano prodiranje preparata do legala i prikladan tretman. Međutim, razvitkom zelene lisne mase dolazi do stvaranja više različitih slojeva vegetacije koji onemogućavaju prodor preparata do legla. Za apliciranje iz zrakoplova tijekom čitave vegetacijske sezone može se koristiti preparat Vectobac WDG. Zbog svoje specifične težine i formulacije (granule), bez problema prolazi kroz lisnu masu te legla koja se nalaze u šumskim sastojinama mogu biti prikladno tretirana (pomoću ovog preparata).

Posljednjih godina, naročito u suzbijanju komaraca korištene su smrznute kapljice vode u formi ledenih granula kao nosača mikrobioloških tvari. Inkorporiranjem Bti u granule i tablete ostvaren je značajan napredak u postizanju efikasnijeg učinka. Trenutno se velika pažnja posvećuje razvoju granula koje postupno oslobađaju aktivnu tvar.

Osnova uspješne upotrebe bakterijskih insekticida je razvoj formulacija prilagođenih biologiji i staništu organizama koji treba suzbiti. Bti kao aktivna tvar može se formulirati u obliku vododisperznih granula (WDG), kvasljivog praška (TP), peleta, briketa i raznih vrsta granula (kukuruzne, pješčane, ledene).

Nekoliko stotina grama praška, pola do dvije litre tekućeg koncentrata ili nekoliko kilograma granula po hektaru je dovoljno kako bi se suzbile sve ličinke na određenom lokalitetu. U nekim slučajevima, produženi učinci su omogućeni povećanjem koncentracije.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Ledene granule nastaju kada se vodena otopina s toksinom bakterije zamrzne u granule male veličine (3-5mm). Ove granule se do svoje primjene moraju čuvati na temperaturi od -35°C. Prednosti ledenih granula u odnosu na druge formulacije su što je toksin unutar ledene granule tako da nema gubitka aktivne tvari pri apliciranju. Zbog svoje specifične težine ledene granule ostaju u gornjem sloju vode i oslobađaju toksin topljenjem u sloju u kojem se ličinke komaraca hrane, ledene granule prolaze kroz gustu vegetaciju i ne ostaju na listovima, mogućnost apliciranja u različite biotope, mogućnost primjene u različito doba dana i po vremenskim uvjetima koji se ne mogu smatrati idealnim za tretman iz zraka. Koncentracija aktivne tvari koju preporuča proizvođač je u rasponu od 125-500 g/ha u ovisnosti od tipa legla, odnosno od čistoće vode tj. opterećenosti organskim tvarima. Što je voda čišća to je preporučena koncentracija niža. U uvjetima poplavnih područja, voda je relativno čista, bez visokih udjela organske tvari.

Osim ledenih granula za apliciranje iz helikoptera se preporuča Bti preparat u formulaciji Vectobac WDG. Koncentracija ove formulacije u našim uvjetima treba biti minimalno 2,8 kg/ha. Učinkovitost ovih tretmana svakako treba biti predmet evaluacije nadzora. Bilježenje mortaliteta ličinki poslije svakog tretmana treba uvesti kao sastavni dio procjene smanjenja populacije u odnosu na inicijalnu populaciju prije tretmana. Također kalibracija uređaja za aplikaciju predstavlja sastavni dio aktivnosti koje su neophodne kako bi se utvrdili uzroci eventualnih propusta.

Monitoring ličinki treba biti temelj za odabir vremena i površine za larvicidni tretman. Kako su za ovu odluku neophodni ekološki parametri, brojnost i ličinački stadij, neophodno će biti određivanje kriterija koji do sada nisu postojali. Neophodno je odrediti kritičan broj ličinki kojim se opravdava upotreba larvicida. Programi drugih europskih zemalja bazirani su na kriteriju od 5 ličinki po uzorku za legla površine preko 1 ha do 50 ličinki za površine manje od 1 ha.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Suzbijanje komaraca u urbanim i polu-urbanim područjima

Komarci koji se legu u urbanom području zovemo urbani komarci. Zaslužuju posebnu pozornost zbog velikog vektorskog kapaciteta. Stoga treba poduzeti sve mjere koje će komplementarno djelovati pri optimizaciji stupnja redukcije ovih vektora i prevenciji zaraze ljudi i životinja. U sklopu kreiranja mjera koje su namijenjene suzbijanju vektora WNV, potrebno je planirati kontinuirani monitoring odraslih komaraca na određenom broju lokaliteta u intervalima od najviše tjedan dana iz sljedećih razloga:

- Kontrola učinkovitosti tretmana
- Detekcija virusa u komarcima što je osnova za procjenu rizika za zdravlje ljudi
- Na pozitivnim lokalitetima (prisustvo WNV) intenzivirati adulticidne tretmane

Komarci ove grupe su se prilagodili životu u urbanim područjima i polažu jaja na površinu vode u malim umjetnim leglima (kante, burad, šahtovi, bare i sl.). U ovakvim leglima se veoma brzo pojavljuju ličinke, a do trenutka izlijetanja odraslog komaraca tijekom ljeta pri temperaturi od 22°C prođe najviše tjedan dana. Broj generacija ovih komaraca tijekom jedne sezone često prelazi brojku 10 pri čemu se generacije međusobno preklapaju. Zbog ovakvog načina razvoja i ponašanja odraslih jedinki ove grupe komaraca (endofilne vrste), tretiranje odraslih komaraca iz zrakoplova ne daje dobre rezultate kao ni tretiranje sa zemlje ukoliko nije kombinirano s temeljitim suzbijanjem ličinki i sanacijom legala u kojima se razvijaju.

Integrirani pristup u rješavanju problema komaraca u urbanim sredinama je neophodan i u konačnici daje najbolje rezultate. Metode koje pri tome uključuje su: biološko i kemijsko suzbijanje ličinki, mehaničko sprječavanje kontakta odraslih komaraca s domaćinom za uzimanje krvnog obroka, a najučinkovitije suzbijanje urbanih i polu-urbanih komaraca moguće je jedino uz pomoć stanovništva, onemogućavanjem ženaka polaganje jaja i uklanjanjem vode iz malih legala u okućnicama i dvorištima. Legla urbanih komaraca koja pripadaju javnim površinama uglavnom su vezana za kanalnu mrežu. Specifičnost suzbijanja ličinki komaraca po kanalnoj mreži, barama i drugim stajaćim vodama pogodnih za razvoj urbanih komaraca, je prije svega vezana za konstantno polaganje jaja ženki na površinu vode, što u uvjetima kontinentalne klime omogućava produciranje 10-12 generacija u razdoblju od svibnja do listopada.

Najveći broj legala ovih komaraca aktivira se nakon veće količine padalina tijekom ljeta. Kritičan broj komaraca je 150 u klopci/noć. Uzimajući u obzir vektorski kapacitet neophodno je na većem broju lokaliteta u Osječko-baranjskoj županiji (Slika 26) uvesti dvotjedni monitoring kroz standardizirane klopke za prikupljanje odraslih komaraca koje će istovremeno davati podatke o uspješnosti provedenih larvicidnih tretmana.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Za suzbijanje ličinki u kanalnoj mreži i drugim leglima značajnih za razvoj urbanih komaraca potrebno je aplicirati larvicide koji pripadaju skupini regulatora rasta kukaca. Ovakav tip larvicida za razliku od drugih konvencionalnih, ima prednosti u pogledu selektivnosti u odnosu na kemijske larvicide. Ovaj tip larvicida djeluje na akvatične vrste kukaca koji su u trenutku aplikacije u ličinačkom stadiju.

Osnovna prednost regulatora rasta je što otopine ovih preparata po pravilu imaju duže djelovanje u odnosu na konvencionalne kemijske larvicide. Razdoblje od svibnja do listopada, u trajanju od oko 150 dana je značajno s gledišta polaganja jaja i razvoja ličinki. Djelovanje regulatora rasta ima učinke primjene u trajanju od oko 20-ak dana što znači kako je potrebno planirati 7 do 8 tretmana ovim preparatima tijekom sezone.

