

POROČILO O PRESKUSU ŠT.: U2015-007

Naročnik: Zavod za gozdove Slovenije, Krajevna enota Rogaška Slatina,
Dušan Debenak, Ulica XIV. divizije 17, 3205 Rogaška Slatina

Številke zapisnikov: -

Št. vzorca iz zapisnika: -

Opis vzorcev: poganjki z iglicami *Picea abies*, *P. omorika*, *Taxus baccata*,
Pseudotsuga spp., 8 vzorcev iz 8 lokacij

Datum prejema vzorcev: 12. 6. 2015

Čas izvajanja preskusa: od 12. 6. 2015 do 13. 7. 2015

Datum izdaje poročila: 13. 7. 2015

Namen testiranja: ugotovitev povzročitelja poškodb najmlajših iglic in poganjkov
iglavcev

Vzorec	Metoda	Rezultat
<i>Picea abies</i> , <i>P. omorika</i> , <i>Taxus baccata</i> , <i>Pseudotsuga</i> spp.,	GIS – morfološka analiza	negativen na <i>Botrytis cinerea</i>
<i>Picea abies</i> , <i>P. omorika</i> , <i>Taxus baccata</i> , <i>Pseudotsuga</i> spp.,	GIS – statistična analiza	negativen na spomladansko pozebo, negativen na sušni stres in temperaturna nihanja
<i>P. omorika</i>	Laboratorij za gozdno ekologijo (priloga)	negativen na onesnažen zrak

Analizni izvid opravil:
dr. Nikica Ogris

Tehnično odgovornost prevzema:
prof. dr. Dušan Jurc

DODATEK K ANALIZNEMU IZVIDU ŠT. U2015-007

1) UVOD

Na dan 8. 6. 2015 ste nas obvestili o ožigu mladih poganjkov iglavcev v okolici podjetja Steklarna Rogaška d.o.o. v Rogaški Slatini. V petek, 12. 6. 2015, smo se ogleda poškodovanih iglavcev v Rogaški Slatini udeležili Jože Gobec, revirni gozdar, Zavod za gozdove Slovenije, Marko Razboršek, inšpektor iz Medobčinskega inšpektorata in redarstva občin Rogaška Slatina, Rogatec in Podčetrtek, dr. Nikica Ogris iz Oddelka za varstvo gozdov na Gozdarskem inštitutu Slovenije.

Pregledali smo območje v razdalji 21,4 km (slika 1). Najbolj poškodovano območje je obsegalo ok. 69 ha (slika 2). Intenziteta poškodb je bila največja v okolici Steklarne Rogaška d.o.o. in Kozmetike Afrodita d.o.o. (slika 2). Vzorce poškodovanih poganjkov smo odvzeli z osmih lokacij (slika 2 in preglednica 1).

Poškodovani so bili izključno iglavci. Poškodbe smo opazili na večini vrst iglavcev: navadna smreka (*Picea abies* (L.) Karsten), bodeča smreka (*Picea pungens* Engelm.), omorika (*Picea omorika* (Pančić) Purkyne), duglazija (*Pseudotsuga* Carriere), tisa (*Taxus baccata* L.), jelka (*Abies* Miller), cedra (*Cedrus* Trew), bor (*Pinus* L.), metasekvoja (*Metasequoia* Miki).

