***PONTOGAMMARUS ROBUSTOIDES* (SARS, 1894)**

**Zinātniskais nosaukums**:

sānpelde *Pontogammarus robustoides* (Sars, 1894) (Amphipoda, Gammaridae)

**Sinonīmi un citi nosaukumi**:

sinonīmu nav, Scud (ASV)

**SUGAS APRAKSTS**

**Sugas identifikācija:**

*Pontogammarus robustoides* ir no sāniem saplacinātu, masīvu, puscaurspīdīgu ķermeni, kas sastāv no galvas ar antenām A1 un A2, krūšu (*pereon*) un vēdera (*pleon*) posmiem, un telsona (*telson*) (1. attēls). Antenas ir īsas, druknas un vairāk vai mazāk vienāda garuma, pat juveniliem īpatņiem. A1 pirmais posmiņš jeb stumbrs (*penducle*), kas savienots ar galvu, ir paplašināts, reizēm mucveidīgs. Pereons sastāv no septiņiem segmentiem un septītā segmenta kājas (*pereopods*, P7) pirmais posms (*basis*, bs) veido plašu daivu, kas nesniedzas tālāk par šīs kājas nākamo posmu (*ischium,* is). Daivas mala ir bagātīgi klāta matiņiem. Pereona septītā segmenta mugurējās distālās malas pamatne, kā arī pereona apakšējo 1-4 koksālo (*coxal*) plašu pamatnes ir klātas ar daudziem matiņiem. Matiņi ir taisni, ar vairākiem sānu zariņiem. Pereona pereopodu P1 un P2 merus (*merus*) un karpus (*carpus*) ir vairāk paplašināti un salīdzinoši matiņiem vairāk klāti. Pleona urosomas pirmā segmenta mugurējā daļā centrāli ir novietoti 4-7 dzelkšņi (nevis matiņi vai sariņi), urosomas otrā segmenta mugurējā daļā centrāli ir novietoti 4-5 dzelkšņi, bet urosomas trešā segmenta 2-3 dzelkšņu pāris novietoti tā malās jeb sānos. Pleona 3 kājas (uropods, U3) endopodīts ir 3-4 reizes īsāks nekā ekzopodīts. Vidējais ķermeņa garums 12 mm, rudenī mātītes sasniedz 11-18 mm (Eggers and Martens 2001; Konopacka 2004; Bacela and Konopacka 2005; Guide for Identification of the Fauna of the Black and Azov Seas 1969; Dobson 2013).

1. attēls. *Pontogommarus robustoides* (Eggers and Martens 2001; Strode et al. 2013).

**Dabiskais izplatības areāls**

Viena no plašāk sastopamajām Ponto-Kaspijas sānpeldēm. Apdzīvo Kaspijas, Melnās un Azovas jūru visu lielo upju grīvu, lejteču un jūras līču vāji sāļos un saldūdens ūdeņus (Dona, Dņestra, Dņepra, Donava, Volga) (Guide for Identification of the Fauna of the Black and Azov Seas 1969; Bij de Vaate et al. 2002; Konopacka 2004).