Iz ove grupe larvicida najzastupljeniji su preparati na bazi diflubenzurona i piriproksifena koji se koriste za suzbijanje ličinki komaraca u leglima urbanih i invazivnih vrsta komaraca, a bogata su organskim tvarima. U slučaju prisutnosti velike količine organskih tvari biološki preprati ne mogu postići zadovoljavajuću učinkovitost pa se na osnovi preporuke WHO-a koriste regulatori rasta. Apliciranje može biti iz uređaja koji se koriste individualno, ali i iz uređaja na vozilima /čamcima/ amfibijama. Količina diflubenzurona za tretmane ličinki ovisi o načinu aplikacije i iznosi do 10 kg/ha. Piriproksifen ima visoku redukciju ličinki kada se aplicira u dozi 5-7 kg/ha. U svakom slučaju treba se držati uputa proizvođača.

Suzbijanje odraslih jedinki

Suzbijanje odraslih komaraca, u ovisnosti o brojnosti odraslih jedinki i mjesta na kojima je potrebno provesti tretman, može se obavljati uređajima sa zemlje ili iz zraka. Na osnovi rezultata monitoringa, odabire se preparat, mjesto, vrijeme i način apliciranja.

Od niza parametara koji utječu na učinkovitost izvedenog tretmana presudni su: poznavanje porijekla i kvalitete preparata, ispravnost uređaja za ULV aplikaciju insekticida. Odgovarajuća tehnička dokumentacija koju izdaje proizvođač preparata, godina proizvodnje, tip formulacije, fizičko-kemijske osobine aktivne tvari kao i biološka učinkovitost odgovarajuće doze su elementi koji određuju ispravnost insekticida, odnosno pogodnost primjene preparata.

Kontrola ispravnosti uređaja za tretman iz zraka radi se preko provjera uređaja na zemlji i u zraku. Ukoliko uređaji ne daju tražene performanse podešavaju se kako bi se osigurala odgovarajuća doza primjene i postigli kriteriji koji imaju visoku učinkovitost i minimum rizika za okoliš.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Učinkovitost tretmana iz zraka potrebno je provjeriti na mjestima apliciranja insekticida pomoću:

- Izlaganja komaraca u WHO kavezima na otvorenim površinama, djelomično ili vegetacijom potpuno prekrivenim površinama iznad kojih se izvodi tretman iz zraka, a analiza mortaliteta komaraca se procjenjuje 1, 2, 12 i 24 sata poslije tretmana
- Prikupljanje kapljica aerosola pomoću rotirajućih teflon pločica i analize brojnosti i veličine kapi insekticida
- praćenja načina leta zrakoplova, određivanje širine prohoda i praćenje temperature zraka i brzine vjetra

Imajući u vidu kako jedan tretman iz zraka ne može svesti populaciju komaraca ispod kritične vrijednosti, u slučaju vremenskih uvjeta koji potiču intenzivnu migraciju, kao ni u uvjetima svakodnevne produkcije urbanih komaraca, situacija na terenu, bez obzira na postignutu visoku biološku učinkovitost u određenom trenutku može biti kompromitirana ukoliko postoje legla komaraca koja će u kontinuitetu producirati veliku količinu odraslih komaraca.

Za operativno planiranje mjera kontrole komaraca tijekom sezone potrebno je utvrditi kritične/tolerantne brojnosti jedinki (ličinki i odraslih) urbanih i poplavnih komaraca koje će na temelju rezultata dobivenih monitoringom definirati načine suzbijanja komaraca. Određivanje kritičnog/tolerantnog broja mora se utvrditi u odnosu na standardiziranu metodu prikupljanja, koja se uspoređuje s percepcijom lokalnog stanovništva. U poplavnim područjima, u kontrolnim klopama koje skupljaju komarce tijekom 12 sati, potrebno je držati broj komaraca ispod 500 jedinki na poplavnom području, dok u urbanim područjima ispod 150 jedinki svih uzorkovanih vrsta komaraca.

Larvicidni tretmani - osnovica integriranog sustava kontrole komaraca

Komarci se mogu tretirati u bilo kojem razvojnog stadiju, no najučinkovitije ih je tretirati kao ličinke. Larvicidnim tretmanima uništavaju se ličinački stadiji komaraca upotrebom različitih pesticida (larvicida). U tom stadiju ličinke komaraca su koncentrirane na određenom, relativno uskom području, slabo su mobilne i lako su dostupne. Larvicidnim tretmanima moguće je znatno smanjiti broj odraslih jedinki, koje za razliku od ličinki zauzimaju veći prostor, integriraju se u vegetaciju, predstavljaju veliku smetnju i potencijalni su vektori raznih bolesti, te ih je znatno teže kontrolirati. Također, larvicidni tretmani ukoliko su adekvatno primijenjeni u pravilu imaju veću učinkovitost u odnosu na onu koju je moguće postići adulticidnim tretmanima.

Kako bi larvicidni tretmani na poplavnim površinama velikih legala bili učinkoviti, neophodan je funkcionalni model plavljenja terena. Nepostojanje potpunih podataka takvog tipa ukazuje na potrebu izračuna i aproksimacije površina na području cijele županije, za koju se očekuje da bude definirana kao potencijalno plavljena zona za tretmane tijekom sezone.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Ovaj izračun uzima u obzir da je broj plavljenja rijeka tijekom jedne sezone različit i može varirati od 0-6. Za definiranje potencijalnih legala neophodno je utvrditi kritičan vodostaj pri kojem se poplavljuju inundacijske površine gdje poplavni komarci polažu svoja jaja. Višegodišnje praćenje vodostaja rijeka u kombinaciji s terenskim radom može osigurati krucijalne podatke vezane za potencijalna legla. Potreba za korekcijom kritičnog vodostaja može se pojaviti uslijed promjene konfiguracije terena, uređenja obale, promjene infrastrukture, urbanizacije i građevinskih radova.

Adulticidni tretmani podrazumijevaju tretiranje odraslih populacija komaraca raznim pesticidima. Ova metoda smatra se najneučinkovitijom metodom kontrole i primjenjuje se samo u krajnjoj nuždi. Metoda zaprašivanja komaraca iz zrakoplova napuštena je prije više od 20 godina u Europskim zemljama ali i u drugim zemljama razvijenog svijeta i to iz slijedećih razloga:

- kratkotrajna i nedovoljna učinkovitost (zrakoplov ne može toliko nisko letjeti /različita visina stambenih i gospodarskih objekata, drveće itd. / iznad ciljanog područja te se stoga ne može postići potrebna koncentracija insekticida po jedinici površine koja bi bila dovoljna da uzrokuje ugibanje komaraca)
- većina se komaraca ne ubije već odbija (koncentracija insekticida koji dopire do zemlje/komaraca/ zapravo ima repelentno djelovanje)
- tretiranje iz zrakoplova iznad šuma praktički nema nikakvog rezultata (komarci se nalaze u niskom raslinju ili travi, krošnje stabala zaustavljaju insekticid koji ne može doprijeti do područja na kojima se nalaze komarci)
- prevelika je i nekontrolirana emisija štetnih tvari u okoliš
- letalno djelovanje na neciljane vrste (pomor npr. pčela i drugih korisnih vrsta)
- visoki su financijski troškovi (prevelika potrošnja insekticida za vrlo upitne i slabe rezultate; uspješnije je ciljano zamagljivanje niskog raslinja sa zemlje)
- ne ubija ličinke komaraca koje će uskoro postati odrasle jedinke pa se problem ciklički ponavlja