Poškodovane so bile izključno najmlajše iglice in najmlajši poganjki (slika 3). Starejše iglice, tj. iglice iz prejšnjih let, in poganjki so bili nepoškodovani. Lokacija poškodb v krošnji je bila zelo različna: včasih so bile poškodbe razporejene po celi krošnji (slika 5), v določenih primerih so bile poškodbe mladih poganjkov vidne pretežno na vrhu krošnje (slika 6), včasih je bil poškodovan samo pritalni del, redkeje so bile poškodovane samo posamezne veje (slika 7). Na nivoju mladega poganjka so bile lahko poškodovane vse iglice, včasih pa je bil poškodovan samo del mladih iglic (slika 8), ostale pa so bile zdrave. Rumenenje se je pričelo na vrhu iglice in nadaljevalo proti bazi iglice (slika 8). Poškodovane iglice so postopoma pridobile močnejšo rumeno barvo in na koncu so bile rdečkastorjave; v tej fazi so iglice navadno že pričele odpadati in ostal je samo gol, mlad poganjek. Manjši delež mladih poganjkov se je posušil od vrha navzdol (slika 9 in 10). Najmlajši poganjki (dolžine 1–3 cm) so se večinoma posušili (slika 4), daljši poganjki so bodisi odmrli samo deloma (slika 9), bodisi so ostali živi in so priraščali še naprej in so imeli nove, zdrave iglice (slika 11). Na 8. lokaciji smo opazili primer poškodovane jelke, ki je imela pretežno poškodovan vzhodni del krošnje (slika 12), tj. v smeri steklarne. Poškodovana je bila tudi tisa (slika 13), duglazija (slika 14), metasekvoja (slika 15). Na poškodovanih mladih poganjkih smo pogosto opazili obilnejše izcejanje smole (slika 16). Prve poškodbe iglavcev so opazili 25. 5. 2015 pri podjetju KA Inter. Transport d.o.o. (slika 17), ko so na navadnih smrekah rumenele mlade iglice. Terenski ogled in odvzem vzorcev smo opravili 18 dni kasneje, tj. 12. 6. 2015; na sliki istega drevesa lahko opazimo, da so iglice porjavele in pričele so odpadati (slika 18), porjavel je tudi vršni poganjek in prvi venec mladih poganjkov (ob prvem snemanju so bile porumenele le posamezne iglice).

2) IZVEDBA ANALIZ

Glede na opisane simptome v uvodu smo domnevali na več možnih povzročiteljev poškodb:

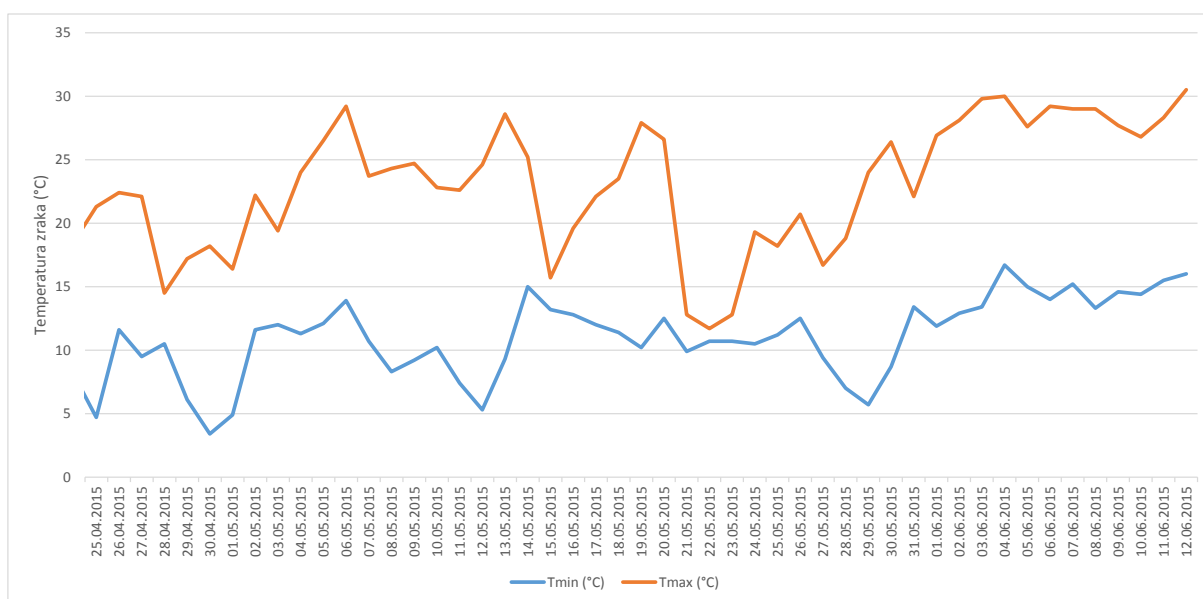
1. Siva plesen (gliva *Botrytis cinerea* Pers.)
2. Spomladanska pozeba
3. Sušni stres in temperaturna nihanja
4. Onesnažen zrak

2.1 Siva plesen (*Botrytis cinerea*)

Sivo plesen smo poskušali vzgojiti z metodo gojenja v vlažni komori. V petek 12. 6. 2015 smo v vlažno komoro dali poškodovane poganjke omorike, navadne smreke in tise. V 14. dneh se na vzorcih v vlažni komori ni razvila siva plesen. Zato lahko trdimo, da opisane poškodbe, ni povzročila siva plesen.

