



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO

UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

URAD ZA OPERATIVO

Izpostava Maribor

Bezjakova 151, 2341 Limbuš

T: 02 250 69 10

F: 02 250 69 01

E: gp.mb@urszr.si

www.sos112.si/maribor

Številka: 8421-28/2019-1 - DGZR

Datum: 11. 11. 2019

OCENA OGROŽENOSTI VZHODNO ŠTAJERSKE REGIJE ZARADI ŽLEDA

Verzija 1.0

	Organ	Odgovorna oseba/Podpis
Izdelal/ skrbnik	URSZR/Urad za operativo/Izpostava Maribor	Darja Adam Pak
sprejel	Vodja Izpostave URSZR Maribor	Ivana Grilanc

KAZALO

1 Uvod	3
2 Splošne značilnosti žleda	3
2.1 Viri nevarnosti in nastanek žleda	3
2.2 Posledice žleda	6
2.3 Verjetnost nastanka verižne nesreče	8
3 Pojavljanje žleda v Sloveniji	9
3.1 Vpliv drugih dejavnikov na pojavljanje, debelino, pogostost in posledice žleda	9
3.2 Žled na Vzhodno štajerskem	13
3.3 Verjetnost pojavljanja žleda	14
4. Žled februarja 2014 na območju VŠR	15
4.1 Vzhodno štajerska regija- poročilo štaba CZ za Vzhodno štajersko (2.2.-14.2.2014)	15
4.2 Pregled škode v poplavah, visokem snegu in žledu med 30.1.2014 in 27.2.2014 po občinah	17
4.3. Intervencijski stroški občin	17
4.4 Vzhodno štajerska regija –poškodovanost gozdov, poročilo Zavod za gozdove „OE Maribor“	18
4.5 Vzhodno štajerska regija – posledice na elektroenergetski infrastrukturi, poročilo Elektro Maribor 2014	20
5 Ogroženost občin in območij izpostav URSZR (regij) zaradi žleda	23
5.1 Razvrščanje občin Vzhodno štajerske regije	25
5.2 Razvrščanje regij	26
6 Predlogi ukrepov za preprečitev, ublažitev in zmanjšanje posledic žleda	28
7 Zaključek ocene ogroženosti	28
8 Razlaga pojmov, kratic in krajšav	31
9 Viri	32

1 Uvod

Oceno ogroženosti Vzhodno štajerske regije zaradi žleda (verzija 1.0) je izdelala Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR), Izpostava Maribor. Izdelana je na podlagi Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, 97/10 in 21/18 - ZNOrg), Navodila o pripravi ocen ogroženosti (Uradni list RS, št. 39/95) in Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Uradni list RS, št. 24/12, 78/16).

Podlago za Oceno ogroženosti Vzhodno štajerske regije, 1.0 zaradi žleda tvori Ocena Ogroženosti Republike Slovenije zaradi žleda Verzija 1.0, Ocena tveganja za žled, verzija 2.0, ki jo je izdelala URSZR leta 2016.

Ocena ogroženosti Vzhodno štajerske regije zaradi žleda je podlaga za izdelavo Regijskega načrta zaščite in reševanja zaradi žleda in načrtov zaščite in reševanja na nižjih ravneh načrtovanja.

2 Splošne značilnosti žleda

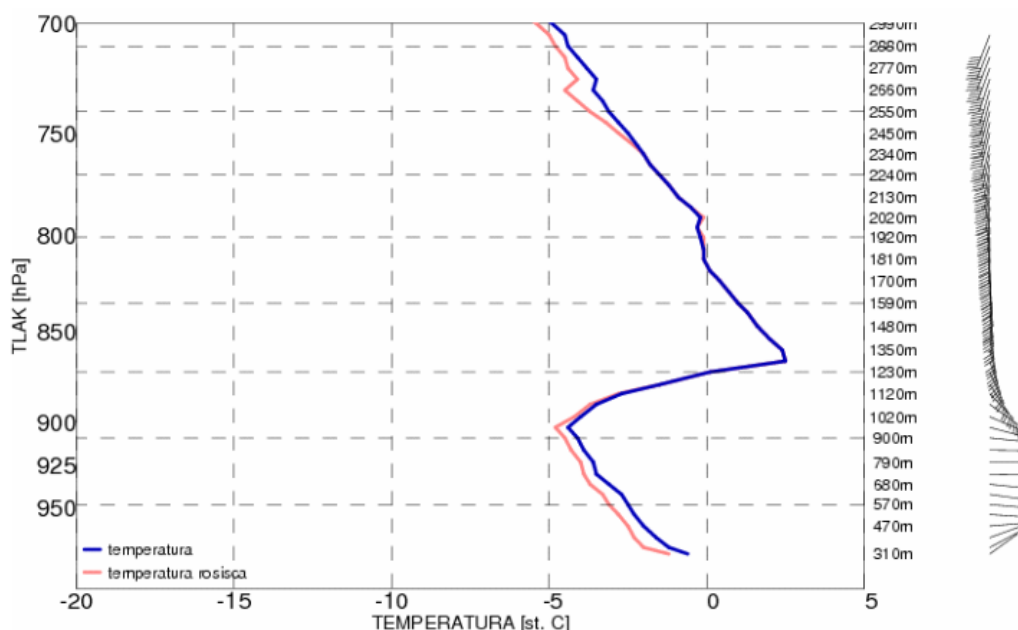
2.1 Viri nevarnosti in nastanek žleda

Vse padavine v naših krajih praviloma začnejo iz oblakov padati kot kristalčki oziroma kot sneg. Večina jih na našem geografskem območju pade na tla kot dež, pozimi pa tudi kot sneg. Ob določenih atmosferskih razmerah pa lahko v hladni polovici leta, med novembrom in februarjem, pride tudi do drugačne preobrazbe padavin. Med njimi je najbolj škodljiv podhlajen dež, ki se na površju spremeni v ledeno oblogo – žled.