Mogućnost provedbe larvicidnih tretmana unutar Parka prirode Kopački rit

Park prirode Kopački rit smješten je u sjeveroistočnom dijelu Hrvatske (45 °15' - 45 °53' zemljopisne širine i 16 °06' - 16 °41' zemljopisne dužine). Ukupna površina parka iznosi oko 23 km², a od toga 7 km² obuhvaća Poseban zoološki rezervat. Kopački rit je poplavno područje rijeke Dunav, te je smješten u srednjem dijelu toka rijeke (1410. – 1383. r. km). Područje parka je znatnim dijelom prirodna retencija za vode prvenstveno iz Dunava (a u nešto manjoj mjeri i iz Drave) tijekom razdoblja povišenih vodostaja u tim nizinskim rijekama. Stoga svako povišenje vodostaja u proljetnim, ljetnim i ranim jesenskim mjesecima (uz uvjet dovoljno visokih temperatura vode) ima za posljedicu razvoj nove generacije poplavnih komaraca, redovno uz vrlo visoke gustoće populacija (zbog znatnih poplavljenih površina). Budući su poplavni komarci izvršni letači, posljedica toga je da su naselja uz rit redovno infestirana odraslim komarcima koji su se razvili na području Parka prirode Kopački rit.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Kopački rit zakonom je zaštićeno područje, sa statusom Parka prirode, pri čemu njegov južni dio ima status Posebnog zoološkog rezervata. Tome treba dodati da je Kopački rit istovremeno i Natura 2000 područje pod intenzivnom zaštitom reguliranom aktima Europske unije. Sve navedeno formalno pravno izravno priječi aktivnosti kontrole komaraca u tom prostoru. S druge je strane nužno zaključiti kako je sustavno rješavanje problema komaraca na području Grada Osijeka i istočnog dijela OBŽ praktično neprovedivo bez uključivanja Kopačkog rita u aktivnosti smanjenja gustoće populacija komaraca (prvenstveno larvicidnim tretmanima). Nema nikakve sumnje da će bez toga kontrola komaraca u naseljima u blizini PP Kopački rit trajno ostati dominantno usmjerena na interventa adulticidna suzbijanja s kratkoročnim učinkom. Ipak, uzmemo li za primjer slična područja u Europskoj uniji (npr. u Švedskoj ili Njemačkoj), potrebno je istaknuti da rješenja postoje i u takvim situacijama izrazitog prostornog konflikta između potreba zaštite prirode, okoliša i javnozdravstvenih potreba čovjeka.

Konkretno, na primjeru Švedske, larvicidni tretmani komaraca provode se u zaštićenom području biosfere koja je čak i pod zaštitom UNESCO-a. U tako zaštićenim područjima provesti kontrolu komaraca jest veliki problem, kojeg je moguće riješiti, ali uz nužno multidisciplinarni pristup svih zainteresiranih strana. Posebni zoološki rezervat u PP Kopački rit ima za funkciju zaštitu svih životinjskih vrsta koje žive u njemu, pa su za bilo kakvu intervenciju potrebne dozvole nadležnih institucija (prvenstveno Ministarstva zaštite okoliša i energetike) kojima redovno prethodi izrada adekvatne procjene utjecaja na okoliš i prirodu (odnosno ekološku mrežu). Nadalje, takav program intervencija nužno mora ući u raspored aktivnosti u Natura 2000 područjima. U tom slučaju, savjetuje se paralelno s tretmanima provoditi i istraživanja utjecaja korištenih insekticida na neciljane vrste. Izvjesno je da bi se za kontrolu brojnosti komaraca u tom slučaju trebale primarno koristiti ekološki prihvatljive metode koje su visoko selektivne tj. korišteni preparati bi morali djelovati samo na komarce. Primjer takvih preparata koji su široko u upotrebi diljem Europe i u Hrvatskoj su oni na osnovi toksina bakterije *Bacillus thuringiensis israelensis*, koji da bi djelovali moraju proći kroz točno određene faze probave životinje, čime se spektar djelovanja ograničava isključivo na komarce.

Za samu aplikaciju na terenu potrebno je izraditi precizne karte za prostornu optimizaciju tretiranja, što će biti omogućeno aktivnostima LIDAR snimanja terena kroz projekt Naturavita. Već sada se može pretpostaviti da bi se takva tretiranja trebala odvijati isključivo iz zraka helikopterima, pri čemu bi zahvat trebao obuhvatiti barem polovinu Posebnog zoološkog rezervata (dakle otprilike 3500 ha), a u idealnom slučaju (posebno u slučaju kontrole komaraca na širem području) i cjelovitu inundacijsku zonu u sklopu Parka prirode Kopački rit.

Ovakav bi pristup nužno zahtijevao znatna financijska sredstva s obzirom da se radi o velikim površinama zahvaćenih tretiranjima. K tome bi se i javnozdravstvene koristi od tih tretiranja osjetile na znatno većem području redovno zahvaćenom infestacijom komaraca iz Kopačkog rita.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Može se zaključiti da je uključivanje prostora PP Kopački rit u kontrolu komaraca moguće i provedivo, ali da je pri tome; a) nužno povezano s ulaganjem dodatnih napora i to posebno u smislu pripreme svih potrebnih stručnih podloga, b) povezano sa znatnim financijskim ulaganjima i c) u provedbi tih aktivnosti osigurati intenzivnu podršku lokalne zajednice i nadležnih organa.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

PRIJEDLOG ORGANIZACIJE KONTROLE KOMARACA

Prijedlog organizacije kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji je zasnovan na: analizi i ocjeni stanja dosadašnjeg načina provođenja kontrole komaraca, iskustvima zemalja koje su uspješno riješile problem komaraca, konzultacijama sa stranim stručnjacima, poznavanju problematike i iskustvu tima koji je sudjelovao u izradi strateških smjernica.

Sistematizacija radnih tijela u novoj organizaciji kontrole komaraca

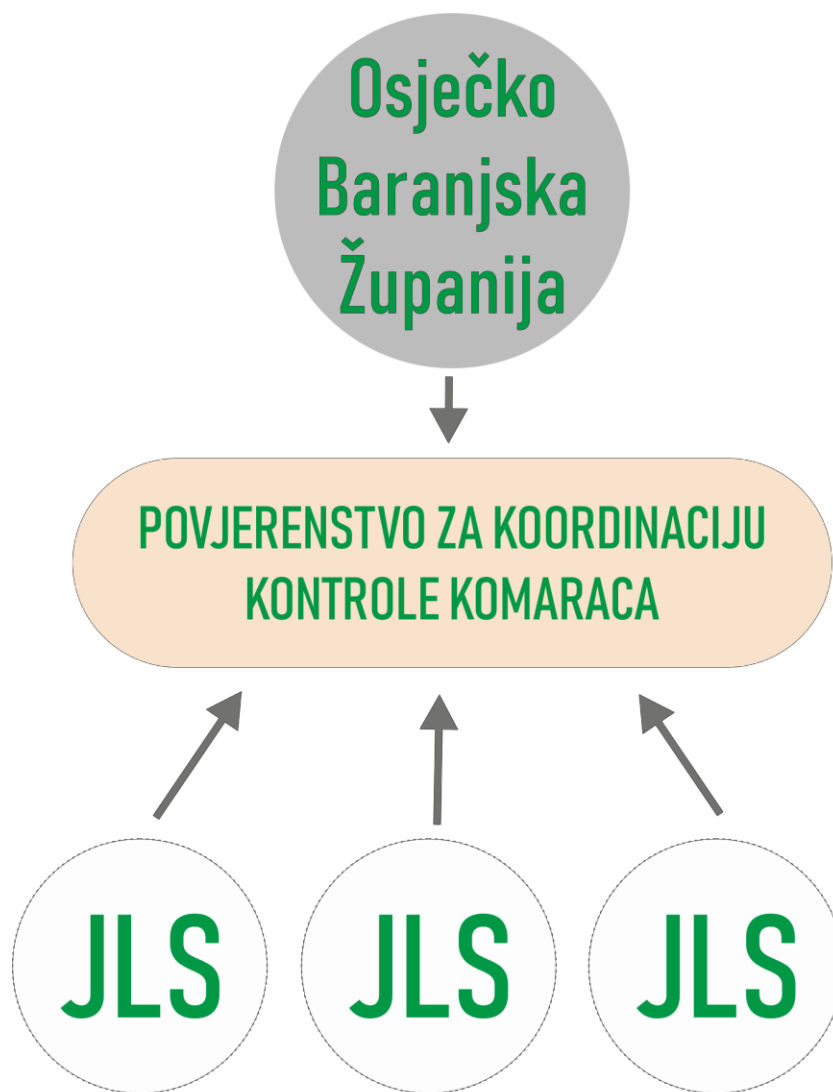
Uspješna kontrola komaraca, koji predstavljaju ozbiljne molestante i vektore mnogih zaraznih bolesti, mora zadovoljiti tri glavna preduvjeta: mora biti znanstveno utemeljena, mora pružiti adekvatnu zaštitu pučanstva, mora brinuti o zaštiti prirode i okoliša. Uspješnu kontrolu komaraca može pružiti temeljito pripremljena organizacija koja prati i unaprijeđuje program kontrole komaraca kroz suradnju sa znanstveno-istraživačkim institucijama.

