

Mestna občina Celje
Komisija Mladi za Celje

POSLEDICE ŽLEDA V CELJSKEM MESTNEM GOZDU LETA 2014

RAZISKOVALNA NALOGA

AVTOR:

Žiga Šarman, 9. razred

MENTORICA:

Jasmina Bornšek, prof.

Celje, marec 2015

III. OSNOVNA ŠOLA CELJE

POSLEDICE ŽLEDA V CELJSKEM MESTNEM GOZDU LETA 2014

RAZISKOVALNA NALOGA

AVTOR:

Žiga Šarman, 9. razred

MENTORICA:

Jasmina Bornšek, prof.

Celje, marec 2015.

KAZALO

	stran:	
	Povzetek	3
1	Uvod	4
1.1	Namen raziskovalne naloge	4
1.2	Uporabljene metode dela	4
1.3	Hipoteze	5
2	Teoretični del naloge	6
2.1	Žled in žledolom	6
2.2	Žled v Sloveniji leta 2014	6
2.3	Mestni gozd Celje	9
3	Osrednji del naloge	12
3.1	Intervju z g. Robertom Hostnikom, vodjo Zavoda za gozdove, OE Celje	12
3.2	Terensko delo v Mestnem gozdu Celje oktobra 2014	15
3.3	Analiza podrtih dreves na osnovi terenskega dela	29
3.4	Vpliv naklona površja na število podrtih dreves	33
3.5	Sanacija žledoloma v Mestnem gozdu Celje	36
4	Zaključek	38
5	Viri in literatura	40
6	Seznam tabel, grafikonov, kart, slik in fotografij	41

POVZETEK

Po ocenah strokovnjakov je žled, ki je prizadel Slovenijo februarja 2014, največja naravna katastrofa v samostojni Sloveniji. V raziskovalni nalogi sem želel proučiti posledice žleda v domači pokrajini, konkretno na območju Mestnega gozda Celje. Podatke sem večinoma dobil na Zavodu za gozdove v Celju in na terenskem delu v Mestnem gozdu Celje.

Ugotovil sem, da na število podrhtih dreves najbolj vpliva naklon pobočja, pa tudi koreninski sistem, zgradba in debelina prsti, oblika drevesne krošnje in drugi dejavniki. Z merjenjem obsega dreves sem ugotovil, da je žled je v večini podiral mlada drevesa in drevesa v najboljših letih. Med drevesnimi vrstami je žled podrl največ bukev, hrastov in brez, med iglavci pa v glavnem samo rdeči bor.

Gozdarji so že takoj po žledu začeli z nujno sanacijo. Ta je obsegala odstranjevanje dreves, ki so ogrožala stavbe, sprehajalne poti in električno napeljavo. Spomladi so gozdarji sanirali še manjši mostiček v gozdu. Če k stroškom neposredne sanacije prištejemo še razvrednotenje gozda, so stroški zaradi žledoloma samo v Mestnem gozdu Celje presegli 10.000 evrov. Kljub hitremu začetku saniranja pa so posledice žledoloma vidne še po letu dni.

Nalogo je lektorirala ga. Irena Lasnik.

1 UVOD

1.1 NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE

Februarja 2014 je Slovenijo prizadela huda naravna nesreča - žled. Že takrat me je ob pogledu na povzročeno škodo zanimalo, kako žled nastane ter kdaj in zakaj se pojavi. Zanimalo me je tudi, katera drevesa so najbolj ranljiva in kateri dejavniki vplivajo na to, da žled nekatera drevesa podre, drugih pa ne. Odločil sem se, da bom to raziskal.

Ker sem doma v Celju, v neposredni bližini Mestnega gozda, kamor v prostem času pogosto zahajam, sem se odločil raziskati posledice žleda kar pred domačim pragom. Kljub temu da žled v Celju ni povzročil tako katastrofalnih posledic kot na primer na Notranjskem, pa so bile le-te vidne tudi pri nas. Podrta in polomljena drevesa, ogrožene stavbe, zaprte sprehajalne poti in intervencije gozdarjev so dali slutiti, da je žled tudi pri nas povzročil veliko škodo.

Namen moje raziskovalne naloge je bil raziskati dejavnike, ki vplivajo na število in vrsto podrtih dreves, velikost škode, ki jo je žled povzročil v Mestnem gozdu Celje in stroške, ki so ob tem nastali. Na terenu sem želel proučiti, kako na število podrtih dreves vplivajo naklon površja, starost dreves in sestava gozda. V sodelovanju z Zavodom za gozdove sem želel oceniti škodo, ki je nastala, in sanacijska dela, ki so že bila opravljena.

1.2 UPORABLJENE METODE DELA

Pri izdelavi raziskovalne naloge sem uporabil naslednje metode dela:

- metodo dela z literaturo,
- intervju in
- terensko delo.

Metoda dela z literaturo

Ena od osnovnih metod raziskovalnega dela je iskanje in uporaba obstoječe literature. Največ literature sem našel na internetu, za razlago nekaterih pojmov pa sem uporabil slovarje in leksikone iz domače knjižnice. Nekaj pomembne literature sem dobil tudi na Zavodu za gozdove Celje od gospoda Hostnika, ki je vodja njegove krajevne enote.

Intervju

Po predhodnem dogovoru sem v začetku oktobra odšel na Zavod za gozdove Območna enota Celje, kjer sem intervjuval gospoda Hostnika. Od njega sem dobil veliko koristnih informacij, fotografij in literature. Najbolj me je zanimalo njegovo mnenje o žledolomu ter približna ocena škode, ki jo je žled povzročil v Mestnem gozdu Celje.

Terensko delo

Oktobra 2014 sem naredil daljši pohod po Mestnem gozdu Celje. Na pohodu sem izbral 9 točk, na katerih sem preštel podrtá drevesa, izmeril njihov obseg ter naklon pobočja. Opazoval sem, v kolikšni meri so gozdarji že sanirali Mestni gozd. Ugotovitve terenskega dela so mi predstavljale glavni vir raziskovalne naloge in sem jih podrobno predstavil, tudi s fotografijami, karto in grafikoni.

1.3 HIPOTEZE

Pred začetkom raziskovanja posledic žleda v Mestnem gozdu Celje sem postavil naslednje hipoteze:

- Na število podrtih dreves močno vpliva naklon pobočja.
- Žled je podrl predvsem stara drevesa.
- Žled je podrl predvsem listavce.
- Stroški sanacije po žledolomu presegajo 5.000 evrov.
- Posledice žledoloma še po enem letu niso v celoti odpravljene.

2 TEORETIČNI DEL NALOGE

2.1 ŽLED IN ŽLEDOLOM

V Slovarju slovenskega knjižnega jezika je žled opisan kot »*tanka ledena obloga na drevju ali skalovju*« (SSKJ na spletu, spletna stran: <http://bos.zrc-sazu.si/>, dostopno 28. 10. 2014).

Podobno je tudi v Velikem splošnem leksikonu žled definiran kot »*ledena obloga na drevju, žicah idr.*« (Veliki splošni leksikon, 2006).

Nekoliko bolj podrobno je žled opisan v spletni wikipediji. Tam piše, da je žled »*zaledenela oblika padavin na tleh – to je enolična prevleka ledu, ki se lepi na predmete in na zemeljsko površino*« (<http://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDled>, dostopno 28. 10. 2014).

Žled nastane, ko dežuje ali rosi pri temperaturah pod lediščem oziroma ko padavine v tekoči obliki padajo na podhlajeno podlago. Navadno pri taki temperaturi sicer sneži, vendar v določenih vremenskih razmerah kljub temu padavine padajo v tekoči obliki. Žled oziroma žledenje najpogosteje nastane po »*obdobju hladnejšega vremena ob dotoku toplejšega in vlažnega zraka v višinah. Če so v višini padavinski oblaki nimbostratusi, iz teh oblakov pada dež, ko pa dež prileti iz toplega zraka v hladen zrak nad nižinami, se tam hitro ohladi. Drobne kapljice se ohladijo na temperaturo pod 0 °C. Ko priletijo na zmrznjena tla ali na hladne predmete, tam hipoma zmrznejo. Led oblije veje, debela, telefonske in električne žice ter drogove*« (<http://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDled>, dostopno 28. 10. 2014).

Največjo škodo žled povzroča na *drevju in električnih ter telefonskih napeljavah. Teža ledu je namreč tolikšna, da se lomijo veje in debela, zvijajo se železni stebri, žice pa se trgajo. Lomljenje delov dreves ali celih dreves zaradi žleda imenujemo žledolom*« (<http://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDled>, dostopno 28.10. 2014).