**SUGAS IZPLATĪBA**

**Introdukcija un izplatība:**

*P. robustoides* izplatās gan dabiskā ceļā, gan ar cilvēka radītām aktivitātēm, kā kuģošana (ar kuģu balasta ūdeņiem), tā arī vēsturiski aklimatizācijas rezultātā. Aktīva sugas introdukcijas jeb aklimatizācija, kā vērtīga zivju barības bāze, tika realizēta pagājušā gadsimta sešdesmitajos gados. Tā tika introducēta Ukrainas, Kaukāza ūdenskrātuvēs, kā arī Kauņas ūdenskrātuvē (Nemuna) un Dusai ezerā Lietuvā ar īpatņiem no Dņepras un Simferopoles udenskrātuvēm (Arbaciauskas 2002; Ojaveer et al. 2002; Bij de Vaate et al. 2002). Drīz pēc tam šī suga jau tika konstatēta Kuršu lagūnā un tika introducēta arī citos Lietuvas ezeros un ūdenskrātuvēs. Pašlaik Lietuvā *P. robustoides* ir ļoti plaši izplatīta un daudzskaitlīga sānpelde tās iekšējos ūdeņos (Nemunā, Šešupē, Minijas lejtecē, Nevezis, Neris, Šventoji upē, kā arī lielajās ūdenskrātuvēs Kauņas, Elektrenas un Antalieptes, un ezeros). Tā ir introducēta arī Igaunijā (Vertsjervs ezers (*Võrtsjärv*)), Krievijā Sankt-Pēterburgas reģionā, bet turpmākās iedzīvošanās sekmes ir bijušas neveiksmīgas (Arbačiauskas and Gumuliauskaite 2007; Arbačiauskas et al. 2012; Timm 2005). Latvijā tā tika introducēta ar īpatņiem no Kauņas ūdenskrātuves Lielajā Baltezerā un Ķeguma ūdenskrātuvē, vēlākie pētījumi rādīja, ka tā ir veiksmīgi iedzīvojusies un izplatījusies Ķeguma ūdenskrātuvē (Bodniece 1976).

Pašlaik sugas izplatību Eiropas iekšējos ūdeņos (upēs, to grīvās, lagūnās, piejūras ezeros Polijā, Vācijā u.c.) un nokļūšanu Baltijas jūrā skaidro: ar kuģu balasta ūdeņiem caur Kuršu lagūnu; ar saldūdens ūdensceļu no Nemunas baseina caur Pregola upes sistēmu, kura veido tiešo savienojumu starp Kuršu lagūnu un Vislas līci; ar izplatību caur Baltijas jūras piekrastes ūdeņiem un tā sacamo Centrālo izplatības koridoru (Vislas un Dņepras baseinu savienojums caur Pripetes-Bugas kanālu) (Arbačiauskas and Gumuliauskaite 2007; Bij de Vaate et al. 2002). Baltkrievijā tā ir sastopama Dņepras upē, tās pietekās (Mastitsky and Makarevich 2007; Lipinskaja and Makarenko 2012; Makarenko 2014; Semenchenko et al. 2013), kā arī Igaunijā, Krievijas Eiropas daļā (Baltijas jūras piekrastē, Ņevas grīvā), Ladogas ezerā (Herkül et al. 2009; Berezina 2007; Kurashov and Barbashova 2008).

Latvijā *P. robustoides* sastopamība un izplatība galvenokārt ir saistāma ar Daugavu, tās ūdenskrātuvēm (introdukcijas sekas) un grīvu, un citu lielo upju grīvām, to pietekām (Ventas, Salacas, Lielupes, Gaujas), un mazo upju grīvām (Rīgas līcis, Baltijas jūras līcis – Aģe, Ķīšupe, Mērsraga kanāls, Roja u.c.) (Grudule 2007; Grudule nepublicēti dati, 2005-2014, 2. attēls; Paidere nepublicēti dati, 2015, 3. attēls).

1. attēls. *P.robustoides* izplatība Baltijas jūras baseinā (Arbačiauskas and Gumuliauskaite 2007).

KWR – Kauņas ūdenskrātuve; CL – Kuršu lagūna; VL – Vislas līcis; SL – Šcecinas līcis; GF – Somijas līcis

2. attēls. *Pontogammarus robustoides* izplatības karte Latvijas ūdeņos, 1999 - 2014 (© Grudule)

* Monitoringa punkti Latvijas virszemes ūdeņos, kur konstatēts *Pontogammarus robustoides* laika periodā no 1999. līdz 2005. gadam.
* Monitoringa punkti Latvijas virszemes ūdeņos, kur konstatēts *Pontogammarus robustoides* pēc 2005. gada.