2.2 Spomladanska pozeba

Mladi poganjki in mlade iglice so zelo občutljive. Zato jih lahko prizadene pozen spomladanski mrz. Prvi mladi poganjki na navadni smreki so bili v fenološki postaji Celje opaženi 28. 4. 2015, v fenološki postaji Zibika pa dva dni kasneje, tj. 30. 4. 2015 (zračna razdalja do Rogaške Slatine 7,6 km, nadmorska višina je podobna; Arhiv fenoloških podatkov..., 2015). Domnevamo, da je fenološka faza nastanka mladih poganjkov na navadni smreki podobna tudi v Rogaški Slatini. Na dan 30. 4. 2015 je bila na meteorološki postaji v Podčetrtku (zračna razdalja do Rogaške Slatine 8,7 km, nadmorska višina je podobna) izmerjena najnižja temperatura zraka 3,4 °C (slika 18). Tudi kasneje ni bilo zabeleženih nižjih temperatur zraka. Zato lahko ovržemo domnevo, da bi do poškodb mladih poganjkov prišlo zaradi spomladanske pozebe.



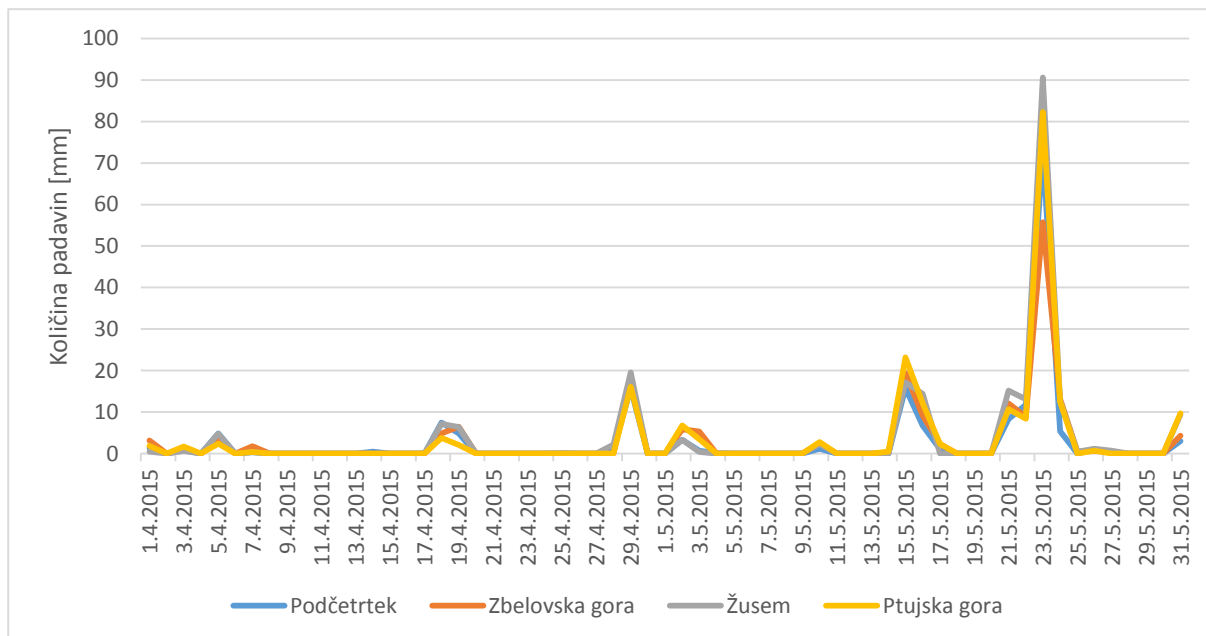
Slika 18: Najnižja in najvišja dnevna temperatura na meteorološki postaji Podčetrtek od 25. 4. do 12. 6. 2015 (Arhiv - opazovani in merjeni..., 2015)