2.2 ŽLED V SLOVENIJI LETA 2014

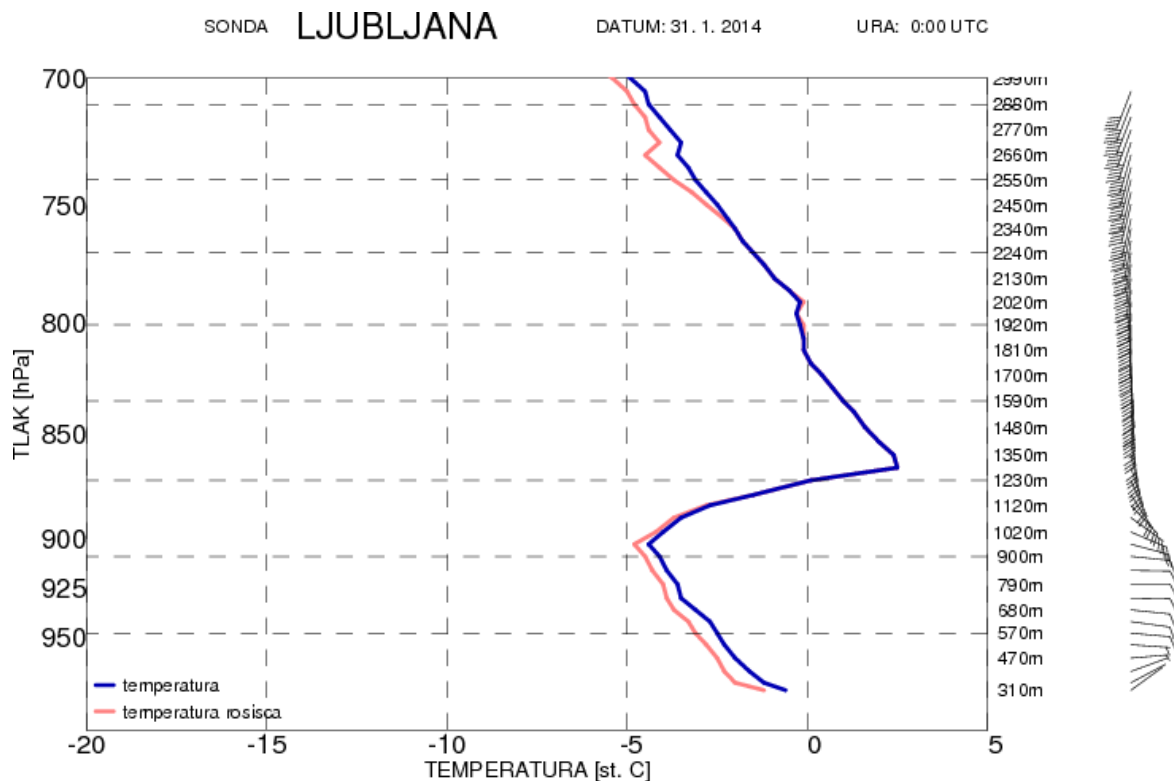
Žled, ki je Slovenijo prizadel v začetku februarja 2014, je po ocenah strokovnjakov največja naravna katastrofa v samostojni Sloveniji. Prizadeta je bila skoraj celotna država z izjemo obalnih predelov in Prekmurja. Žled je povzročil največ škode na prometni infrastrukturi in v gozdovih. Po ocenah Zavoda za gozdove je bilo uničenih 9 milijonov kubičnih metrov lesa, od tega ena tretjina iglavcev in dve tretjini listavcev (<http://www.zgs.si/slo/aktualno/sporocila-za-javnost/article/789/index.html> dostopno 29. 12. 2014).

V Sloveniji je med 30. januarjem in 3. februarjem 2014 prišlo do močnega žledu. Glavni vzrok za to je bilo posebno vremensko dogajanje. Značilen je bil »velik kontrast med globokim ciklonskim območjem nad vzhodnim Atlantikom in deloma tudi nad Sredozemljem, ter izrazitim anticiklonom s središčem nad Rusijo. Razlika v zračnem tlaku med obema baričnima tvorbama je bila občasno tudi več kot 100 hPa« (http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/sneg-zled-padavine_30jan-3feb2014.pdf, dostopno 29. 12. 2014).

Na območju Slovenije sta se tako srečevala hladen zrak pri tleh in toplejši in vlažni zrak v višinah. Takšna situacija pa praviloma pomeni obilno sneženje, žled in poledico na južnem obrobju Alp.

Spreminjanje temperature zraka z nadmorsko višino v Ljubljani, dne 30. 1. 2014 prikazuje spodnji grafikon.

Grafikon 1: Potek temperature zraka nad Ljubljano 30. 1. 2014

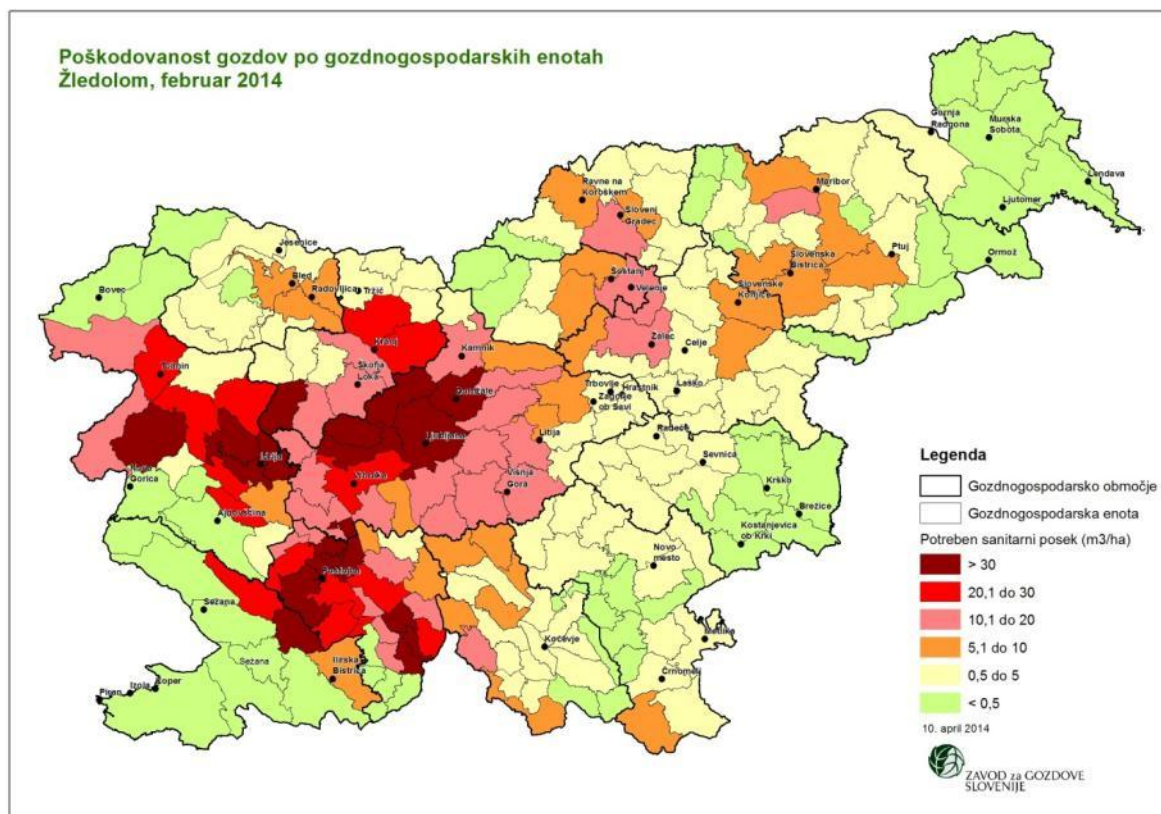


Vir grafikona: (http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/sneg-zled-padavine_30jan-3feb2014.pdf).

Kot lahko vidimo iz grafikona je na višini od 0 m do 1000 m temperatura upadala do -5 °C. Od 1000 m do 1300 m pa se je temperatura zviševala in na 1300 metrih dosegla 3 °C. Nad 1300 m pa se je temperatura ponovno zniževala. Iz tega lahko razberemo, da so snežne padavine tako »padale skozi plast pozitivnih temperatur in se talile. Ob dotiku s tlemi in objekti so te kapljice v obliki podhlajenega dežja (kapljice s temperaturo pod 0 °C) v trenutku zmrznile in povzročile poledico in žled« (http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/sneg-zled-padavine_30jan-3feb2014.pdf, dostopno 29. 12. 2014).

Žled ni prizadel celotne Slovenije enakomerno. Spodnja karta prikazuje poškodovanost gozdov zaradi žleda. Legenda označuje, koliko kubičnih metrov lesa na hektar je bilo potrebno posekati zaradi žleda.

Karta 1: Poškodovanost gozdov po gozdnogospodarskih enotah zaradi žledoloma februarja 2014



Vir karte: http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/varstvo/2014Ujma/1_GGE_san_posek.jpg

Kot vidimo iz karte, so bili gozdovi najbolj poškodovani v zahodni polovici Slovenije, še posebej na Notranjskem, v Ljubljanski kotlini in Zahodnem predalpskem hribovju. Celje z okolico ne spada med bolj poškodovana območja, saj je na tem območju potreben sanitarni posek lesa od 0,5 do 5 m³ /ha.

2.3 MESTNI GOZD CELJE

Mestni gozd na južnem obrobju Celja (Anski vrh in Miklavški hrib) je s svojimi 94 hektari površin gozdov in 14 kilometri opremljenih sprehajalnih in večnamenskih poti največja urejena javna zelena površina v Celju. Med drevesnimi vrstami prevladuje bukev (50 %) od ostalih drevesnih vrst pa so pogosteje prisotne naslednje: smreka 14 %, rdeči bor 12 %, hrast 4 %, robinija 4 %, breza 3 %, kostanj 2 %, beli gaber 2 %, gorski javor 2 % in ostale drevesne vrste. Listavci tako predstavljajo približno 70 %, iglavci pa 30 % dreves v Mestnem gozdu Celje. Zaradi bližine in dostopnosti je gozd odličen prostor za izobraževanje o ekosistemih in osnovah trajnostnega razvoja. Širši vidiki gozda so poudarjanje ekološke in socialne funkcije, manj pomembna pa je lesno proizvodna industrija (Hostnik, 2013).