3.attēls. *Pontogammarus robustoides* izplatība Daugavas ūdenskrātuvēs, 2015 (© DU DZTI, Paidere)

**Izplatības riski:**

*P. robustoides* raksturojas ar augstu izplatības potenciālu un tās izplatības areāls nemitīgi paplašinās, un daudzi autori prognozē, ka turpmāk ir iespējama vēl lielāka sugas izplatība Eiropas iekšējos ūdeņos un Baltijas jūras līčos (Herkul et al. 2009; Panov et al. 2009). Lielbritānijā tā ir jau iekļauta potenciāli invazīvo sugu sarakstā (Gallardo and Aldridge 2013), ASV Lielo Ezeru reģionā tā arī tiek uzskatīta par potenciāli invazīvu sugu (Baker et al. 2015). Tiek prognozēts, ka tā drīz kolonizēs arī Zviedrijas un Dānijas ūdeņus (Dobrzycka-Krahel and Surowiec 2011) un, kā atzīmē Arbačiauskas (2005) sugas izplatība būs saistīta galvenokārt ar lielajām ūdenstilpēm ar lēni tekošu vai stāvošu ūdeni, vai ezeros ar ilgu ūdens apmaiņu, jo tā izplatība mazās, stāvošās ūdenstilpēs ir ierobežota.

**Sugas statuss reģionā:**

*P.robustoides* ir plaši sastopama, veido stabilas populācijas un ir invazīva suga tādās valstīs kā Lietuvā, Polijā, Vācijā, Ukrainā. Igaunijā un Baltkrievijā tās izplatība ir vairāk lokāla, bet iekļauta invazīvo sugu sarakstos. Tā sastopama arī Krievijas Eiropas un Centrālajā daļā (<http://www.am.lt/VI/index.php#a/12288>; <http://www.iop.krakow.pl/>; [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org); Gollasch and Nehring 2006; eelis.ic.envir.ee/voorliigid/; <http://www.ias.by/> Berezina 2007, Kurashov and Barbashova 2008; <http://www.cabi.org/isc/datasheet/119602#20117201624>)**.** Latvijā tās sastopamība ir vairāk lokāla (Daugavas ūdenskrātuves, Baltijas jūras lielo un mazo upju grīvas, piejūras ezeri), 2015. gada pētījumi deva iespēju noskaidrot, ka tā veido vairākas paaudzes gadā, līdz ar to tās populācijas stabilizācijas sekmes Daugavas ūdenskrātuvēs ir labas (Paidere, nepublicēti dati, 2015).

**EKOLOĢIJA/ BIOLOĢIJA**

*P. robustoides* augstais izplatības potenciāls ir saistīts ar tās plašo ekoloģisko toleranci, jo īpaši eirihalīno raksturu, īso dzīves ciklu (2 – 3 paaudzēm sezonā - pavasarī, vasarā un rudenī), augsto auglību (līdz 160 olām uz vienu mātīti), rūpēm par juveniliem īpatņiem, barošanās veidu (visēdāji, plēsēji). Tās ir tolerantas pret piesārņojumu, apdzīvo ūdenstilpes ar dažādu trofijas pakāpi (Arbačiauskas et al. 2013; Bacela-Spychalska and Van der Velde 2013; Bij de Vaate et al. 2002; Grabowski et al. 2007; Ojaveer et al. 2002; Bacela and Konopacka 2005). Suga spēj ierakties substrātā, lai pārdzīvotu nelabvēlīgus vides apstākļus, piemēram, sausumu (Poznańska et al. 2013).