2.3 Sušni stres in temperaturna nihanja

Mladi poganjki smreke in ostalih iglavcev so občutljivi na večja temperaturna nihanja in vročino (Porter in sod., 2012). Na dan nastanka mladih poganjkov smreke, tj. 30. 4. 2015, je bila na meteorološki postaji v Podčetrtku izmerjena najnižja temperatura zraka 3,4 °C, najvišja temperatura zraka pa 18,2 °C. Čez šest dni, tj. 6. 5. 2015 je najvišja temperatura zraka dosegla že 29,2 °C in je vztrajala še naslednjih osem dni nad 22,6 °C; 13. in 19. 5. se je ponovno približala 30 °C, ko je merila 28,6 °C in 27,9 °C. 22. 5. 2015 je ponovno prišlo do ohlaiditve, ko je najvišja dnevna temperatura znašala največ 11,7 °C, pred dvema dnevoma, tj. 20. 5. 2015, pa je bila 26,6 °C (slika 18). Iz slednjih podatkov je razvidno, da je v obdobju mladih poganjkov prišlo do večjih temperaturnih nihanj.

Sušne razmere lahko opišemo s standardiziranim padavinskim indeksom (SPI), ki predstavlja mero, kaj določena količina padavin skozi izbrano časovno obdobje pomeni glede na normalno oz. pričakovano količino padavin za to obdobje. SPI je za marec in april 2015 za območje Rogaške Slatine opisoval zmerno do zelo suho stanje (Dekadni bilten stanja..., 2015). Zaloge vode za obravnavano območje so se izboljšale komaj meseca maja, ki ga je SPI opisal kot zmerno mokrega. Vendar je prvi obilnejši dež v okolici Rogaške Slatine padel 15.–16. 5. ter 21.–24. 5. 2015 (slika 19), katerega je spremljala tudi ohlaiditev (slika 18).

Iz meteoroloških podatkov lahko sklepamo, da je bilo v prvih dveh do treh tednih nastajanja mladih poganjkov smreke in ostalih iglavcev v Rogaški Slatini vroče in zelo suho ter prisotna so bila obsežna temperaturna nihanja. Rastline imajo v spomladanskem obdobju, tj. v času rasti in odganjanja mladih poganjkov, povečano potrebo po vlagi. Če vlage ni zadosti, hitro pride do sušnega stresa. Meteorološki podatki potrjujejo možnost, da je prišlo do odmiranja mladih poganjkov in mladih iglic zaradi sušnega in vročega vremena. Ker je prišlo do poškodb izključno iglavcev ne pa tudi listavcev, domnevo o sušnem stresu in temperaturnem nihanju zavrnilo.

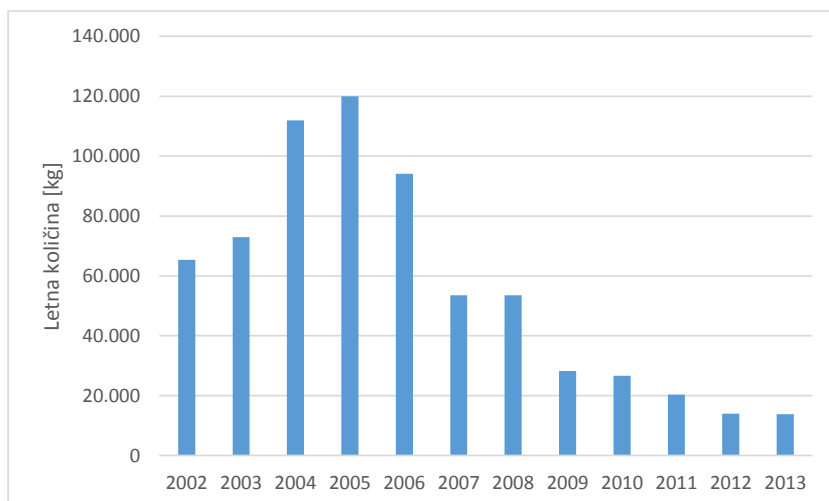


Slika 19: Količina dnevnih padavin od 1. 4. do 31. 5. 2015 za štiri padavinske postaje: Podčetrtek, Zbelovska gora, Žusem in Ptujška gora (Arhiv - opazovani in merjeni..., 2015)