Najpomembnejše kvalitete, ki jih gozd nudi mestu so:

- prostor za sprostitev in oddih,
- blaženje klimatskih ekstremov,
- povečevanje življenjske prednosti,
- zmanjševanje škodljivih in nadležnih vplivov emisij,
- estetski kontrast nenaravnemu,
- vzgajanje in ozaveščanje (Hostnik, 2013).

Projekt »Mestni gozd Celje« je bil zasnovan leta 1996 in je potekal v več fazah:

- Leta 1997 Mestni svet sprejme »Odlok o razglasitvi gozdov s posebnim namenom v Mestni občini Celje«.
- Med letoma 2000 in 2007 je bila na območju mestnega gozda zgrajena mreža gozdnih sprehajalnih in večnamenskih poti s skupno dolžino 14 kilometrov. Poti so označene s kašipoti in informativnimi tablami na vstopnih točkah ter opremljene s klopmi, ograjami, mostovi in stopnicami.
- Leta 2005 Zavod za gozdove Slovenije in Mestna občina Celje oblikujeta blagovno znamko »Mestni gozd Celje« z namenom ozaveščanja in promoviranja vrednot mestnih gozdov.
- Leta 2006 je bila izvedena raziskava obiskanosti mestnega gozda, ki pokaže več kot 35.000 obiskov na leto.
- Leta 2007 je bila na območju Miklavškega hriba odprta mreža novih gozdnih poti z izhodišči v Mestnem parku, pri Heraklejevem svetišču in na Polulah. Poti vodijo do dveh značilnih točk na vrhu: do cerkve Sv. Miklavža in do enega najlepših celjskih razgledišč, kjer je po več kot 40 letih za javnost spet odprt obnovljen razgledni stolp.
- Leta 2011 je bil projekt Mestni gozd Celje skupaj z Dunajem, Stockholmom, Bristolom in Milanom izbran med petimi evropskimi primeri dobre prakse in predstavljen na konferenci Evropske komisije v Bruslju.

- 23. septembra 2014 sta MO Celje in celjska krajevna enota Zavoda za gozdove Slovenije začela s projektom GREEN4GREY, v okviru katerega bo v Mestnem gozdu urejeno sedem doživljajsko-rekreativnih in eno izobraževalno-izkustveno pot, otroško igrišče na tretji jasi, prireditveni oder ter drevesno opazovalnico, ki bo zagotavljala izobraževanje o gozdovih in naravi z višin.

Fotografija 1: Mestni gozd Celje, pogled na razgledni stolp



Karta 2: Mestni gozd Celje



Vir karte: Zavod za gozdove, območna enota Celje

3 OSREDNJI DEL NALOGE

3.1 INTERVJU Z GOSPODOM ROBERTOM HOSTNIKOM, VODJEM ZAVODA ZA GOZDOVE OE CELJE

V sredo 8. 10. 2014, ob 14.00 uri sem obiskal Zavod za gozdove Slovenije, območna enota Celje. Ustanova se nahaja na Ljubljanski ulici v središču Celja.

Fotografija 2: Zavod za gozdove na Ljubljanski ulici v Celju



Sprejel me je vodja krajevne enote, mag. Robert Hostnik. Najprej sem mu razložil, kaj bi rad raziskoval in kakšne podatke za to potrebujem. Gospod Hostnik mi je najprej povedal nekaj osnovnih podatkov o Mestnem gozdu Celje in o žledolomu v njem. Nato sem mu zastavil še nekaj vprašanj.

Vprašanje: *Kako velik je Mestni gozd Celje?*

G. Hostnik: *Mestni gozd Celje meri približno 100 ha in leži na južnem robu mesta Celje. Zavzema severna pobočja Miklavškega hriba, Anskega vrha in Petrička. Skozenj je speljanih 14 kilometrov gozdnih poti.*

Vprašanje: *Kakšen pomen ima ta gozd za Celje?*

G. Hostnik: *Ker je ta gozd mestu najbližji, ima predvsem ekološko in socialno funkcijo. To pomeni, da prispeva k čistejšemu zraku in omogoča rekreacijo prebivalcem Celja.*

Vprašanje: *Koliko dreves je bilo podrtih v letošnjem žledolomu in katere drevesne vrste prevladujejo?*

G. Hostnik: *Natančnega števila podrtih dreves še ne poznamo. Po naših ocenah je bilo podrtih več kot 50 večjih dreves oziroma približno 150 kubičnih metrov lesa. Zagotovo je več podrtih listavcev, tudi zato, ker v Mestnem gozdu listavci prevladujejo.*

Vprašanje: *Kakšno škodo so povzročila podrta drevesa?*

G. Hostnik: *Največ škode so podrta drevesa povzročila na infrastrukturi, podrtih je bilo nekaj ograj, mostov, pa tudi nekateri objekti so bili v nevarnosti. Natančno škodo še ocenjujemo, sam bi jo ocenil na okoli 10 000 evrov. Približno 3000 evrov smo porabili za nujna intervencijska dela, 1500 evrov za popravilo mostu, približno 5000 evrov pa je škoda zaradi razvrednotenosti gozda. Pri nas škodo računamo po posebnih metodah.*

Vprašanje: *Mi lahko to bolj natančno pojasnite?*

G. Hostnik: *Seveda. Za spravilo lesa potrebujemo približno 15 evrov na kubični meter. To pomeni 150 kubičnih metrov lesa krat 15 evrov je 2250 evrov.*

Vprašanje: *Kateri dejavniki po vašem mnenju najbolj vplivajo na to, katera drevesa žledolom podre in katera ne?*

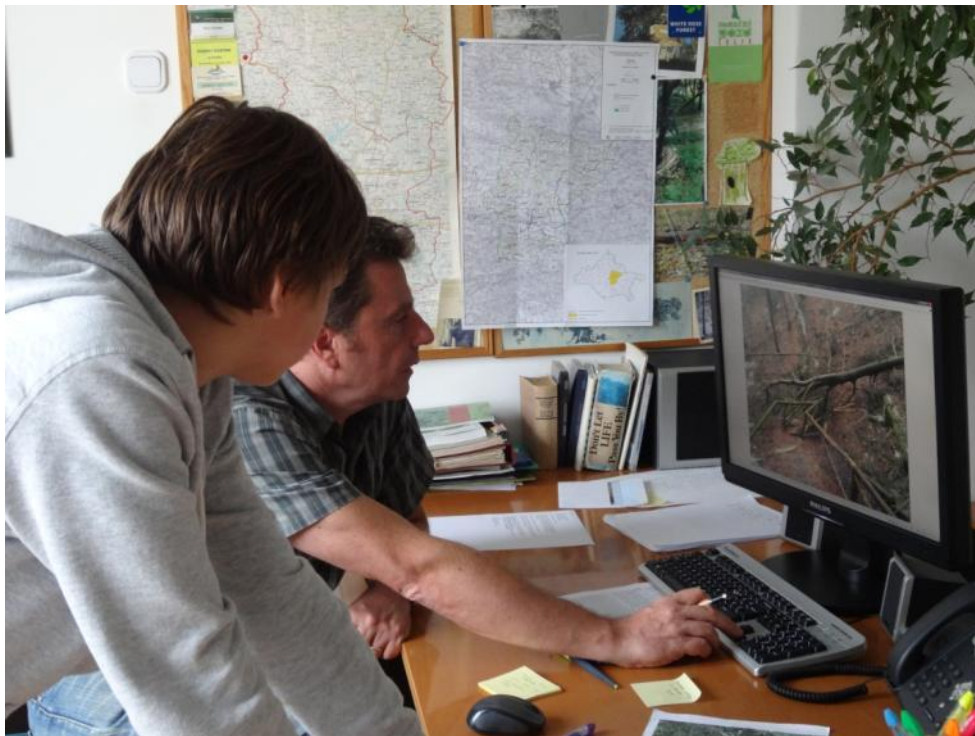
G. Hostnik: *Natančnega odgovora na to vprašanje nimamo. Zagotovo pa vpliva več dejavnikov, kot so: starost dreves, oblikovanje oziroma asimetričnost drevesne krošnje, naklon pobočja, debelina in erozija prsti in razni mikrodejavniki.*

Vprašanje: *Kako je potekala sanacija škode?*

G. Hostnik: *Prve dni po žledolomu smo skupaj z gasilci odpravljali posledice tam, kjer so bili ogroženi objekti. Nato smo spomladi zagotovili prehodnost vseh poti in s tem varnost obiskovalcev. V naslednjem mesecu pa načrtujemo prevoz podrtih dreves iz gozda.*

Po teh odgovorih mi je gospod Hostnik dal še nekaj fotografij, ki so jih posneli meseca februarja 2014, in karto Mestnega gozda Celje.