Biotopi/ vide: sugas piemērotākie vides apstākļi ir stāvošas un lēni tekošas ūdenstilpes ar plašu seklu litorāles zonu, pietiekami augstu izšķīdušā skābekļa koncentrāciju un mineralizāciju, ar dažādām gruntīm ([Arbačiauskas](#Arbačiauskas_2005) 2005; [Arbačiauskas and Gumuliauskaitė](#Arbačiauskas_2007) 2007; [Berezina](#Berezina_2005) et al. 2005). Piemēram, sugas pētījumi Polijā (Grabowski et al. 2007a) liecina, ka *P.robustoides* lielā skaitā atrodams lielo upju ar lēnu straumes ātrumu vai barības vielām bagātu ūdenskrātuvju seklūdens daļās. Viena no sugām, kura var apdzīvot ļoti seklas litorāles daļas (< 1 m). Lielākais organismu skaits atrodams tieši starp makrofītiem. Turklāt, pētījumos ir noskaidrots, ka juvenilie īpatņi galvenokārt koncentrējas pavedienveida aļģēs vai makrofītos ar smalkām lapām (Czarnecka et al. 2010; Berezina et al. 2005).

**IETEKME**

**Ietekme uz vidi:**

Daudzi pētījumi rāda, ka *P.robustoides* ir nozīmīga ietekme uz ūdenstilpņu biodaudzveidību.

Berezina un Panov (2003) apraksta *P. robustoides* labvēlīgo ietekmi uz barības ķēdēm. *P. robustiodes* intensīvi barojoties ar augu barību, veido bagātīgu ekskrementu daudzumu, kas palielina organisko vielu pieejamību bentosa detritofāgiem. Piemēram, Somu līcī, sānpelžu daudzumam sasniedzot 500-3000 ind. m-2, detritofāgu daudzums bija 2-3 reizes augstāks. Tomēr šāda darbība arī palielina biopiesārņotību (Arbačiauskas et al. 2012).

Pētījumi Lietuvas un Polijas ūdenstilpēs rāda, ka *P.robustoides* veiksmīgi aizvieto vietējās sānpelžu sugas un samazina sugu daudzveidību. Piemēram, Lietuvas ezeru biotopos ar *P.robustoides* samazinājās gan sugu (1,5 – 1,6 reizes), gan cenožu daudzveidība (vairāk nekā divas reizes), samazina arī bezmugurkaulnieku biomasu un maina cenožu struktūru. Izkonkurē vietējo sānpelžu sugu *Gammarus lacustris* un negatīvi ietekmē vienādkājvēzi *Asellus aquaticus* (Arbačiauskas 2005; Gumuliauskaitė and [Arbačiauskas](#Arbačiauskas_2007) 2008). Līdzīgi pētījumi ir Polijas ūdenstilpēs, piemēram, Vislas grīvā vietējās *Gammarus zaddachi* un *Gammarus duebeni* sugassāk aizvietot ienākošā svešā suga *Dikerogammarus haemobaphes,* kā arī *P. robustoides* (Jazdzewski et al. 2004).

*P.robustoides* ietekmes iespējamie cēloņi ir piesārņojuma pieaugums un ūdenstilpņu eitrofikācija, ko pavada konkurence starp vietējām un svešajām sugām. *P.robustoides* un citas svešās sānpelžu sugas ir daudz efektīvāki plēsēji nekā vietējās sugas. Tās ir arī visēdājas, ar plašāku barības klāstu nekā vietējām sugām, tas nozīmē enerģētiski vērtīgākas barības iegūšanu un optimizāciju atkarībā no pieejamajiem resursiem ekosistēmā (Arbačiauskas et al. 2013; Bacela-Spychalska and Velde 2013).

**Ietekme uz ekonomiku**

*P.robustoides* pagājušā gadsimta 60. un 70. gados tika aklimatizēta kā vērtīga zivju barības bāze. Piemēram, pētījumi Ķeguma ūdenskrātuvē 1971. un 1972. gadā rādīja, ka no introducētajiem īpatņiem asaru barībā konstatēti *P. robustoides* un *Paramysis lacustris*, sevišķi lielu daļu (līdz 48%) veidojot *P. robustoides* (Bodniece, 1976). Tomēr pēdējo gadu pētījumi Lietuvas ūdenstilpēs liecina, ka aklimatizētajām svešajām sānpelžu un mizīdu sugām nav būtiskas ietekmes uz zivju produktivitāti. Jebkura *P. robustoides* ekonomiskā vērtība ir jāizsver attiecībā pret tās ieviešanas negatīvajām sekām (Arbačiauskas et al. 2010).