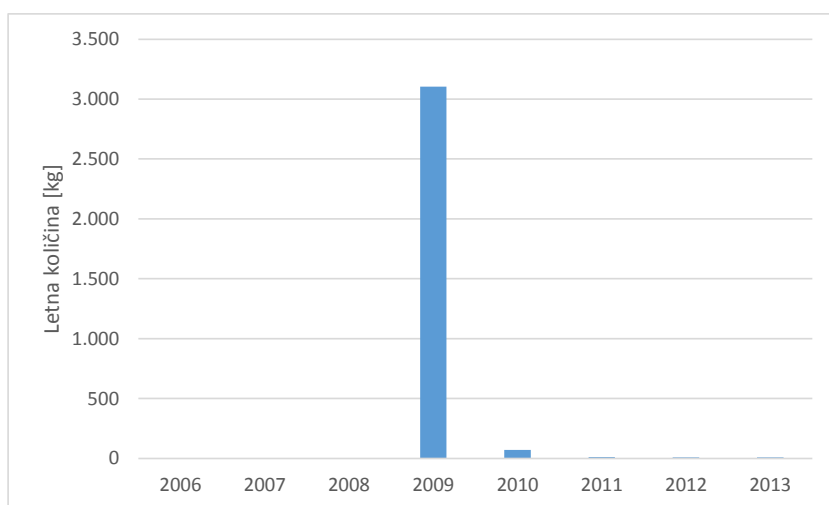
2.4 Onesnažen zrak

V skladu s Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 105/08), morajo vsi zavezanici za izvedbo emisijskega monitoringa snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja poslati ministrstvu oceno o letnih emisijah snovi v zrak. Pri pregledu ocen letnih emisij v zrak podjetja Steklarna Rogaška d.o.o. smo ugotovili, da so najpogostejši onesnaževalci zraka dušikovi oksidi, žveplov oksidi ter fluoridi (Emisije snovi v zrak..., 2015). Ocena letnih emisij dušikovih oksidov je od 2002 do 2013 znašala 13.819–119.992 kg, kjer je najmanjša vrednost bila v letu 2013 (slika 20). Količina emisij dušikovih oksidov se je zmanjševala od leta 2005 naprej. Ocena letnih emisij žveplovih oksidov je od 2006 do 2013 v Steklarni Rogaška d.o.o. znašala 9–3.104 kg, kjer je najmanjša vrednost bila v letu 2013 (slika 21). Nivo letnih emisij žveplovih oksidov od 2010 do 2013 je bil na zelo nizki ravni, tj. 8–71 kg. Ocena letnih emisij fluora in njegovih spojin je od 2002 do 2013 v Steklarni Rogaška d.o.o. znašala 13–2.912 kg (slika 22). V zadnjih štirih letih 2009–2013 je ocena letnih emisij fluora in njegovih spojin znašala 28–153 kg.

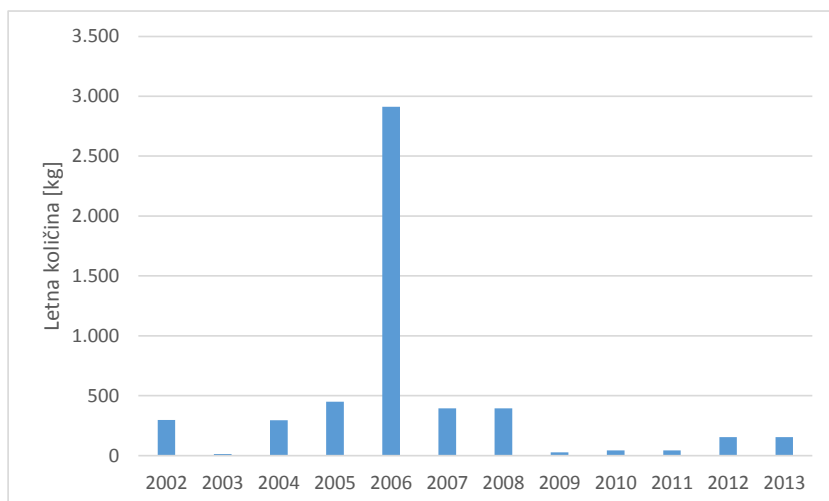
Glede na ocene letnih emisij v zrak smo preverili domnevo, ali je morda prišlo do onesnaženja zraka z dušikovimi oksidi, žveplovimi oksidi ali fluoridi. Zato smo vzorec omorike dali v analizo v Laboratorij za gozdno ekologijo na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Iz Poročila o preskusu št. 32/2015 (priloga) je razvidno, da med na videz zdravimi (zelenimi) in obolelimi (rjavimi) iglicami ni bilo statistično značilnih razlik v vsebnosti dušika, žvepla, vodotopnega svinca in vodotopnega fluorida. Zato lahko ovržemo domnevo o poškodovanosti letošnjih iglic zaradi onesnaženja zraka.