Fotografija 3: Intervju z gospodom Hostnikom



3.2 TERENSKO DELO V MESTNEM GOZDU CELJE OKTOBRA 2014

Sončno nedeljo, 12. 10. 2014 sem se odpravil na terensko delo v Mestni gozd Celje. Namen terenskega dela je bil ugotoviti, na katerih lokacijah je žled podrl največ dreves, kakšen je naklon površja na teh lokacijah in katere vrste dreves prevladujejo. S sabo sem imel naslednje pripomočke:

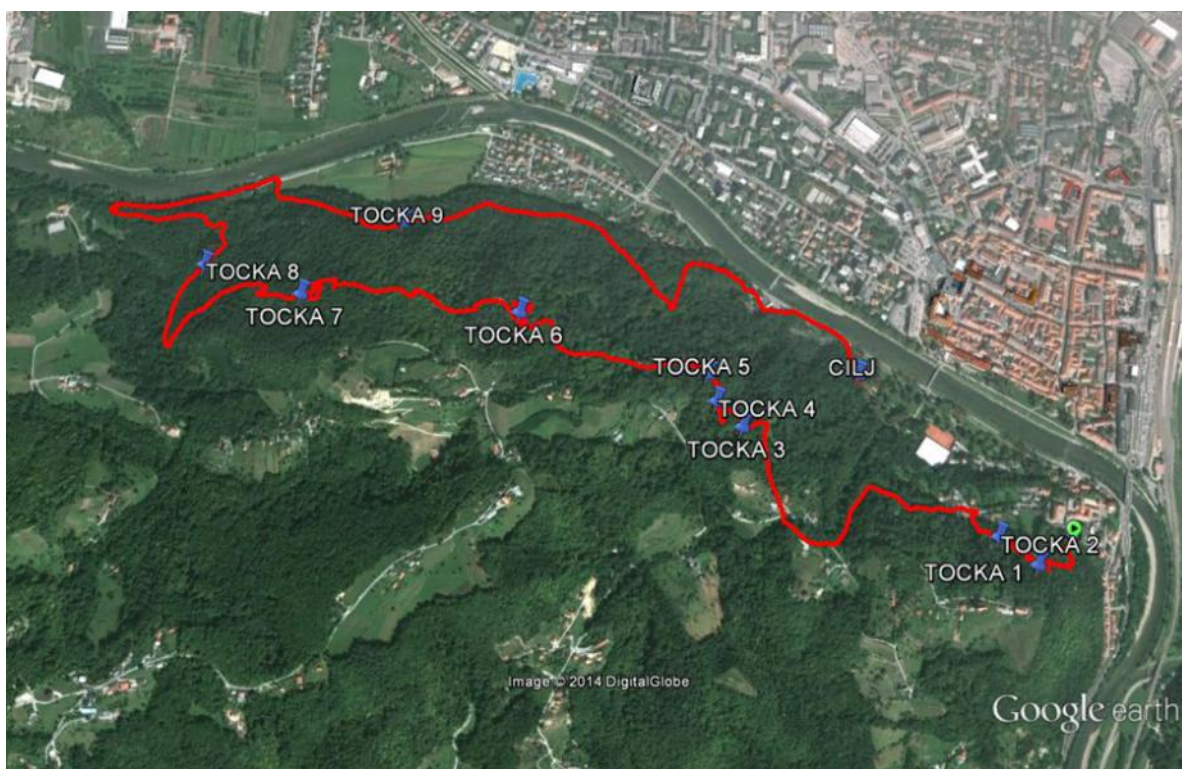
- karto Mestnega gozda Celje,
- naklonomer,
- GPS naprava Garmin Dakota 20,
- meter,
- fotoaparata,
- fotografije žledoloma, ki sem jih dobil na Zavodu za gozdove Celje.

Fotografija 4: Terenski pripomočki



Zaradi varnosti pa tudi pomoči pri merjenju in fotografiranju me je na terenu spremljal oče. Pot, ki sem jo opravil, je bila dolga približno 7,5 kilometra in je prikazana na spodnji karti.

Karta 3: Pot po Mestnem gozdu Celje, opravljena 12. 10. 2014



Vir karte: Google Earth®, podatki pridobljeni z napravo Garmin® Dakota 20

Kot vidimo iz karte, je na njej označenih 9 točk, na katerih sem se ustavil in izvedel različne meritve. Na vsaki točki sem izmeril naklon površja, preštel podrta drevesa in jim določil vrsto ter izmeril obseg na višini 130 cm.

Pot sem začel pri Kapucinskem samostanu, nadaljeval v smeri zahoda mimo Miklavževega hriba, Anskega vrha in Petrička. Potem sem se po spodnji (severni) strani vračal nazaj in prispel do mestnega parka, kjer je bil cilj. Podrobnejši opis poti bom predstavil po točkah:

❖ Točka 1

Ta točka leži na pol poti med Kapucinskim samostanom in razglednim stolpom. Izmerjen naklon površja je 33 °. V tem delu gozda prevladujejo mlada drevesa, velika večina je listavcev. Na tej točki sem našel 3 podrta drevesa. Kot zanimivost lahko omenim, da sta bili brezi odlomljeni in ne izrjavani s koreninami, kot je to običajno.

Tabela 1: Podrta drevesa na točki 1

Zap. št.	Drevesna vrsta	Obseg drevesa na višini 130 cm
1.	Breza	100 cm
2.	Breza	65 cm
3.	Hrast	88 cm

Fotografija 5: Polomljena breza na točki 1



❖ **Točka 2**

Ta točka leži le nekaj deset metrov zahodno od prejšnje točke. Naklon površja je 35 °. Na tem območju prevladujejo listavci in večina podrtih dreves je bila na spodnjem robu gozda, na predelu, ki je precej odprt proti naselju. Naštel sem 11 podrtih dreves.

Tabela 2: Podrta drevesa na točki 2

Zap. št.	Drevesna vrsta	Obseg drevesa na višini 130 cm
1.	Hrast	70 cm
2.	Hrast	70 cm
3.	Hrast	80 cm
4.	Hrast	105 cm
5.	Hrast	70 cm
6.	Hrast	85 cm
7.	Hrast	90 cm
8.	Breza	50 cm
9.	Breza	42 cm
10.	Breza	35 cm
11.	Breza	50 cm

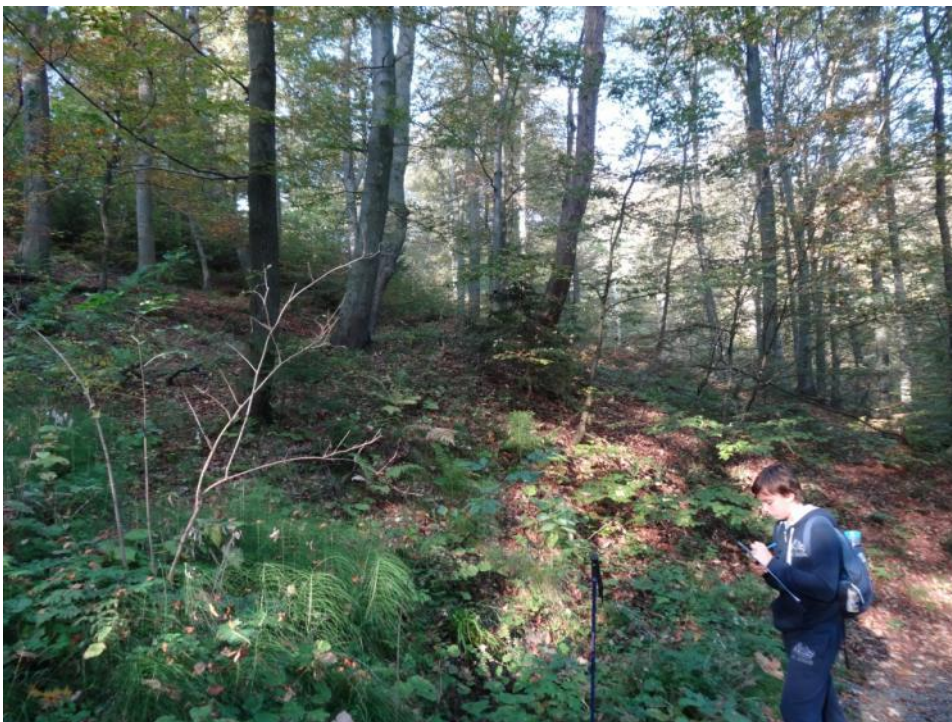
Fotografija 6: Podrti hrasti na točki 2



❖ **Točka 3**

Ta točka leži na zgornjem oz. južnem delu mestnega gozda, naravnost nad Celjskim mestnim parkom. Na tej točki ni bilo podrtih dreves, izbral pa sem jo zato, da lahko primerjam območja s podrtimi drevesi in območja, kjer podrtih dreves ni. V okolici te točke prevladujejo večje bukve in hrasti, izmerjen naklon površja pa je 19° .

Fotografija 7: Območje okoli točke 3



❖ **Točka 4**

Ta točka se nahaja v delu mestnega gozda, poimenovanem gozdna divjina. Gre za manjšo grapo, po kateri občasno teče hudourniški potok. Čez ta potok vodi lesen most, ki ga je podrta bukev skoraj v celoti uničila. Pobočja na obeh bregovih grape imajo naklon 30 °. V tej grapi sem poleg osmih dreves, ki so bila podrta letos, videl še veliko dreves, ki so bila podrta v prejšnjih letih. Očitno je, da gozdarji dreves iz tega območja ne odstranjujejo. To pa ne velja za tista drevesa, ki so padla čez most in gozdno pot in so za ljudi nevarna. Pri tej točki sem naštel 8 podrlih bukev, ki so posledica letošnjega žledoloma. Tri od njih so v veliki meri gozdarji že odstranili, saj so padle na most. Tudi tega so gozdarji že popravili.