**IEROBEŽOŠANAS PASĀKUMI**

**Preventīvie un kontroles, izskaušanas pasākumi:**

*P. robustoides* izplatības uzraudzība (monitorings) tiek realizēta vairākās valstīs, piemēram, Polija, Vācija, Lietuva, Baltkrievija.

Regulēšana: Balasta ūdeņu pārvaldība (Starptautiskā konvencija par Kuģu balasta ūdens un nosēdumu kontroli un apsaimniekošanu, to saistošie regulējumi Eiropā).

Šobrīd, *P. robustoides* kontroles un izskaušanas pasākumi nav zināmi.

**Pētniecība**

Tiek veikti pētījumi par sugas izplatību, ekoloģiju un ietekmi uz vietējo faunu, biocenozēm, to struktūru un funkcijām, sugu daudzveidību, tās invazivitātes sekmes pētījumi (dzīves cikls, auglība u.c.). Tiek veidoti jauni noteicēji (sk. *Izmantoto literatūru*).

**Izmantotā literatūra**

Arbaciauskas, K. 2002. Ponto-Caspian amphipods and mysids in the inland waters of Lithuania: history of introduction, current distribution and relations with native malacostracans. *Invasive Aquatic Species of Europe. Distribution, Impacts and Management*, ed. Leppäkoski, E, S. Gollasch, and S. Olenin, Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 384–398.

Arbačiauskas K., V. Semenchenko, M. Grabowski, W. E. S. R. Leuven, M. Paunovic, O. M. Son, B. Csanyi, S. Gumuliauskaitė, A. Konopacka, S. Nehring, G. van der Velde, V, Vezhnovetz and E. V. Panov, 2008. Assessment of biocontamination of benthic macroinvertebrate communities in European inland waterways. Aquatic Invasions 3, 211–230.

Arbačiauskas, K. 2005. The distribution and local dispersal of Ponto-Caspian Peracarida in Lithuanian fresh waters with notes on Pontogammarus robustoides population establishment, abundance and impact. Oceanological and Hydrobiological Studies 34 (1): 93–111.

Arbačiauskas, K., and S. Gumuliauskaitė. 2007. Invasion of the Baltic Sea basin by the Ponto-Caspian amphipod Pontogammarus robustoides and its ecological impact. Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats, ed. Gherardi, F. Berlin: Springer, 463–477.

Arbačiauskas, K., G. Višinskienė, S. Smilgevičienė, and V. Rakauskas. 2012. Non-indigenous macroinvertebrate species in Lithuanian fresh waters, Part 1: Distributions, dispersal and future. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 402: 12

Arbačiauskas, K., J. Lesutienė, and Z. R. Gasiūnaitė. 2013. Feeding strategies and elemental composition in Ponto-Caspian peracaridans from contrasting environments: can stoichiometric plasticity promote invasion success? Freshwater Biology 58: 1052–1068.

Arbačiauskas, K., V. Rakauskas, and T. Virbickas. 2010. Initial and long-term consequences of attempts to improve fish-food resources in Lithuanian waters by introducing alien peracaridan species: a retrospective overview: *Journal of Applied Ichthyology* Vol. 26, suppl. 2, 28–37.

Bacela, K., and A. Konopacka. 2005. The life history of *Pontogammarus robustoides*, an alien amphipod species in Polish waters. *Journal of Crustacean Biology* 25 (2): 190–195.

Bacela-Spychalska, K., and G. Van Der Velde. 2013. There is more than one ‘killer shrimp’: trophic positions and predatory abilities of invasive amphipods of Ponto-Caspian origin. *Freshwater Biology* 58: 730–741.

Berezina, A. N., and E. V. Panov. 2003. Establishment of new gammarid species in the eastern Gulf of Finland (Baltic Sea) and their effect on littoral communities. Procceedings of the Estonian Academy of Sciences. Biology, Ecology 52 (3): 284–304.