Slika 20: Ocenjena letna emisija dušikovih oksidov (NO in NO₂) v zrak od 2002 do 2013 v Steklarni Rogaška d.o.o. (Emisije snovi v zrak..., 2015)



Slika 21: Ocenjena letna emisija žveplovih oksidov (SO₂ in SO₃) v zrak od 2002 do 2013 v Steklarni Rogaška d.o.o. (Emisije snovi v zrak..., 2015)



Slika 22: Ocenjena letna emisija fluora in njegovih spojin v zrak od 2002 do 2013 v Steklarni Rogaška d.o.o. (Emisije snovi v zrak..., 2015)

3) DISKUSIJA

Z laboratorijskimi analizami smo preverili štiri najverjetnejše domneve o možnih povzročiteljih poškodb letošnjih iglic, tj. (1) siva plesen, (2) spomladanska pozeba, (3) sušni stres in temperaturna

Rezultati diagnostične preiskave se nanašajo izključno na primerke, ki so bili preiskani.

Stran 5 od 11

Poročilo se brez pisnega pristanka laboratorija ne sme reproducirati, razen v celoti.

nihanja, (4) onesnažen zrak. Vse domneve smo z laboratorijskimi analizami zavrnili. Zato vzrok o nastanku poškodb mladih iglic in mladih poganjkov iglavcev v Rogaški Slatini ostaja ne znan.

Ostaja mnogo drugih možnih vzrokov za nastale poškodbe, ki jih nismo preskušali, kot npr. kombinacija več povzročiteljev (kompleksen vzrok) in akutna poškodba zaradi ozona (O₃).

4) VIRI

Arhiv fenoloških podatkov ARSO 2015. <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/agromet/pheno> (15. 6. 2015)

Arhiv - opazovani in merjeni meteorološki podatki po Sloveniji ARSO. URL:

<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive> (14. 6. 2015)

Dekadni bilten stanja vodne bilance kmetijskih tal v Sloveniji od 11. do 20. aprila 2015. Ljubljana ARSO, Urad za meteorologijo, Agrometeorološki oddelek, Sektor za aplikativno meteorologijo, 23. 4. 2015. URL:

<http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/product/document/sl/agrobilten21042015.pdf> (22. 6. 2015)

Dekadni bilten stanja vodne bilance kmetijskih tal v Sloveniji od 11. do 20. maja 2015. Ljubljana ARSO, Urad za meteorologijo, Agrometeorološki oddelek, Sektor za aplikativno meteorologijo, 25. 5. 2015. URL:

<http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/product/document/sl/agrobilten21052015.pdf> (22. 6. 2015)

Dekadni bilten stanja vodne bilance kmetijskih tal v Sloveniji od 11. do 20. junija 2015. Ljubljana ARSO, Urad za meteorologijo, Agrometeorološki oddelek, Sektor za aplikativno meteorologijo, 23. 6. 2015. URL:

<http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/product/document/sl/agrobilten21062015.pdf> (23. 6. 2015)

Emisije snovi v zrak iz industrijskih obratov za leto 2002–2013. ARSO. URL:

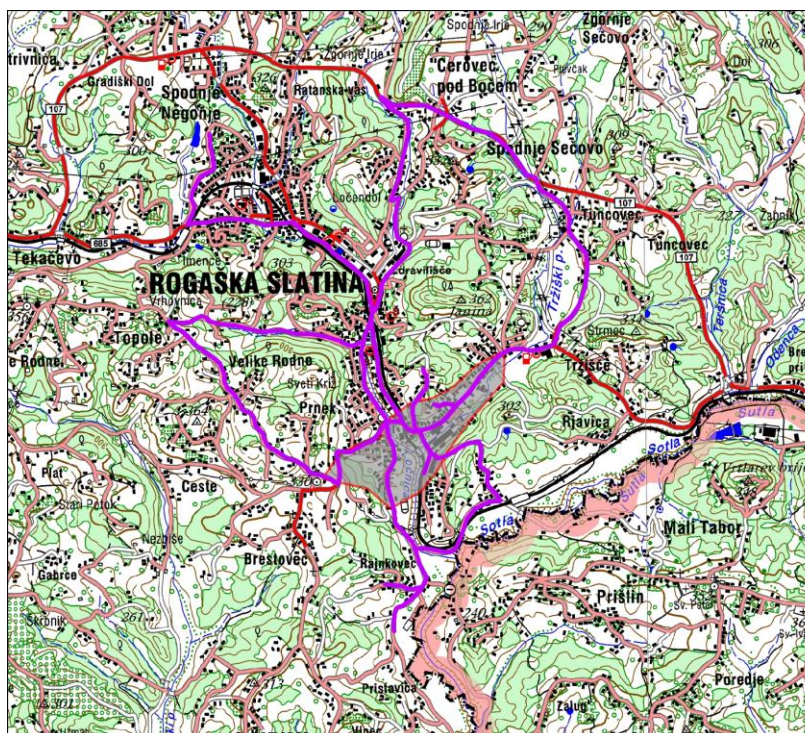
http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_zraka/devices (15. 6. 2015)

Hidrometeorološke razmere in stanje vodnih zalog v Sloveniji: stanje, 18. junij 2015. ARSO

Porter S., Burridge J., Cleveland T. 2012. Spruce problems (pest and cultural issues). Plant clinic report – Diagnosis and management recommendations. University of Illinois Plant Clinic: 6 str. URL:

<http://web.extension.illinois.edu/plantclinic/downloads/Plant%20Clinic%20Report%20Spruce.pdf> (22. 6. 2015)

5) SLIKOVNA DOKUMENTACIJA



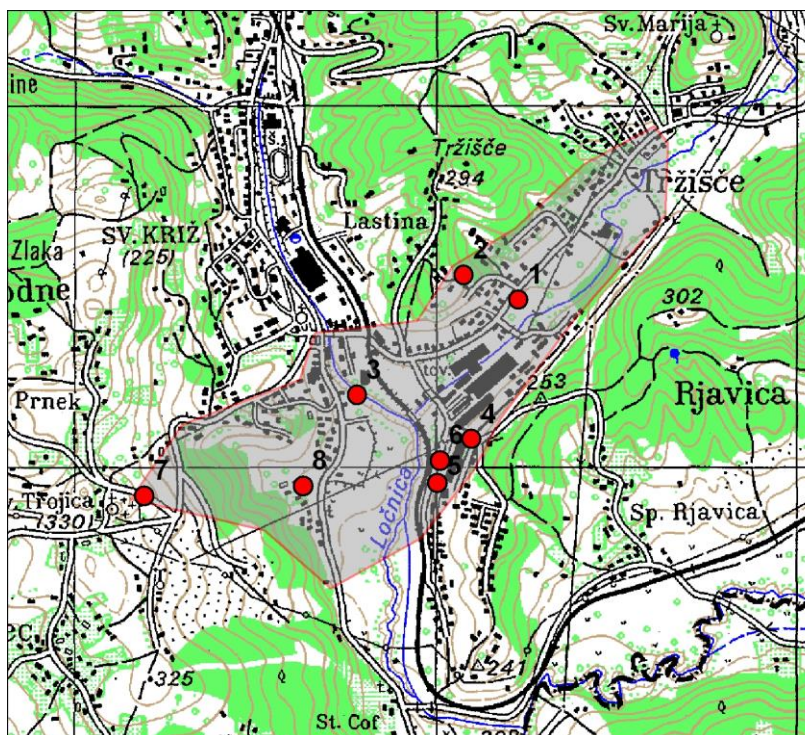
Legenda

- Najbolj poškodovano območje
- Pregledano območje



0 500 1.000 m

Slika 1: Pregledano območje (pripravil N. Ogris; podlaga DTK50, GURS)



Legenda

- Odvzem vzorcev
- Najbolj poškodovano območje



0 200 400 m

Slika 2: Območje z največjo intenziteto poškodb najmlajših iglic in mladih poganjkov iglavcev (pripravil N. Ogris; podlaga DTK25, GURS)