Tabela 3: Podrta drevesa na točki 4

Zap. št.	Drevesna vrsta	Obseg drevesa na višini 130 cm
1.	Bukev	140 cm
2.	Bukev	145 cm
3.	Bukev	140 cm
4.	Bukev	150 cm
5.	Bukev	80 cm
6.	Bukev	105 cm
7.	Bukev	95 cm
8.	Bukev	80 cm

Fotografija 8: Podrta bukev in uničen mostiček na točki 4, marca 2014



Fotografija 9: Podrta bukev in popravljen most na točki 4, oktobra 2014



❖ Točka 5

Območje točke 5 je eno redkih območij v Mestnem gozdu Celje, v katerem prevladujejo iglavci. Največ je smrek. Prav zaradi tega dejstva sem izbral to točko. Naklon pobočja na območju točke 5 je majhen in znaša le 13° , le nekaj metrov stran pa postane pobočje bolj strmo in se spušča proti severu z naklonom 30° . Ne glede na naklon pa na območju te točke nisem našel niti enega drevesa, ki bi ga podrl letošnji žled. Sklepal sem, da je vzrok za to ravno v drevesni sestavi gozda (iglasti gozd). Dve manjši podrti smreki sta tu zagotovo že dlje časa, saj je odžagani del že zarasel z mahom.

Fotografija 10: Iglavci na območju točke 5



❖ Točka 6

Točka 6 leži v manjši soteski, ki se nahaja SV od Anskega vrha. Prav na tem območju je križišče dveh gozdnih poti. Pobočja soteske so strma približno 35° . Na tem območju sem naštel 12 podrtih dreves, 10 bukev in 2 hrasta.

Tabela 4: Podrta drevesa na točki 6

Zap. št.	Drevesna vrsta	Obseg drevesa na višini 130 cm
1.	Bukev	190 cm
2.	Bukev	165 cm
3.	Bukev	130 cm
4.	Bukev	160 cm
5.	Bukev	120 cm
6.	Bukev	130 cm
7.	Bukev	125 cm
8.	Bukev	120 cm
9.	Bukev	120 cm
10.	Bukev	135 cm
11.	Hrast	140 cm
12.	Hrast	155 cm

Fotografija 11: Podrte bukve na točki 6



❖ Točka 7

Točka 7 leži še bolj proti zahodu. Tukaj je žled najhuje opustošil. Našel sem 26 podrtih dreves, ki so prav tako ležale v manjši soteski. Med njimi je bilo 11 hrastov, 14 bukev in rdeči bor. To je do sedaj prvi primer podrtega iglavca (rdeči bor). Pobočja ob soteski so kar strma, naklon je 35 °.

Tabela 5: Podrta drevesa na točki 7

Zap. št.	Drevesna vrsta	Obseg drevesa na višini 130 cm
1.	Hrast	130 cm
2.	Hrast	85 cm
3.	Hrast	107 cm
4.	Hrast	85 cm
5.	Hrast	80 cm
6.	Hrast	90 cm
7.	Hrast	95 cm
8.	Hrast	100 cm
9.	Hrast	80 cm
10.	Hrast	85 cm
11.	Hrast	95 cm
12.	Bukev	140 cm
13.	Bukev	98 cm
14.	Bukev	100 cm
15.	Bukev	120 cm
16.	Bukev	135 cm
17.	Bukev	100 cm
18.	Bukev	103 cm
19.	Bukev	90 cm
20.	Bukev	105 cm
21.	Bukev	130 cm
22.	Bukev	115 cm
23.	Bukev	100 cm
24.	Bukev	85 cm
25.	Bukev	130 cm
26.	Rdeči bor	90 cm

Fotografija 12: Podrte bukve na točki 7



Fotografija 13: Merjenje obsega bukve



Fotografija 14: Primerjava posledic žledoloma februarja (manjša slika) in oktobra 2014(večja slika)



Fotografija 15: Nekatera drevesa še oktobra predstavljajo nevarnost za mimoidoče



❖ Točka 8

Točka 8 leži na zahodnem delu mestnega gozda, na območju, kjer se pot približa Petričku. Ta del gozda se povsem razlikuje od prejšnjih, saj tu prevladujejo iglavci, še posebej rdeči bor. Površje je precej uravnano, naklon je 10 °. Zato sem bil precej presenečen, da sem na tem območju našel kar 12 podrtih dreves. Razen ene breze in smreke so bila vsa ostala drevesa rdeči bori. Tudi na tem območju ni bilo opaziti, da bi gozdarji drevesa odstranjevali, kar me je prav tako presenetilo. Iglavce bi namreč praviloma morali iz gozda odstraniti čim prej.

Tabela 6: Podrta drevesa na točki 8

Zap. št.	Drevesna vrsta	Obseg drevesa na višini 130 cm
1.	Breza	30 cm
2.	Smreka	70 cm
3.	Rdeči bor	80 cm
4.	Rdeči bor	70 cm
5.	Rdeči bor	30 cm
6.	Rdeči bor	40 cm
7.	Rdeči bor	50 cm
8.	Rdeči bor	80 cm
9.	Rdeči bor	50 cm
10.	Rdeči bor	70 cm
11.	Rdeči bor	40 cm
12.	Rdeči bor	35 cm

Fotografija 16: Podrti bori na točki 8



❖ Točka 9

Ta točka leži na severnem robu mestnega gozda, nekaj metrov nad robom gozda in kmetijo Lun. Gre za zelo strmo pobočje, saj je naklon pobočja kar 37 °. Podrta drevesa so bila zelo težko dostopna, zato bi bilo merjenje njihovega obsega prenevarno. Zato sem drevesa le preštel. Podrtih je bilo 6 brez in 5 rdečih borov.

Fotografija 17: Podrte breze in bori na točki 9



❖ Cilj v Mestnem parku

Svojo pot sem zaključil v Mestnem parku, na startu tako imenovane Srčne poti. Tukaj ni bilo več sledu o podrtih drevesih, saj gre za zelo obiskano pot in so jo gozdarji že spomladi očistili podrtih dreves.

Fotografija 18: Srčna pot v Mestnem parku februarja in oktobra 2014



Na osnovi terenskega dela sem prišel do naslednjih ugotovitev:

- Žledolom ni prizadel mestnega gozda enakomerno, ampak so nekatera območja močno opustošena, druga pa nič.
- Največ podrtih dreves je v manjših grapah oziroma soteskah.
- Podrta so drevesa različnih vrst, a prevladujejo listavci. Res pa je, da tudi sicer v mestnem gozdu listavci prevladujejo.
- Kljub temu da je od žledoloma minilo osem mesecev, so posledice še zelo močno vidne. Večina podrtih dreves je še v gozdu, odstranjena so le tam, kjer ogrožajo obiskovalce.
- Večina podrtih dreves je izrvanih skupaj s koreninskim sistemom. Polomljenih dreves je bilo malo.
- Merjenje obsega dreves se je izkazalo za težjo nalogo, kot sem pričakoval, saj so drevesa ponekod obležala na nevarnem območju ali pa so se v celoti dotikala tal in je bilo natančen obseg težko izmeriti.

3.3 ANALIZA PODRTIH DREVES NA OSNOVI TERENSKEGA DELA

Natančno število podrtih dreves v žledolomu februarja 2014 na območju Mestnega gozda Celje ni natančno znano. Po ocenah gozdarjev naj bi bilo podrtih okoli 50 dreves. Tudi sam na svoji poti zagotovo nisem preštel vseh podrtih dreves. Delno zato, ker so nekatera že odstranili, deloma pa zato, ker nisem prehodil celotnega gozda. Kljub temu pa menim, da sem večino podrtih dreves videl, preštel, določil drevesno vrsto in izmeril obseg.

Po navodilih gozdarjev se meri obseg dreves na višini 130 cm. Pri podrtih drevesih pa to ni bili vselej mogoče. Zaradi varnosti sem meril le obseg tistih dreves, ki so ležala v bližini poti. Nekatera drevesa so se v celoti dotikala tal in zato ni bilo mogoče vedno izmeriti natančnega obsega na višini 130 cm. Zato je potrebno upoštevati, da so moje meritve le približne.

Fotografija 19: Merjenje obsega drevesa na terenu

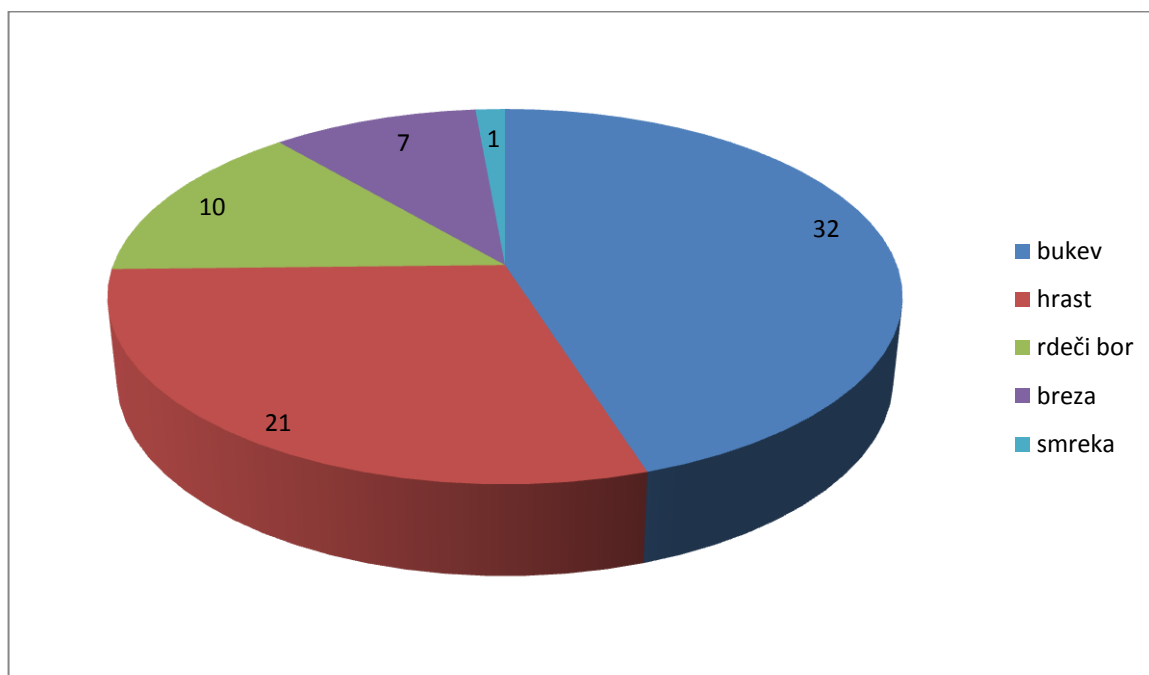


V spodnji tabeli je prikazano skupno število podrtih dreves po drevesnih vrstah in povprečnem obsegu dreves.