Kako je navedeno u SWOT analizi puno je veći broj slabosti, nego snaga u trenutnoj kontroli komaraca. Stoga je potrebno promijeniti način i organizaciju kontrole. Moguća rješenja se trebaju bazirati na tri kategorije:

- Osiguravanje stabilnog financijskog izvora
- Organiziranje cjelokupne integrirane kontrole komaraca
- Oslanjanje na dosadašnje znanstveno utemeljene spoznaje kontrole komaraca

Ove Strateške smjernice predlažu tri tipa organizacije kontrole komaraca u OBŽ koji se vremenski sukcesivno izmjenjuju. Prvi dio organizacije započeo je s radom Povjerenstva za koordinaciju sustava kontrole komaraca u OBŽ u 2018. godini. Uz već postojeće članove Povjerenstva potrebno je uključiti JLS koje imaju ili će imati organiziran program kontrole komaraca. Svrha ovog Povjerenstva je usaglašavanje vremena tretiranja komaraca u pojedinim JLS zbog sinergijskog djelovanja na većem području. U suštini JLS organiziraju sve subjekte kontrole komaraca kao i uobičajeno, ali se tretmani dogovaraju u koordinaciji s ostalim JLS (Slika 28). Tijekom 2020. godine provesti će se sve predradnje za osnivanje županijske organizacije za kontrolu komaraca, uvjetno rečeno (u daljnjem tekstu: ŽOOK) u koju bi se trebale uključiti sve JLS (Slika 29).

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



JLS - Jedinica Lokalne Samouprave

Slika 28 Shema organizacije kontrole komaraca u prvoj fazi

Vodstvo **ŽOKK-a** čine župan i predstavnici jedinica lokalne samouprave. Vodstvo prvenstveno donosi odluke vezane uz financiranje svih segmenata kontrole komaraca. Prve aktivnosti vodstva ŽOKK-a su organiziranje JLS i osiguravanje sredstava kroz usuglašene financijske modele.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

ŽOKK mora imati Upravljački dio kojeg čine savjetodavno povjerenstvo i znanstveno-stručni tim i Operativni dio koji uključuje tijela koja će provoditi monitoring, mjere suzbijanja komaraca te nadzor nad provedenim mjerama (Slika 29).

Savjetodavno povjerenstvo ŽOKK-a čini Povjerenstvo za koordinaciju sustava kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji. Ovo tijelo radi u manjem sastavu predstavnika (predstavnic regionalne i lokalne samouprave, znanstvene institucije, Zavoda za javno zdravstvo, Javna ustanove Park prirode Kopački rit). U rad Povjerenstva po potrebi se mogu uključivati i predstavnici drugih nadležnih tijela, institucija, organizacija, pravnih i fizičkih osoba, udruga i drugi vanjski suradnici i stručnjaci, koji svojim znanjem i iskustvom mogu doprinijeti radu Povjerenstva. Glavni zadatak Povjerenstva je praćenje implementacije strateških ciljeva i koordiniranje aktivnosti svih sudionika sustava kontrole komaraca, kao i suradnja sa središnjim državnim tijelima, nacionalnim i međunarodnim institucijama, izvješćivanje jedinica područne i lokalne samouprave o planovima, realiziranim mjerama i njihovim učincima te promoviranje djelovanja sustava kontrole komaraca široj javnosti i lokalnim dužnosnicima. Ovo radno tijelo bi razvijalo i prilagođavalo strateški plan kontrole komaraca u smislu utvrđivanja problema tijekom implementacije, predlagalo bi izmjene zakona i odredbi, radilo na uspostavljanju boljeg protoka informacija i sl.

Znanstveno-stručni tim ŽOKK-a čine znanstvenici i stručnjaci iz područja biologije, sanitarnog inženjerstva, zaštite prirode i okoliša i epidemiologije. Znanstveno-stručni tim trebao bi funkcionirati na stečenim znanjima i istraživanjima o biologiji, ekologiji i etologiji prisutnih vrsta komaraca, stručnom nadzoru, monitoring i javnozdravstvenom značaju komaraca, te o tipu i produktivnosti legala u OBŽ. Ovaj tim tijekom uspostavljanja nove organizacije ima najveća zaduženja u smislu razrađivanja dinamike aktivnosti neophodnih za ostvarivanje osnovnih strateških ciljeva i preduvjeta za integrirani pristup kontrole komaraca.

U prvim fazama implementacije strateških smjernica, glavni preduvjet za uspješnu kontrolu ličinki je izrada funkcionalnog modela plavljenja koji bi omogućavao simulaciju plavljenja terena i bio povezan s bazom podataka o produktivnosti legala. Predloženi model moguće je napraviti jedino uz pomoć LIDAR tehnologije. Bez ovog modela, ostvarivanje preduvjeta za provođenje integriranog sustava kontrole komaraca je gotovo neizvedivo. Ovo radno tijelo je u obvezi da aktivno sudjeluje u izradi modela, davanjem doprinosa s potrebnim informacijama i potrebnim algoritmima za povezivanje brojnosti i distribucije ličinki komaraca sa simulacijom plavljenih površina.

Prve aktivnosti ovog upravljačkog tijela odnosile bi se na uspostavljanje “lokalnih timova” u JLS za monitoring komaraca. Zaduženja “lokalnih timova” odnosila bi se na obilaske odabranih lokaliteta/legala poplavnih komaraca nakon svakog porasta vodostaja rijeka iznad kritičnog nivoa, dok bi se nadzor nad urbanim komarcima provodio jednom tjedno, pri čemu bi se bilježila brojnost i distribucija ličinki u leglima.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Ovako prikupljeni podaci koristili bi se za izradu baze podataka koja bi doprinosila što boljem i kvalitetnijem formiranju funkcionalnog modela, te s druge strane koristili bi se kao podaci koje će koristiti izvođač prilikom provedbe mjera suzbijanja. Nakon provedenih mjera isti tim bi na propisan način utvrđivao učinkovitost larvicidnih tretmana na unaprijed definiranim lokalitetima.

Znanstveno-stručni tim bio bi u obvezi izraditi priručnike "Monitoring u integriranom sustavu kontrole komaraca" i "Mjere suzbijanja u integriranom sustavu kontrole komaraca". Priručnici bi bili svima dostupni (čelništvu JLS, stanovništvu ali i "lokalnim timovima" za provođenje monitoring). Oni bi omogućili lokalnim samoupravama i stanovništvu jasan uvid u mjere koje županija poduzima, njihovu učinkovitost i brigu o zdravlju, prirodi i okolišu. Znanstveno-stručni tim provodio bi edukaciju i obuku sudionika uključenih u monitoring. Ovakve edukacije najučestalije bi bile prve godine, dok bi narednih godina bili usmjereni na produbljivanje i inovaciju stečenih znanja i kompetencija.

Aktivnost znanstveno-stručnog tima bi bila izrada Programa kontrole invazivnih vrsta komaraca u OBŽ, koji bi pridonio jačanju kapaciteta za kontrolu invazivnih vrsta komaraca. Budući su ove vrste od velikog javnozdravstvenog značenja one zahtijevaju poseban oblik kontrole i mnoge europske države rade na utemeljenju protokola i umrežavanju stručnjaka koji bi nastojali spriječiti njihovo širenje, a samim tim i širenje bolesti koje prenose (npr. ECDC).

Operativni dio ŽOKK-a odnosi se na tijela koja će provoditi monitoring, mjere suzbijanja komaraca te nadzor nad provedenim mjerama.

Radno tijelo za monitoring čine stručnjaci iz polja biologije komaraca i sanitarnog inženjerstva (Odjel za biologiju, Zavod za javno zdravstvo) te dodatni broj djelatnika u "lokalnim timovima" za prikupljanje podataka na terenu u JLS. Djelatnici "lokalnih timova" ne moraju imati nikakvu kvalifikaciju, ali moraju proći kroz edukaciju i trening radionice monitoringa komaraca. Kvalitetan i odgovoran rad "lokalnih timova" je od izuzetnog značenja, jer podaci koje će prikupiti i na temelju kojih će se procjenjivati stanje komaraca na terenu dolazit će direktno od njih. Upravo iz tog razloga je potrebno da u ovom tijelu kao i u svakom drugom operativnom postoje osobe tj. stručnjaci koji će educirati i biti prva linija u kontroli rada "lokalnih timova" kako bi se na višim stupnjevima kontrole raspravljalo o stvarnim podacima s terena na temelju kojih će se davati preporuke za tretmane i izbor preparata s najprikladnijom formulacijom.