Berezina, N., S. Golubkov, and J. Gubelit. 2005. Grazing effects of alien amphipods on macroalgae in the littoral zone of the Neva estuary (eastern Gulf of Finland, Baltic sea). Oceanological and Hydrobiological Studies 34 (1): 63–82.

Berezina, A. N. 2007. Invasions of alien amphipods (Amphipoda: Gammaridea) in aquatic ecosystems of North-Western Russia: pathways and consequences. *Hydrobiologia* 590: 15–29.

Bij de Vaate, A., K. Jazdzewski, H. A. M. Ketelaars, S. Gollasch, and G. Van der Velde. 2002. Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrate species in Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59: 1159–1174.

Bodniece, V. 1976. Changes in perch food composition related to acclimatization of new food items in the Kegums Water Reservoir, ed. Shkute, R., V. Gorsky, and N. Sloka, Ecological and biological studies of aquatic animals, Riga: Zvaigzne, 25–34. (In Russian)

Czarnecka, M., J. Kobak, and R. Wisńiewski. 2010. Preferences of juveniles and adults of the invasive Ponto-Caspian amphipod *Pontogammarus robustoides* for various species of macrophytes and artificial substrata. *Hydrobiologia* 655 (1): 79–88.

Dobrzycka-Krahel, A. and J. Surowiec. 2011. Osmoregulation in *Pontogammarus robustoides* (G. Sars, 1894) (Amphipoda) and its Distribution in the Brackish Waters of Northern Poland. *Crustaceana* 84 (14):1755–1767.

Dobson, M. 2013. Identifying invasive freshwater shrimps and isopods. Revised Edition. Freshwater Biological Association, Far Sawrey, Ambleside, Cumbria, UK. 29 pp.

Eggers, T. O., and A. Martens. 2001. A key to the freshwater Amphipoda (Crustacea) of Germany. *Lauterbornia* 42: 1–68.

Gallardo, B. and D. C. Aldridge. 2013. Review of the ecological impact and invasion potential of Ponto Caspian invaders in Great Britain. Cambridge Environmental Consulting, pp. 125

Gollasch, S. and S. Nehring. 2006. National checklist for aquatic alien species in Germany. Aquatic Invasions 1 (4): 245–269.

Grabowski, M., K. Bacela, and A. Konopacka. 2007. How to be an invasive gammarid (Amphipoda: Gammaroidea)–comparison of life history traits. Hydrobiologia 590: 75–84.

Grabowski, M., K. Jażdżewski, and A. Konopacka. 2007a. Alien Crustacea in Polish waters – Amphipoda. Aquatic Invasions 2 (1): 25–38.

Grudule, N., E. Parele, and K. Arbačiauskas. 2007. Distribution of Ponto-Kaspian amphipod Pontogammarus robustoides in Latvian waters. Acta Zoologica Lituanica 17 (1): 28–32.

Guide for Identification of the Fauna of the Black and Azov Seas. 1969. Volume 2, Free-living Invertebrates. Crustaceans, ed. Mordukhai-Boltovskoi, F. D., I. I. Greze, and V. S. Vasilenko, Kiev: Naukova Dumka, 440–524. (In Russian)

Gumuliauskaitė, S., and K. Arbačiauskas. 2008. The impact of the invasive Ponto-Caspian amphipod Pontogammarus robustoides on littoral communities in Lithuanian lakes. Hydrobiologia 599: 127–134.

Herkül, K., J. Kotta, T. Püss, and I. Kotta. 2009. Crustacean invasions in the Estonian coastal sea. *Estonian Journal of Ecology* 58 (4): 313–323.

Jazdzewski, K., A. Konopacka, and M. Grabowski. 2004. Recent drastic changes in the gammarid fauna (Crustacea, Amphipoda) of the Vistula River deltaic system in Poland caused by alien invaders. *Diversity and Distributions* 10: 81–87.