Tabela 7: Podrta drevesa po drevesni vrsti in povprečnem obsegu debla na višini 130 cm, ugotovljeno na terenu oktobra 2014

Drevesna vrsta	Število podrtih dreves	Povprečen obseg debla na višini 130 cm
Bukev	32	125 cm
Hrast	21	95 cm
Rdeči bor	10	65 cm
Breza	7	55 cm
Smreka	1	70 cm

Grafikon 2: Število podrtih dreves v Mestnem gozdu Celje po drevesnih vrstah, ugotovljeno na terenu oktobra 2014



Na prehojeni poti sem oktobra 2014 naštel 71 podrtih dreves. Največ je bilo bukev (32), sledijo jim hrasti (21) in rdeči bori (10). Med podrtimi drevesi močno prevladujejo listavci, med iglavci pa v glavnem samo bori. Smrek in jelk ni bilo podrtih (razen ene izjeme). To je verjetno posledica razlike v obliki drevesne krošnje med borom in smreko, kar lahko vidimo tudi na spodnji sliki.

Slika 1: Primerjava drevesne krošnje rdečega bora in smreke



Vir slike: http://www2.arnes.si/~evelik1/les/zacetna_stran_vrste_lesa.htm

V tabeli 8 je prikazan delež vseh drevesnih vrst v Mestnem gozdu Celje (po ocenah Zavoda za gozdove) in delež podrtih dreves, ki sem jih našel na terenu oktobra 2014.

Tabela 8: Primerjava deleža vseh dreves in deleža podrtih dreves v Mestnem gozdu Celje

Drevesna vrsta	Delež vseh dreves v Mestnem gozdu Celje (ocena Zavoda za gozdove, OE Celje)	Delež podrtih dreves (terensko delo oktobra 2014)
Bukev	50 %	45 %
Hrast	4 %	29,5 %
Rdeči bor	12 %	14 %
Breza	3 %	10 %
Smreka	14 %	0,5 %
Druge vrste	17 %	0 %
skupaj	100 %	100 %

Kot smo že ugotovili, med podrtimi drevesi prevladujejo bukve in hrasti. Pri bukvi je odstotek podrtih dreves skoraj enak odstotku vseh bukev, torej okoli 50 %. Precej višji pa je odstotek podrtih hrastov in brez. Po oceni gozdarjev je v Mestnem gozdu Celje le 4 % hrasta in 3 % breze, med podrtimi drevesi pa je bilo skoraj tretjina hrastov in desetina brez. Ravno obratno pa velja za smreko, ki predstavlja 14 % Mestnega gozda Celje, med vsemi podrtimi drevesi pa sem našel le eno. Zanimivo pa je precejšnje število podrtih rdečih borov, na kar verjetno vpliva oblika njihove krošnje, kot vidimo na sliki 1. Na osnovi vsega napisanega lahko hipotezo, da je žled podiral predvsem listavce, v veliki meri potrdim.

Na osnovi obsega drevesa lahko le približno sklepamo o starosti drevesa. Na Zavodu za gozdove so mi povedali, da ne obstajajo kakšne tabele, na osnovi katerih bi za posamezne drevesne vrste lahko na podlagi obsega drevesa določili njegovo starost. Obseg drevesa namreč ni odvisen le od drevesne vrste in starosti ampak tudi od rastiških pogojev (naklona, lege, osončenosti, rodovitne prsti in drugih). Po mnenju večine strokovnjakov pa naj bi se v povprečju obseg drevesa v enem letu povečal za približno 2,5 cm (to je težko posplošiti, ker je zelo odvisno od drevesne vrste in hitrosti rasti dreves. Slednje je poleg drevesne vrste odvisno od rastiških dejavnikov, kot so na primer osvetljenost, rodovitnost, globina tal, vlažnost).

Pred začetkom raziskovalnega dela sem predvideval, da bo na število podrtih dreves vplivala tudi njihova starost. Sklepal sem, da bodo podrti predvsem stara drevesa. Na terenu pa je bilo že na prvi pogled jasno, da temu ni tako. Prej nasprotno. Na tleh so ležala številna mlada drevesa. Tudi merjenje obsega dreves je to potrdilo. Čeprav obseg drevesa ni zanesljiv pokazatelj starosti drevesa, pa se približno ocenjuje, da se obseg drevesa na leto poveča za približno 2,5 cm. Če upoštevamo to približno oceno, lahko ugotovimo, da je povprečna starost podrtih bukev okoli 50 let. Lahko bi rekli, da so to bukve v najlepših letih, saj bukev v povprečju dočaka 150 let, poznamo pa tudi 300 let stare primerke. Podobna ugotovitev velja tudi za druge drevesne vrste. Na osnovi te ugotovitve sem hipotezo, ki govori o starosti podrtih dreves, ovrgel.

3.4 VPLIV NAKLONA POVRŠJA NA ŠTEVILO PODRTIH DREVES

Ko sem hodil po Mestnem gozdu Celje, sem na 9 točkah izmeril naklon površja. To sem izmeril z doma izdelanim lesenim naklonomerom. Na vsaki točki sem na pobočju na razdalji približno 20 metrov v zemljo zapičil enako dolgi pohodni palici. Nato sem z viziranjem izmeril naklon površja med tema palicama. Takšno merjenje ni povsem natančno, a z njim vseeno lahko dokaj dobro izmerimo naklon pobočja.

Fotografija 20: Merjenje naklona pobočja z naklonomerom

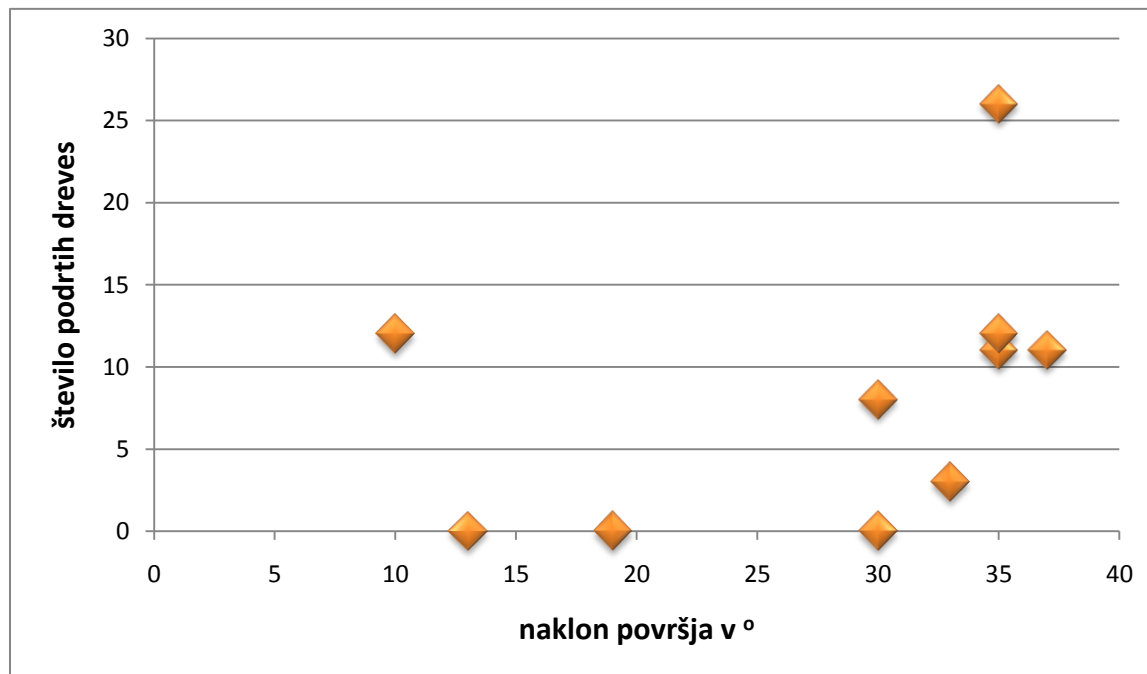


Da bi lahko boljše ugotovil vpliv naklona pobočja na število podrtih dreves, sem ob poti naključno izbral tri točke z različnim naklonom, kjer podrtih dreves ni bilo. Posebnost je točka pet, ki leži na prehodu iz bolj položnega v bolj strmo pobočje, zato sem pri tej točki izvedel dve meritvi in ju označil kot 5a in 5b. Rezultati merjenja so prikazani v spodnji tabeli in grafikonu.