Izvođači ŽOKK-a su institucije, organizacije ili firme koje su registrirane na poslovima DDD (dezinskcija, dezinfekcija i deratizacija) te su u mogućnosti odrađivati posao suzbijanja komaraca. Izvođači se biraju putem raspisivanja natječaja.

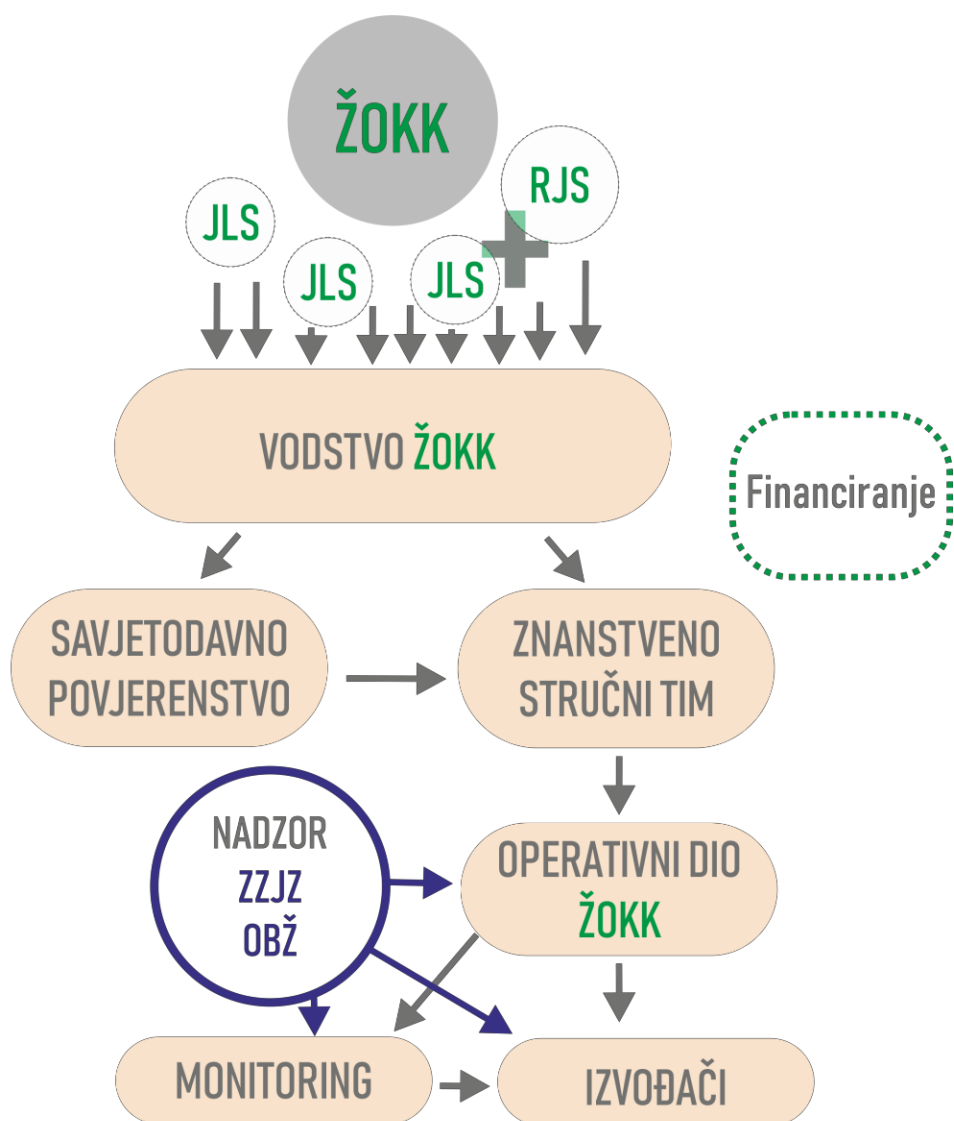
KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Na temelju dosadašnjih iskustava potrebno je obvezati ugovorom izvođača da ukoliko tretmani ne budu u skladu s preporukama/nalozima, a koja su nastala uslijed neadekvatnog rada izvođača, izvođač snosi kako moralnu tako i financijsku odgovornost. S druge strane, ukoliko izvođač izvršava svoje obveze kvalitetno, ovaj program bi takvim izvođačima osigurao ugovor na duži vremenski period (3-5 godina). Za apliciranje larvicida na poplavnim terenima biti će neophodna visoka opremljenost i kompetentnost izvođača.

Izvođač je dužan tretiranje obavljati na osnovi dobivenih karata i svako tretiranje mora biti kontrolirano GPS-om. Svaki tretman se mora evidentirati na karti tj. mora se provjeriti pokrivenost tretmana na zadanom području, bez obzira o kakvom tretmanu se radi. Tretmani se mogu obavljati iz zraka (helikopter, avion) na većim površinama, površinama koje su još uvijek pod minama i nepristupačnim područjima (u donjem toku rijeke Drave postoje prave prašume kroz koje je nemoguće proći zemljanim putem). Drugi oblik tretiranja je ručno, sa zemlje. Larvicidni tretman koji se obavlja iz vozila (amfibije ili terenska vozila) ili ručno (pješke) na pristupačnim područjima. Potrebno je koristiti oba načina jer je ovaj drugi znatno jeftiniji. Kod tretmana potrebno je voditi računa o optimalnoj količini larvicida jer je pravilno (optimalno) doziranje ključno za efikasnost i ekonomičnost. Tretiranje srednjih legala treba obavljati isključivo ručno. Mala legla su veliki problem za kontrolu, budući da se takva legla nalaze na privatnim posjedima. Mala legla najbolje je kontrolirati prvenstveno edukacijom građana i trajnim informiranjem stanovništva putem informativnih emisija, letaka, plakata i sl., koji bi se onda sami uključivali u rješavanje legala ovakvog tipa. Poseban dio tretiranja odnosi se na zaštićena područja (Natura 2000, a posebno Kopački rit). Da bi se tretmani mogli provoditi u ovim područjima potrebno je ishođenje dozvole za tretmane istih. Budući da se radi o tretiranju biološkim sredstvima ne bi trebalo biti većih problema za ishođenje dozvola ali sam postupak ishođenja dozvole dugotrajan je proces.

Tijelo za nadzor nad tretmanima čini Zavod za javno zdravstvo OBŽ pod čijom je zakonskom ingerencijom nadzor nad provedenim tretmanima komaraca u županiji. Pretpostavka je da je ovo tijelo već strukturirano i da radi neovisno o drugim sudionicima te da je njegova validacija učinkovitosti odrađenog posla neovisna o davatelju preporuka za tretmane i samog izvođača. Neposredno prije početka provedbe suzbijanja komaraca na području općine i gradova temeljem izrađenog i usvojenog programa mjera nadležni zavod bi obvezno trebao organizirati sastanak sa svim izvođačima kako bi se definirale sve obveze i dužnosti ovlaštenog izvoditelja te obveze i dužnosti zavoda kao stručnog nadzora. Bilo bi poželjno kada bi se takvi radni sastanci održavali i tijekom provedbe mjera ili kada se ukaže eventualna potreba za izvršenje korektivnih postupaka. Bezuvjetna dobra poslovna suradnja i komunikacija između svih tijela ŽOKK-a je nužna, jer bi cilj svima trebao biti isti - smanjenje brojnosti komaraca te sprječavanje pojave zaraznih bolesti u OBŽ.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI



RJS - Regionalna Jedinica Samouprave; JLS - Jedinica Lokalne Samouprave; ŽOKK - Županijska Organizacija Kontrole Komaraca
ZZJZ OBŽ - Zavod Za Javno Zdravstvo Osječko Baranjske Županije

Slika 29 Shematski prikaz Županijske organizacije za kontrolu komaraca (ŽOKK)

Županijska organizacija za kontrolu komaraca koja provodi program kontrole komaraca kroz upravljačka i operativna tijela kroz višegodišnje razdoblje trebala bi prerasti u Centar za kontrolu komaraca Osječko-baranjske županije. Centar za kontrolu komaraca OBŽ u budućnosti može funkcionirati kao samostalna ustanova ili kao dio Županije ili Zavoda za javno zdravstvo OBŽ, što će se s vremenom odlučiti ovisno o pravno-ekonomskim prilikama.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Centar se treba baviti isključivo kontrolom komaraca i to u svim aspektima, od monitoring, digitalne pripreme, tretiranja, kontrole tretmana i znanstvenih istraživanja. Ovakav Centar može se organizirati kada budu ispunjeni preduvjeti: provedeno topografsko kartiranje legala komaraca snimanjem iz zraka i uspostavljen model plavljenja, omogućeno uvođenje IKT tehnologija u sustav kontrole komaraca, dobivene dozvole za larvicidne biološke tretmane u Parku prirode Kopački rit, osigurano financiranje kroz zajednički fond, educirani djelatnici u operativnom dijelu monitoringa.