Jermacz, L., A. Dzierżyńska, M. Poznańska, and J. Kobak. 2015. Experimental evaluation of preferences of an invasive Ponto-Caspian gammarid Pontogammarus robustoides (Amphipoda, Gammaroidea) for mineral and plant substrata. Hydrobiologia 746: 209–221.

Kachalova, O. A., and S. G. Lagzdin. 1968. Acclimatization of mysids in water bodies of Latvian SSR. Limnology, *Proceedings of XIV conference on studies of the inland waters of Baltic States* 3 (1): 79–82. (In Russian)

Konopacka, A. 2004. Invasive amphipods (Crustacea, Amphipoda) in Polish waters. *Przegląd Zoologiczny* 48: 141–162.

Kurashov, E. A. & M. A. Barbashova. 2008. First record of the invasive Ponto-Caspian amphipod Pontogammarus robustoides G.O. Sars, 1894 from Lake Ladoga, Russia. Aquatic Invasions 3(2): 253–256.

Lipinskaja, P. T. and A. I. Makarenko. 2012. Ocenka udeljnoij roli chuzherodnix vidov v strukturē soobshestvo makrozoobentosa. *Izvestija Nacionaljnoij Akademii Belarus* 4, 83–88. (In Russian)

Makarenko I. A. 2014. Razmernije xarakteristiki chuzherodnix vidov amphipod Belarusi. Aktualjnije problemi ekologii. *Materiali X Mezhdunarodnoij nauchno-prakticheskoij konferencii*. Grodno, 41–43. (In Russian)

Mastitsky, E. S., and O. A. Makarevich. 2007. Distribution and abundance of Ponto-Caspian amphipods in the Belarusian section of the Dnieper River. Aquatic Invasions 2 (1): 39–44.

Ojaveer, H., E. Leppäkoski, S. Olenin, and A. Ricciardi. 2002. Ecological impacts of Ponto-Caspian invaders in the Baltic Sea, European inland waters and the Great Lakes: an interecosystem comparison. *Invasive Aquatic Species of Europe. Distribution, Impacts and Management*, ed. Leppäkoski, E, S. Gollasch, and S. Olenin, Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 412–425.

Baker, E., K. Dettloff, and J. Li.2015. *Pontogammarus robustoides.* USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL, and NOAA Great Lakes Aquatic Nonindigenous Species Information System, Ann Arbor, MI. Pieejams:

[http://nas.er.usgs.gov/queries/greatlakes/FactSheet.aspx?SpeciesID=24&Potential=Y&Type=2&HUCNumber]. Revision Date: 2/5/2015

Panov V.E., B. Alexandrov, K. Arbačiauskas, R. Binimelis, G. H. Copp, M. Grabowski, F. Lucy, R.S.E.W. Leuven, S.,Nehring, M. Paunović, V. Semenchenko, and O. M. Son. 2009. Assessing the risks of aquatic species invasions via European inland waterways: from concepts to environmental indicators. Integrated Environmental Assessment and Management Volume 5, Number 1: 110-126

Poznańska, M., T. Kakareko, M. Krzyżyński, and J. Kobak. 2013. Effect of substratum drying on the survival and migrations of Ponto-Caspian and native gammarids (Crustacea: Amphipoda). Hydrobiologia 700: 47–59.

Semenchenko, P. V., V. V. Vezhnovets, and T. P. Lipinskaya. 2013. Alien Species of Ponto-Caspian Amphipods (Crustacea, Amphipoda) in the Dnieper River Basin (Belarus). *Russian Journal of Biological Invasions* Vol. 4, No. 4, 269–275.

Timm T., 2005 Kuidas ma loodust ümber kujundasin, Eesti Loodus, artikkel EL 2005/12. Pieejams [<http://www.loodusajakiri.ee/eesti_loodus/artikkel1316_3078.html>]

Sagatavoja: J.Paidere. DU Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts, Ekoloģijas departaments, 2015.12.