Tabela 9: Naklon površja in število podrtih dreves v Mestnem gozdu Celje, rezultati terenskega dela oktobra 2014

točka	Naklon površja	Število podrtih dreves
1.	33 °	3
2.	35 °	11
3.	19 °	0
4.	30 °	8
5a.	13 °	0
5b.	30 °	0
6.	35 °	12
7.	35 °	26
8.	10 °	12
9.	37°	11

Grafikon 3: Naklon površja in število podrtih dreves v Mestnem gozdu Celje, rezultati terenskega dela oktobra 2014

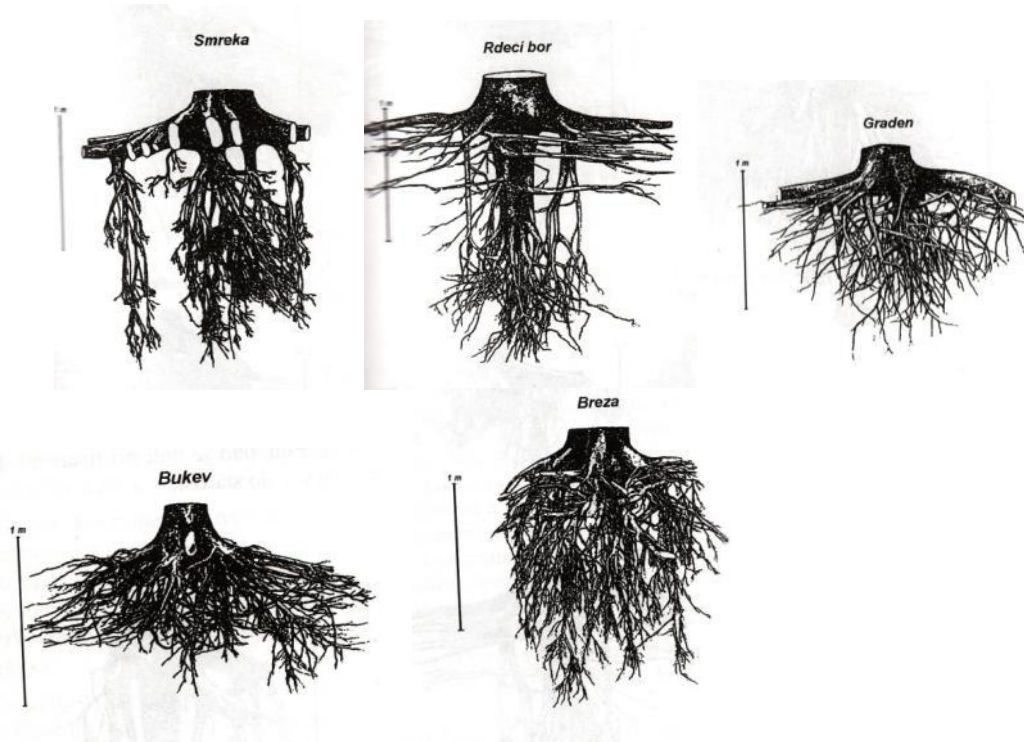


Kot vidimo iz grafikona, so bili izmerjeni grafikonki zelo različni. Merili so od 10° pa do 37° . Več kot polovica izmerjenih naklonov je merila več kot 30° . Iz grafikona lahko razberemo, da v večini primerov naklon površja vpliva na število podrtih dreves. Največ podrtih dreves je na območjih, kjer je naklon površja nad 30° . Vendar pa to pravilo ne velja vedno. Tako na primer na območju točke 5b, kjer je naklon prav tako 30° , ni nobenega podrtega drevesa, na območju točke 8 pa je kljub skoraj ravninskemu površju (naklon 10°) več kot 10 podrtih dreves.

Ugotovimo torej lahko, da je naklon površja pomemben dejavnik, ki vpliva na število podrtih dreves. Vsekakor pa ne more biti edini, saj je v Mestnem gozdu Celje še veliko strmih pobočij, pa tam žled dreves ni podrl. Po mojem mnenju poleg naklona površja na število podrtih dreves vplivajo tudi drugi dejavniki. Po videnem na terenu ima verjetno velik vpliv erozija prsti, saj največ podrtih dreves leži v manjših grapah, po katerih občasno teče hudournik. Določen vpliv ima zagotovo tudi lega dreves ob gozdnih poteh in na območjih, ki so bolj izpostavljena vetru.

Določen vpliv ima zagotovo tudi koreninski sistem. Oblike koreninskega sistema naših drevesnih vrst so prikazane na sliki 2, vendar se moramo zavedati, da so naše drevesne vrste glede oblikovanja koreninskega sistema zelo plastične in ga prilagodijo danim talnim razmeram. Tako lahko na primer smreka doseže z globinskimi koreninami globino do 4 m, na bolj zbitih tleh pa le do enega metra (Kotar, 2005).

Slika 2: Primerjava koreninskega sistema smreke, rdečega bora, hrasta gradna, bukeve in breze



Vir : Kotar, M: Zgradba, rast in donos gozda, 2005

Kot lahko vidimo na zgornji sliki se koreninski sistemi naših drevesnih vrst kar precej razlikujejo. Bukev ima v primerjavi z drugimi precej plitvejši koreninski sistem in to je zagotovo eden od vzrokov, da je bilo toliko podrlih bukev. Po drugi strani pa je zanimivo, da je žled breze polomil, ne pa izruval s koreninami. Tudi to si lahko pojasnimo s koreninskim sistemom, saj je le-ta pri brezi zelo globok. Na osnovi vsega povedanega lahko ugotovimo, da je tudi koreninski sistem eden od dejavnikov, ki vplivajo na število podrlih dreves.

3.4 SANACIJA ŽLEDOLOMA V MESTNEM GOZDU CELJE

Na Zavodu za gozdove ocenjujejo, da je skupna količina poškodovanega drevja v Sloveniji preko 9 milijonov kubičnih metrov lesa. Do decembra 2014 je bilo po ocenah Zavoda za gozdove iz gozdov Slovenije spravljenih 57 % poškodovanih iglavcev (1,8 mio m³ lesne mase) in 25 % poškodovanih listavcev (1,5 mio m³ lesa). V poteku sanacije so bile praktično očiščene skoraj vse gozdne ceste, ki pa so zaradi izvoza lesa prekomerno obremenjene. Očiščeno je tudi 85 % gozdnih vlak. Pri sanaciji je bilo tudi nekaj več kot 100 težjih nesreč pa tudi 18 smrtnih žrtev. Po ocenah Zavoda za gozdove bo sanacija iglavcev v celoti končana spomladi 2015, listavcev pa 2017(<http://www.zgs.si/slo/aktualno/sporocila-za-javnost/article/789/index.html>, dostopno 29. 12. 2014).

Tudi v Celjskem mestnem gozdu so s sanacijo začeli že takoj po žledu. Najprej so opravili nujna intervencijska dela za zavarovanje ljudi in premoženja. Požagali so drevesa, ki so ogrožala hiše in ceste.

Fotografija 21: Nujna sanacijska dela v Mestnem gozdu Celje februarja 2014.



V naslednji fazi so gozdarji do poletja zavarovali in očistili poti v gozdu, ki so pogosto obiskane. V okviru tega je bilo treba popraviti tudi manjši most. Odstranjevanje podrtih dreves pa se do decembra 2014 še ni začelo.

Po oceni gospoda Roberta Hostnika z Zavoda za gozdove v Celju je bilo v Mestnem gozdu Celje poškodovanih vsaj 150 kubičnih metrov lesa, ki ga je potrebno spraviti iz gozda. Po izračunih gozdarjev je strošek spravila približno 15 evrov na kubični meter, kar v našem primeru znese dobrih 2000 evrov. Popravilo mosta je stalo približno 1500 evrov, podobna vsota pa je bila potrebna za popravilo gozdnih cest. Škodo pa predstavljajo tudi poškodovana drevesa. Po besedah gospoda Hostnika je škoda zaradi poškodovanih dreves (tako imenovana razvrednotenost gozda) od 5000 do 8000 evrov. Skupni strošek žleda v Mestnem gozdu Celje je tako po grobih ocenah znašal približno 10 do 13 tisoč evrov. Ta podatek tudi potrjuje mojo hipotezo, da so stroški sanacije presegli 10 000 evrov.

4 ZAKLJUČEK

Žled nastane, ko dežuje ali rosi pri temperaturah pod lediščem oziroma ko padavine v tekoči obliki padajo na podhlajeno podlago. Največjo škodo povzroča prav na drevju, električnih in telefonskih napeljavah. Po ocenah strokovnjakov je žled, ki je prizadel Slovenijo februarja 2014, največja naravna katastrofa v samostojni Sloveniji. Glavni vzrok za žled je bilo posebno vremensko dogajanje. V Sloveniji sta se tako srečevala hladen zrak pri tleh in toplejši in vlažen zrak v višinah, kar pa pomeni obilno sneženje, žled in poledico v južnem obrobju Alp. Žled Slovenije ni prizadel povsod enakomerno. Največ škode je bilo na Notranjskem, najmanj pa v Prekmurju.