Centar mora imati upravljački dio i operativni dio kao i u ŽOKK-u. U operativnom dijelu moraju raditi stalno zaposleni djelatnici različitih struka (sanitarni inženjeri, biolozi, informatičari, sanitarni i ekološki tehničari, ekonomisti). Osim stalno zaposlenih ovisno i o količini posla treba se angažirati određeni broj sezonskih djelatnika. Za rad Centra biti će potrebna značajna financijska sredstva.

Centar treba funkcionirati tako da na raspolaganju ima dovoljno larvicida da može obavljati tretmane na širem području i započeti raditi kada je to potrebno. Početak radova odlučuju sanitarni inženjeri i biolozi koji stalno obilaze teren i donose odluku o najpovoljnijem terminu za tretiranje. U ovom dijelu posla mogu se koristiti prognostički alati, ali svakako treba provjera na terenu. Budući da se različita legla aktiviraju kod različitih vodostaja pažljivo planiranje površina je od izuzetnog značenja.

Prvi dio poslova odnosi se na monitoring komaraca. Monitoring komaraca je prva i mogli bi reći najznačajnija karika. Kontinuirano praćenje stadija komaraca omogućuje da se donose pravodobne odluke kada treba započeti s tretiranjem komaraca. U monitoring se treba uključiti i kontrola komaraca u malim leglima i kontrola učinkovitosti tretiranja, budući da svaka pogreška može dovesti do veće pojavnosti odraslih komaraca. Ovaj posao obavljaju sanitarni inženjeri i biolozi zaposleni u Centru.

Drugi dio posla je obrada podataka. Podaci dobiveni monitoringom ubacuju se u programe i digitaliziraju (GIS). Digitalna obrada podataka je složen posao jer se neprestano treba razvijati i optimizirati program. Krajnji rezultat je izrada karata po kojima se trebaju obavljati tretiranja komaraca. U okviru ovog posla je i izrada baze podataka koji uključuju: stanje populacija komaraca, izvršena tretiranja, učinkovitost tretiranja, količina sredstava utrošenog za tretmane i sl. Ovaj posao obavljaju informatičari, sanitarni inženjeri i biolozi zaposleni u Centru.

Treći dio posla je tretiranje. Tretiranje se treba obavljati na osnovi dobivenih karata i svako tretiranje mora biti kontrolirano GPS-om. Svaki tretman se mora evidentirati na karti tj. mora se provjeriti pokrivenost tretmana na zadanom području, bez obzira o kakvom tretmanu se radi. Kod tretmana potrebno je voditi računa o optimalnoj količini larvicida jer je pravilno (optimalno) doziranje ključno za učinkovitost i ekonomičnost. Tretiranje srednjih legala treba obavljati isključivo ručno. Mala legla su veliki problem za kontrolu, budući da se takva legla nalaze na privatnim posjedima.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Mala legla najbolje je organizirati da lokalno stanovništvo provodi individualne mjere suzbijanja komaraca, ali za to je potrebno provođenje edukacije i trajnog informiranja u svim JLS, što je dugotrajniji proces.

Veći dio posla odrađuju zaposleni u Centru. Sigurno jedan od većih izazova je organizacija većeg broja djelatnika koji će obavljati monitoring. Broj sezonskih radnika ovisit će o veličini područja koje pokriva Centar. Ti radnici ne moraju imati nikakvu kvalifikaciju, ali trebaju proći kroz obuku. Kvalitetan i odgovoran rad ovih radnika je od izuzetnog značenja.

Javnost rada Centra je posao koji se mora vrlo kvalitetno obaviti. S druge strane neophodno je obavješćivanje javnosti o svim aktivnostima i transparentan rad. Osim redovitih konferencija za novinare, potrebno je napraviti web stranicu koja informira svakog posjetitelja o stanju na terenu i aktivnostima. Informacije trebaju biti dostupne i u novim medijima Facebook, Instagram itd.

Važan dio aktivnosti kontrole komaraca je edukacija. Ovaj dio aktivnosti mogu obavljati djelatnici Centra u vrijeme kada na terenu nema aktivnih komaraca. Edukaciju mogu obavljati druge institucije (Sveučilište, Zavod za javno zdravstvo). Edukacija se odnosi prije svega za shvaćanje složenosti kontrole komaraca na području na kojem živimo. Nadalje, educirati lokalno stanovništvo da i sami sudjeluju u kontroli komaraca na način da kontroliraju mala legla. Posebnu pozornost treba usmjeriti na djecu, odnosno na sve obrazovne razine, jer kada djeca nauče osnove kontrole komaraca učinak je dugotrajniji.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

AKTIVNOSTI I FINACIJSKI MODEL

Vodstvo ŽOKK-a je upravljačko tijelo koje donosi odluke vezano za financiranje. Prvi zadatak Vodstva je osnivanje fonda za kontinuirano financiranje kontrole komaraca u OBŽ (Tablica 2). Sredstva u fondu ne bi smjela imati vremensko ograničenje potrošnje po godini budući nisu sve godine iste, u smislu produktivnosti/brojnosti komaraca (poplavne i sušne godine) nego bi se osigurana sredstva trošila sukladno prisutnosti komaraca. Indirektno se u financiranje trebaju uključiti Hrvatske vode i Hrvatske šume. Način uključivanja ovih državnih tvrtki je kroz radove koje je potrebno obaviti da se omogući ili olakša kontrola komaraca. Primjer takvih radova je: čišćenje kanalne mreže, pravljenje prosjeka u poplavnom prostoru, krčenje prolaza, izravnavanje puteva i sl.

U nastavku ćemo prikazati financijske modele Njemačke i Švedske kao primjer dobre prakse. Kontrola komaraca u Njemačkoj ima dugu povijest. Tijekom prve polovice 20. stoljeća komarci su tretirani naftnim uljima. Nakon toga, pedesetih i šezdesetih godina korišteni su adulticidi. Početkom sedamdesetih godina, populacija komaraca bila je izuzetno visoka zbog čestih oscilacija vodostaja rijeke Rajne. Broj uboda u minuti iznosio je više od 500. Kao reakcija na ovu prirodnu katastrofu, 44 grada i općine s obje strane rijeke Rajne pokazala su zanimanje za ujedinjeni program kontrole komaraca. Obzirom na navedeno, 1976. godine, osnovana je Njemačka udruga za kontrolu komaraca (Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage) ili KABS sa sjedištem u Speyeru. KABS je Akcijska grupa za kontrolu komaraca i registrirana je kao neprofitna udruga. Budući je potrebna opsežna stručnost za primjenu suvremenih bioloških i ekološki prihvatljivih metoda za suzbijanje komaraca, KABS uz praktičan rad kontrole, obavlja i znanstveni rad. Većina istraživačkog rada provodi se u vlastitim laboratorijima KABS-a u sklopu magistarskih i doktorskih radova, ali i kroz suradnju sa sveučilištima. Kontrola komaraca se financira isključivo putem članarine i to 98 povezanih općinskih područja. Financijski doprinos svakog člana početno se izračunava kao raspodjela po pripadajućem broju stanovnika. To iznosi 6

000 eura za manje zajednice do 1500 stanovnika, 24 000 eura za stanovništvo do 10 000 stanovnika i 87 000 eura godišnje za velike gradove iznad 100 000 stanovnika. Županije plaćaju 30 000 eura i pokrajine 53 000 eura godišnje. Ukupno je proračun oko 3,5 milijuna eura godišnje, dakle u prosjeku 1,30 eura po stanovniku godišnje.