Preglednica 1: Lokacije odvzema vzorcev (koordinatni sistem D48)

Št.	Drevesna vrsta	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	<i>P. omorika</i>	550229	120466	220
2	<i>P. abies</i>	550077	120535	251
3	<i>P. abies</i>	549782	120202	217
4	<i>Pseudotsuga</i> spp.	550099	120080	226
5	<i>P. abies</i>	550004	119958	220
6	<i>Taxus baccata</i>	550011	120021	219
7	<i>P. omorika</i>	549193	119923	317
8	<i>P. abies</i>	549632	119951	219



Slika 4: Poškodovani so bili najmlajši poganjki na navadni smreki (foto: N. Ogris)



Slika 5: Poškodovana krošnja bodeče smreke (foto: N. Ogris)



Slika 6: Različna intenziteta poškodovanosti krošenj omorike (foto: N. Ogris)



Slika 7: Poškodovani mladi poganjki posamezne veje navadne smreke (foto: N. Ogris)



Slika 8: Lahko je bil poškodovan le del letošnjih iglic (foto: N. Ogris)



Slika 9: Že dlje časa odmrle iglice so pričele odpadati (foto: N. Ogris)



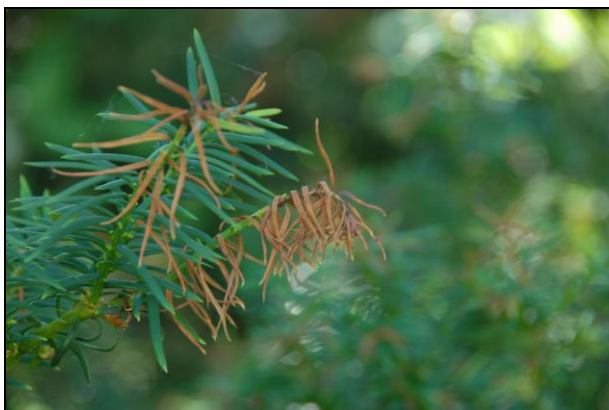
Slika 10: Najmlajši poganjki so odmrli (foto: N. Ogris)



Slika 11: Nekateri poškodovani mladi poganjki so ostali živi; opazili smo dolžinski prirastek z zdravimi mladimi iglicami (foto: N. Ogris)



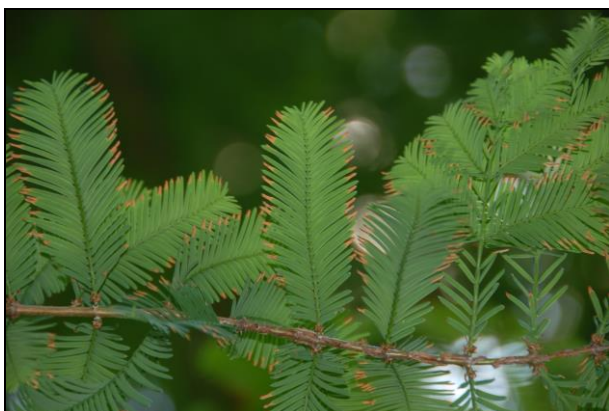
Slika 12: Primer z večjo poškodovanostjo mladih poganjkov pretežno na vzhodnem delu krošnje (foto: N. Ogris)



Slika 13: Poškodovana mlada poganjka tise (foto: N. Ogris)



Slika 14: Poškodovani mladi poganjki duglazije (foto: N. Ogris)



Slika 15: Vrhovi mladih iglic metasekvoje so bili poškodovani (foto: N. Ogris)



Slika 16: Poškodovani mladi poganjki so se obilneje smolili (foto: N. Ogris)



Slika 17: Prve opažene poškodbe na mladi navadni smreki 25 .5. 2015 (foto: Krumpak)



Slika 18: Fotografija iste navadne smreke 12. 6. 2015 (foto: N. Ogris; glej sliko 17)

Dodatek k analiznemu izvidu sestavlja:
dr. Nikica Ogris

Tehnično odgovornost prevzema:
prof. dr. Dušan Jurc

Priloga:

- Poročilo o preskusu št. 32/2015, Laboratorij za gozdno ekologijo, Gozdarski inštitut Slovenije

V vednost:

- Gozdarska knjižnica,
- arhiv tu.