V raziskovalni nalogi sem želel proučiti posledice žleda v domači pokrajini, konkretno na območju Mestnega gozda Celje. Da sem raziskovalno nalogo lahko izdelal, sem potreboval podatke. Veliko sem jih dobil na Zavodu za gozdove Območna enota Celje, ki sem jo oktobra 2014 tudi obiskal. Tam sem dobil nekaj koristnih informacij, internetnih strani in knjig, od koder sem črpal podatke. Nekaj dni kasneje sem se odpravil v Mestni gozd Celje, da bi na terenu preučil obstoječe stanje. Izbral sem si 9 točk, na vseh izmeril naklon pobočja, preštel število podrtih dreves, določil njihovo vrsto in izmeril njihov obseg.

Pri raziskovanju me je najprej zanimalo, kateri dejavniki vplivajo na količino podrtih dreves in kakšna drevesa je žled poškodoval. Predvideval sem, da na število podrtih dreves najbolj vpliva naklon pobočja. Meritve so to v veliki meri potrdile, hkrati pa sem ugotovil, da na število podrtih dreves lahko vpliva tudi koreninski sistem, zgradba in debelina prsti, lega dreves ipd. Na podlagi teh ugotovitev sem svojo prvo hipotezo potrdil.

Najboljši način za določanje starosti dreves je preštevanje letnic. Ker pa pri podrtih drevesih sam tega nisem mogel narediti, sem starost dreves ocenil z merjenjem njihovega obsega. Zanimalo me je, ali je žled v večini podiral stara drevesa, ker niso več tako močna in stabilna. Ugotovil sem ravno nasprotno. Žled je v večini podiral mlada drevesa in drevesa v najboljših letih. Očitno so se stara drevesa z močnim koreninskim sistemom dobro upirala žledu. S temi ugotovitvami sem drugo hipotezo ovrgel.

Po približni oceni gozdarjev je delež listavcev in iglavcev v Mestnem gozdu Celje 70 % proti 30 %. Zaradi oblike drevesne krošnje sem predvideval, da je žled podiral predvsem listavce. Na terenskem delu po Mestnem gozdu Celje sem drevesa preštel in določil drevesne vrste. Rezultati so pokazali, da je med podrtimi drevesi največji delež bukev (45 %), ki tudi sicer v gozdu prevladujejo (okoli 50 %). Precej pa izstopa hrast, saj jih je med podrtimi drevesi kar 29 %, po ocenah gozdarjev pa je hrastov v gozdu le okoli 5 %. Podobno velja za brezo, ki predstavlja le 3 % drevesnih vrst v gozdu, med podrtimi drevesi pa je bilo kar 10 % brez. Nasprotno pa velja za smreko, ki predstavlja okoli 14 % gozda, sam pa sem našel le eno, ki jo je žled podrl.

Zanimivo pa je, da je število podrtih rdečih borov veliko višje od števila podrtih smrek, čeprav je sicer borov v gozdu manj. To je verjetno posledica velike razlike v obliki drevesne krošnje med obema drevesnima vrstama. Kljub velikemu deležu podrtih rdečih borov pa lahko potrdim hipotezo, da je žled v Mestnem gozdu Celje podiral predvsem listavce.

Žled je naravna katastrofa, ki lahko povzroči veliko škodo v naravi in infrastrukturi. Vsako škodo pa je potrebno sanirati. Gozdarji so kmalu po februarškem žledu začeli odstranjevati debela drevesa s sprehajalnih poti, da ne bi ogrožala varnosti ljudi, ki hodijo po gozdu. Nujna sanacija je obsegala tudi odstranjevanje dreves, ki so ogrožala stavbe in električno napeljavo. Spomladi so gozdarji sanirali še manjši mostiček v gozdu.

Poleg neposrednih stroškov pa žled precej zmanjša vrednost gozda, saj so številna drevesa poškodovana in posledično manj vredna. Če k stroškom neposredne sanacije prištejemo še razvrednotenje gozda, so stroški zaradi žledoloma samo v Mestnem gozdu Celje presegli 10.000 evrov, tako da sem svojo četrto hipotezo potrdil.

Kljub hitremu začetku saniranja, pa gozdarji še niso odstranili vsega. Decembra 2014, ko sem bil v Mestnem gozdu Celje, so bila nekatera drevesa sicer že odstranjena, a vsaj niso ogrožala varnosti ljudi. S temi ugotovitvami potrjujem še svojo peto hipotezo, ki pravi, da gozdarji v gozdu po skoraj letu dni še niso vsega sanirali.

Na koncu bi rad poudaril še to, da so rezultati raziskovalne naloge v veliki meri posledica sodelovanja z Zavodom za gozdove v Celju in mojega terenskega dela. Prav pri tem pa je potrebno povedati, da sam nisem mogel prehoditi in proučiti celotnega območja. Za kaj takega bi bila potrebna večja skupina ljudi. Nekoliko sem bil razočaran tudi nad odzivom nekaterih strokovnjakov iz Biotehniške fakultete v Ljubljani, ki se na moje prošnje preko spletne pošte niso odzivali.

5 VIRI IN LITERATURA

Knjižni viri in literatura:

Kotar, M.: Zgradba, rast in donos gozda, Ljubljana, 2005.

Hostnik, R.: Mestni gozdovi Celja – pomen in razvoj v zadnjih dveh desetletjih, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Celje (interno gradivo), Celje, 2013.

Skale, B.: Mnenje javnosti o Mestnih gozdovih Celja, diplomska naloga, Ljubljana, 2006.

Veliki splošni leksikon, knjiga 20. DZS, Ljubljana, 2006.

Spletni viri in literatura:

<http://bos.zrc-sazu.si/>

<http://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDled>

http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/sneg-zled-padavine_30jan-3feb2014.pdf

http://e-ucenje.sinergise.com/letnice_nav.php

<http://moc.celje.si/novice-in-obvestila/4008-revitalizacija-mestnega-gozda>

http://www2.arnes.si/~evelik1/les/zacetna_stran_vrste_lesa.htm

<http://www.dnevnik.si/slovenija/ljubljana/gozdarji-z-odpravo-skode-zadovoljni>

http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/odprava_posledic_naravnih_nesrec/zledolom_2014/

<http://www.zgs.si/slo/aktualno/sporocila-za-javnost/article/789/index.html>

Vsi spletni viri so bili dostopni februarja 2015.

6 SEZNAM TABEL, GRAFIKONOV, KART, SLIK IN FOTOGRAFIJ

Seznam tabel

Št.	Naslov	Stran
1.	Podrta drevesa na točki 1.	16
2.	Podrta drevesa na točki 2.	17
3.	Podrta drevesa na točki 4.	19
4.	Podrta drevesa na točki 6.	22
5.	Podrta drevesa na točki 7.	23
6.	Podrta drevesa na točki 8.	26
7.	Podrta drevesa po drevesni vrsti in povprečnem obsegu debla na višini 130 cm, ugotovljeno na terenu oktobra 2014	30
8.	Primerjava deleža vseh dreves in deleža podrtih dreves v Mestnem gozdu Celje	31
9.	Naklon površja in število podrtih dreves v Mestnem gozdu Celje, rezultati terenskega dela oktobra 2014	33

Seznam grafikonov

Št.	Naslov	Stran
1.	Potek temperature zraka nad Ljubljano 30. 1. 2014	7
2.	Število podrtih dreves v Mestnem gozdu Celje po drevesnih vrstah, ugotovljeno na terenu oktobra 2014	30
3.	Naklon površja in število podrtih dreves v Mestnem gozdu Celje, rezultati terenskega dela oktobra 2014	34

Seznam kart

Št.	Naslov	Stran
1.	Poškodovanost gozdov po gozdnogospodarskih enotah zaradi žledoloma februarja 2014	8
2.	Mestni gozd Celje	11
3.	Pot po Mestnem gozdu Celje, opravljena 12.10. 2014	16

Seznam slik

Št.	Naslov	Stran
1.	Primerjava drevesne krošnje rdečega bora in smreke	31
2.	Primerjava koreninskega sistema smreke, rdečega bora, hrasta gradna, bukve in breze	35

Seznam fotografij

Št.	Naslov	Stran
1.	Mestni gozd Celje, pogled na razgledni stolp	10
2.	Zavod za gozdove na Ljubljanski ulici v Celju	12
3.	Intervju z gospodom Hostnikom	14
4.	Terenski pripomočki	15
5.	Polomljena breza na točki 1	17
6.	Podrti hrasti na točki 2	18
7.	Območje okoli točke 3	18
8.	Podrta bukev in uničen mostiček na točki 4 marca 2014	20
9.	Podrta bukev in popravljen most na točki 4 oktobra 2014	20
10.	Iglavci na območju točke 5	21
11.	Podrte bukve na točki 6	22
12.	Podrte bukve na točki 7	24
13.	Merjenje obsega bukve	24
14.	Primerjava posledic žledoloma februarja (manjša slika) in oktobra (večja slika)	25
15.	Nekatera drevesa še oktobra predstavljajo nevarnost za mimoidoče	25
16.	Podrti bori na točki 8	26
17.	Podrte breze in bori na točki 9	27
18.	Srčna pot v Mestnem parku februarja in oktobra 2014	28
19.	Merjenje obsega drevesa na terenu	29
20.	Merjenje naklona pobočja z naklonomerom	33
21.	Nujna sanacijska dela v Mestnem gozdu Celje februarja 2014	36

Avtor fotografij: Žiga Šarman, razen fotografij 8, 18 in 21 (Zavod za gozdove, Krajevna enota Celje)