Začetci biološke kontrole komaraca u Švedskoj započeli su s projektom "Biologisk Mygghälskontroll" (Biological Mosquito Control) unutar sedam općina smještenih u pokrajini Nedre Dalälven. Pokrajina je osobita po svojim velikim vodenim površinama s brojnim manjim i većim jezerima. Projekt je započeo kartiranjem potencijalnih i aktivnih legala komaraca u jesen 2000. godine, dok se s prvim testnim tretmanima s biološkim insekticidom selektivnog karaktera (VectoBac G) počelo u ljeto 2001. godine. Od 2002. godine provodi se službena, stručna i redovna kontrola brojnosti poplavnih komaraca apliciranjem larvicida VectoBac iz zraka. Utemeljenje organizirane kontrole komaraca u pokrajini Nedre Dalälven je uvelike pomogla agencija "Nedre Dalälvens

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Interesseforening” osnovana 1986. s ciljem razvoja pokrajine. Tijekom 2001. godine odlučeno je kako će pridružena tvrtka ove agencije - Nedre Dalälvens Utveckling AB (NEDAB) preuzeti odgovornost za administriranje projekta “Biologisk myggkontroll”. Potrebno je naglasiti kako je područje u kojem se obavljaju tretmani poplavnih komaraca unutar ovog projekta pod zaštitom UNESCO-a kao rezervat biosfere zbog svojih jedinstvenih prirodnih i kulturoloških osobitosti. Upravo zbog razine zaštićenosti izvođači projekta obvezali su se, u dogovoru sa Švedskim Sveučilištem za poljoprivredu, provoditi višegodišnje istraživanje za ne ciljane organizme u poplavnoj nizini rijeke Dalälven. Istraživanje ima široki fokus na kako direktne, tako i indirektne utjecaje korištenja larvicida VectoBac WDG. Rezultati prvih šest godina istraživanja ne upućuju na značajne negativne utjecaje. Ovakvo istraživanje i njegovi rezultati postali su obvezni za potrebe izdavanja dozvole za mjere kontrole komaraca koju izdaje Švedska Agencija za zaštitu okoliša. Financiranje sveukupne kontrole komaraca se zasniva na izvornom dogovoru između jedinica lokalne samouprave i države prema modelu 50:50. Jedinice lokalne samouprave su sve dosadašnje godine ispoštovale dogovor. Udio države se financirao iz različitih izvora, uključujući švedsku Agenciju za zaštitu okoliša, Ministarstvo za poljoprivredu te iz sredstava regionalnog razvoja. Tijekom 2017. godine kontrola brojnosti komaraca je djelomično financirana iz sredstava EU (Europskog fonda za poljoprivredu i ruralni razvoj). Ova sredstva pokrivala su troškove leta helikoptera, plaće sezonskih radnika u trajanju od 4 mjeseca kao i projektne troškove i troškove rukovođenja. Ukupni proračun projekta je bio 3 199 400 švedskih kruna i dijelom je financiran sredstvima jedinica lokalne samouprave. Udio sredstava iz EU iznosio je 40,60%.

Na osnovi ovih primjera dobre prakse u EU, financiranje kontrole komaraca u OBŽ trebalo bi biti s tri razine (država, županija i JLS). Kako su komarci u županiji ozbiljan problem, od izuzetnog je značenja uključivanje države u financiranje. Udio države se treba financirati iz različitih izvora, uključujući prvenstveno Ministarstvo poljoprivrede, Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije, Ministarstvo zdravstva i Ministarstvo zaštite okoliša i energetike. Država treba sufinancirati kontrolu komaraca u svim JLS koje se nalaze u zoni I prema kategorizaciji ugroženosti. To su JLS koje na svom području imaju velika legla poplavnih komaraca.

Zbog unaprijeđenja kontrole komaraca u OBŽ biti će potrebno obaviti detaljno topografsko kartiranje aviosnimanjem (LIDAR) jer topografske podloge koje postoje nisu dovoljne za točno određivanje legala poplavnih komaraca pri različitim vodostajima. Smatramo da se sredstva za provedbu LIDARA mogu dobiti iz EU fondova (Tablica 2). Svakako je potrebno uključiti i Hrvatske vode u provođenje ove aktivnosti.

Sljedeće aktivnosti su vezane uz uspostavljanje, provođenje i upravljanje monitoringom komaraca (izrada priručnika, provedbe edukacija i stručnog osposobljavanja, nabava opreme (klopke, diperi, radna odjeća i sl.) i izrada programa kontrole invazivnih vrsta komaraca u OBŽ).

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Izvođači tretmana će biti u obvezi provesti analizu biocidnih proizvoda i opreme za aplikaciju biocidnih proizvoda te imati potvrdu referentnog laboratorija prije izvođenja tretmana. Nadzor nad tretmanima provodi Zavod za javno zdravstvo OBŽ, ali radi i na uspostavljanju detekcije patogena u komarcima. Savjetodavno tijelo je zaduženo za praćenje implementacije strateških smjernica i koordiniranje, te uz znanstveno-stručni tim zaduženo za pokretanje postupka ishoda dozvole za tretiranje komaraca u Parku prirode Kopački rit.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Tablica 2 Prijedlog aktivnosti potrebnih za uspostavljanje kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji

Aktivnost	Nositelj	Rokovi za početak (P) završetak rada (K)	Izvor financiranja
Osnivanje fonda za kontinuirano financiranje kontrole komaraca	Vodstvo ŽOKK-a	P 2020. god. K -	
Topografsko kartiranje legala komaraca snimanjem iz zraka (LIDAR)	Ugovoreni nositelj i/ili Hrvatske	P 2020. god. K -	EU fondovi
Izrada funkcionalnog modela plavljenja	Ugovoreni nositelj	P 2020. god. K 2024. god (ovisno o LIDAR-u)	Fond ŽOKK-a
Uspostavljanje "lokalnih timova" za monitoring komaraca, edukacija i stručno osposobljavanje	Znanstveno - stručni tim	P siječanj 2020. god. K kontinuirano	Fond ŽOKK-a
Izrada priručnika	Znanstveno- stručni tim	P listopad 2019. god. K veljača 2019.	Fond ŽOKK-a
Izrada programa kontrole invazivnih vrsta komaraca u OBŽ	Znanstveno - stručni tim	P listopad 2019. god. K veljača 2020.	Fond ŽOKK-a
Upravljanje sustavom monitoringa ličinki (funkcionalni model i preporuke za tretman)	Znanstveno - stručni tim	P ožujak- listopad svake godine	Fond ŽOKK-a
Upravljanje sustavom monitoringa odraslih (preporuke za tretman i kontrola učinkovitosti)	Znanstveno – stručni tim	P ožujak -listopad svake godine	Fond ŽOKK-a
Analiza biocidnih proizvoda i opreme za aplikaciju biocidnih proizvoda	Izvođač uz potvrdu referentnog laboratorija	Kontinuirano tijekom razdoblja aktivnosti komaraca	Izvođač

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

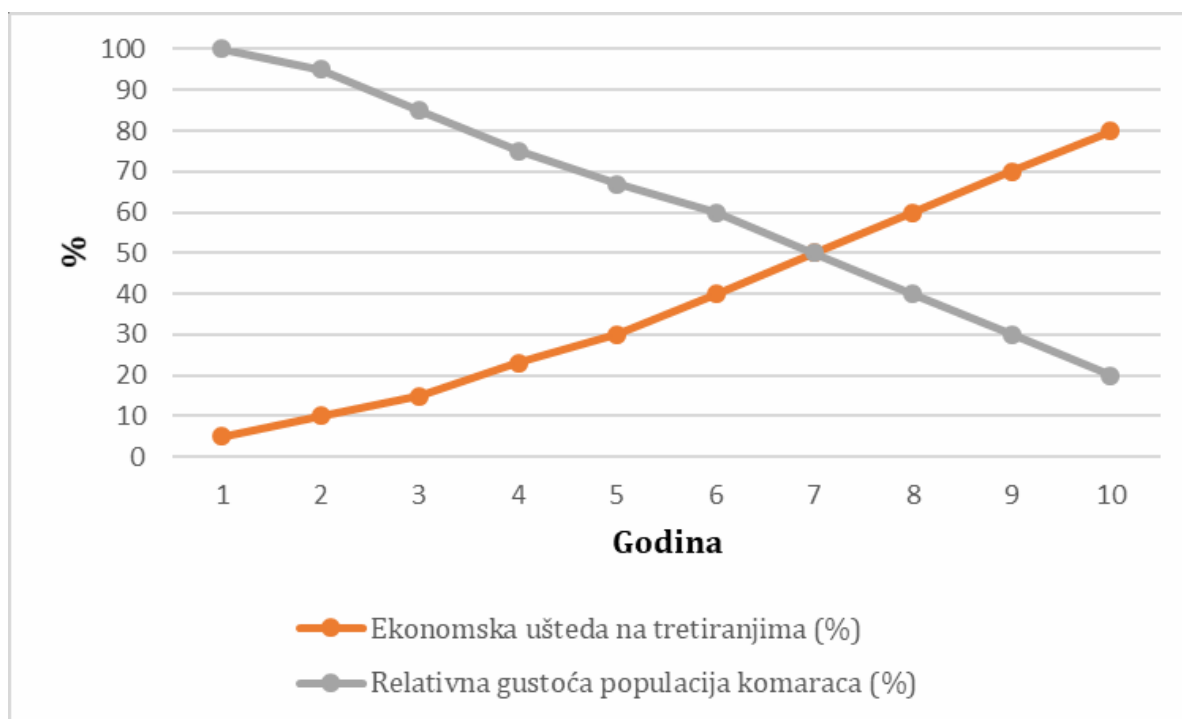
Aktivnost	Nositelj	Rokovi za početak (P) završetak rada (K)	Izvor financiranja
Tretmani komaraca i izvješćivanje	Izvođač	Kontinuirano tijekom razdoblja aktivnosti komaraca	Fond ŽOKK-a
Nadzor nad tretmanima i uspostavljanje detekcije patogena u komarcima	Zavod za javno zdravstvo OBŽ	Kontinuirano tijekom razdoblja aktivnosti komaraca	Fond ŽOKK-a
Praćenje implementacije strateških smjernica i koordiniranje	Povjerenstvo za koordinaciju sustava kontrole komaraca u Osječko- baranjskoj županiji	Kontinuirano	
Pokretanje postupka ishoda dozvole za tretiranje komaraca u PP Kopački rit i u Regionalnom parku Mura-Drava	Povjerenstvo za koordinaciju sustava kontrole komaraca u OBŽ; Znanstveno stručni tim	P 2020. god. K-	

FINANCIJSKA PROCJENA PROVEDBE KONTROLE KOMARACA

Financijska procjena provedbe kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji prikazana je u Tablici 3. Stvarni financijski troškovi mogu odstupati od procijenjenih zbog niza drugih čimbenika (gospodarska ili ekonomska situacija, hidroloških utjecaja, meteoroloških utjecaja i dr.). Za realno predviđanje potreba tretiranja komaraca (larvicidno i adulticidno) korištene su jedinične cijene koje su bile ugovorene za tretmane Grada Osijeka u 2017. / 2018. godini. Na osnovi analize dosadašnjih parametara vezanih za režim vodostaja rijeka, smatramo kako je potrebno planirati od 2 do 4 larvicidna tretmana poplavnih područja (procjena površine je 15 000 ha). Potreba za adulticidnim tretmanima je procijenjena na osnovi zadnjih 10 godina provedbe u Osijeku. Procjena uspostavljanja i provedbe monitoringa je 18% od ukupnog troška provedbe tretmana, dok je izračun za provođenje stručnog nadzora nad tretmanima procijenjen na osnovi ugovorene cijene za Osijek. Procjena za provedbu LIDAR snimanja, izradu funkcionalnog modela plavljenja uz softversku podršku nije prikazana jer se sredstva za ovu aktivnost mogu povući iz drugih izvora financiranja.

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Poučeni višedesetljetnim iskustvom i potrebom da se kontrola komaraca podigne na značajno višu razinu potrebno je implementirati novi pristup kontrole komaraca u OBŽ. Kada se ispune svi preduvjeti za provedbu integrirane kontrole komaraca i pravovremeno i prostorno precizno provođenje mjera suzbijanja komaraca, znatno i trajno će se smanjiti ukupna populacija komaraca na širem području OBŽ na razine koje ne predstavljaju neugodnost i prijetnju za zdravlje stanovnika ali će se ostvariti i znatne ekonomske uštede na tretiranjima, te posljedično i rasterećenje proračuna fonda (Slika 30).



Slika 30 Očekivane planirane ekonomske uštede na tretiranjima komaraca (%) i očekivano predviđeno smanjivanje relativne gustoće populacije komaraca (%) u periodu od deset godina

KONTROLA KOMARACA U OSJEČKO-BARANJSKOJ ŽUPANIJI

Tablica 3 Financijska procjena provedbe kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji u jednoj godini

	količina sa zemlje	iz zraka	jed. Mjera	jedinična cijena / ha bez PDV-a	jedinična cijena / ha sa PDV-om	ukupno kn bez PDV-a	PDV 25 %	ukupno
Larvicidni tretman	5.000,00	----	ha	120,00 kn	150,00 kn	600.000,00 kn	150.000,00 kn	750.000,00 kn
Larvicidni tretman	----	10.000,00	ha	350,00 kn	437,50 kn	3.500.000,00 kn	875.000,00 kn	4.375.000,00 kn
Suzbijanje odraslih komaraca sa zemlje (swing fog + ULV)	20.000,00	----	ha	63,90 kn	79,875 kn	1.278.000,00 kn	319.500,00 kn	1.597.500,00 kn
Suzbijanje odraslih komaraca izvan naseljenog mjesto - zeleni pojas - avion	----	20.000,00	ha	100,00 kn	125,00 kn	2.000.000,00 kn	500.000,00 kn	2.500.000,00 kn
Ručno - zelene površine i dvorišta	10000,00	----	ha	3,00 kn	3,75 kn	30.000,00 kn	7.500,00 kn	37.500,00 kn
Ukupno						7.378.000,00 kn	1.844.500,00 kn	9.260.000,00 kn
Monitoring - kontinuirani	18%							1.666.800,00 kn
Zavod za javno zdravstvo OBŽ (Ugovor - stručni nadzor)								500.000,00 kn
Ukupni očekivani trošak							11.426.800,00 kn	

RADNA SKUPINA

Radi analize složene problematike pojavnosti komaraca na području Osječko-baranjske županije, izrade strateških smjernica kontrole komaraca i provedbe koordiniranih aktivnosti svih sudionika sustava kontrole komaraca u Županiji, Župan Osječko-baranjske županije donio je 6. veljače 2018. godine Rješenje o osnivanju Povjerenstva za koordinaciju sustava kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji, KLASA: 501-01/18-01/1, URBROJ: 2158/1-01-02-18-3 i 27. veljače 2018. godine Rješenje o imenovanju predsjednika i članova Povjerenstva za koordinaciju sustava kontrole komaraca u Osječko-baranjskoj županiji, KLASA: 501-01/18-01/2, URBROJ: 2158/1-01-02-18-3.

U koncipiranju i izradi studije “Strateške smjernice kontrole komaraca u Osječko–baranjskoj županiji 2019. – 2024.” sudjelovala je radna skupina uz članove Povjerenstva za koordinaciju sustava kontrole komaraca u Osječko–baranjskoj županiji, stručnjake i znanstvenike sa Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te vanjske suradnike.

Radna skupina:

- Doc. dr. sc. Nataša Turić, voditeljica
- Prof. dr. sc. Enrih Merdić
- Doc. dr. sc. Goran Vignjević
- Dr. sc. Željka Jeličić Marinković
- Mr. sc. Ivana Vručina
- Mr. sc. Romano Kristić
- Mario Dunić

Članovi Povjerenstva:

- Goran Ivanović, zamjenik Župana
- Ivan Hampovčan dipl. iur., tajnik Župana
- Dr. sc. Ivana Stanić, pročelnica Upravnog Odjela za zdravstvo i socijalnu skrb
- Magdalena Sikora mag. edu. biol. et chem., Zavod za javno zdravstvo
- Dr. sc. Tomislav Bogdanović, ravnatelj Javne ustanove Parka prirode Kopački rit
- Mr. sc. Boris Piližota, zamjenik gradonačelnika Grada Osijeka
- Željko Cickaj, načelnik Općine Bilje
- Davor Tubanjski, načelnik Općine Antunovac
- Ivo Zelić, načelnik Općine Petrijevci