Zelo tanki plasti ledu na tleh pravimo poledica. Žled pa je led, ki se nabere na delih rastlin, predmetih in zgradbah ter tleh. Nastane, ko pri tleh dežuje ali rosi pri temperaturah pod lediščem oziroma, ko padavine v tekoči obliki padajo na podhlajeno podlago. Navadno pri taki temperaturi pri tleh sicer sneži, vendar v posebnih vremenskih razmerah padavine kljub temu padajo v tekoči obliki (Sinjur in drugi, 2010).

V oblakih ni dovolj kondenzacijskih jeder, na katere bi lahko drobne kapljice čiste vode primrznile, pa še površinska napetost, zaradi katere so kapljice okrogle, preprečuje, da bi tudi pri temperaturi zraka precej pod 0 stopinj Celzija zmrznile. Tako je lahko večina vode v oblakih, do najmanj –15 stopinj Celzija v obliki kapljic podhlajene vode, ki brez drugih vplivov pričnejo zmrzovati šele pri temperaturah, nižjih od –20 stopinj Celzija. Ker so v oblakih skoraj vedno tudi ledeni kristalčki in druga sublimacijska jedra, pa podhlajene kapljice ob stiku z njimi primrznijo nanje in tako večina padavin začne iz oblakov padati v obliki kristalčkov ali kot sneg. V kakšnem stanju padavine padejo na tla, je odvisno od temperaturnih značilnosti nižje ležečih zračnih plasti. Če je temperatura zraka med krajem nastanka padavin in površjem ves čas negativna, pri tleh sneži. Kadar pa je v nižjih plasteh dovolj toplo, pa se snežinke stalijo v dež. Če pa

dežne kaplje pri padanju naletijo na prizemno plast zraka s temperaturo pod lediščem, se podhladijo ali ponovno delno ali v celoti zamrznejo. Kadar v takšno plast zraka padajo kaplje s primersmi ledenih zrn (te povsem staljene snežinke), te običajno delno ali povsem zamrznejo. V slednjem primeru nastanejo bodisi zmrznjen dež, ledena zrna ali zrnat sneg (babje pšeno). Nastanek teh oblik padavin je odvisen predvsem od tega, kako debela je prizemna plast hladnega zraka in kako hladen je ta zrak. Navadno je v takšnih primerih prizemna hladna zračna masa debelejša in hladnejša, plast toplega zraka nad njo s samo rahlo pozitivnimi temperaturami pa tanka. Takšne oblike padavin praviloma ne povzročajo škode. Kadar pa podhlajene kapljice obdržijo tekoče agregatno stanje, pa na površino pada podhlajen dež (Mezgec, 2015).



Slika

1: Slika 1: Navpična sondaža nad Ljubljano 2. februarja 2014 zjutraj. Med 1200 in 1800 metri je bila plast zraka s pozitivnimi temperaturami, spodaj pa z negativnimi. Če so ob takšni razporeditvi temperature padavine, nastaja žled. Temperaturni obrat na višini od 1000 do 1300 metrov je posledica stika dveh različnih zračnih mas. (vir: ARSO, 2014)

Kaj se zgodi, ko podhlajen dež pade na tla, je odvisno od temperature predmeta, na katerega pade, od temperature podhlajene vode v kapljicah in od njihove velikosti. Če je podlaga dovolj mrzla, kapljice pa dovolj majhne in dovolj podhlajene, pri dotiku s podlago primrznejo takoj ali skoraj takoj. Če pa so kapljice manj podhlajene in je temperatura površine tal in predmetov višja, a še vedno negativna, podhlajene kapljice ne primrznejo takoj oziroma v celoti. Upoštevati je tudi treba, da podhlajena kapljica pri stiku s podlago pri zmrzovanju odda latentno toploto, ki ogreje okolico trka, torej tudi samo kapljico. Tako del kapljice ne zmrzne in polzeča voda v zraku s temperaturo malo pod 0 stopinj Celzija zmrzne šele čez čas, pa še to ne vsa. Svojevrsne oblike ledenih sveč, ki ob žledu visijo z žic in vej, potrjujejo, da podhlajene kaplje v takem primeru ob dotiku s predmeti pogosto le delno primrznejo, ostanek pa odteče oziroma primrzne naknadno in drugje (Mezgec, 2015). Od tega je odvisna tudi simetričnost

žlednih oblog na drevesih, predmetih in stvareh. Če kapljice ne primrznejo takoj ali v celoti, je ledena obloga običajno debelejša na njihovi spodnji strani ali pa se na spodnji strani oblikuje »zavesa« iz ledenih sveč.

Z vidika splošnih meteoroloških razmer žled lahko nastaja ob padavinah po obdobju hladnejšega vremena ob dotoku toplejšega in vlažnega zraka v višinah. Ker se v jasnih in mirnih zimskih nočeh po nižinah, kotlinah in sorodnih mikoreliefnih oblikah v hribovitem svetu nabere veliko mrzlega zraka, ga ob odsotnosti močnejših vetrov vlažen in toplejši zrak le stežka izrine. Tam jezera hladnega zraka ostanejo najdlje, zato ob padavinah nastaja žled.

Naslednji način, na katerega lahko nastane žled, je pritekanje hladnega zraka iz severnih in vzhodnih smeri v nižjih zračnih plasteh ter toplejšega in vlažnega v višjih zračnih plasteh iz južne oziroma zahodne smeri. Tak pojav je značilen ob nastanku zavetrnega oziroma sekundarnega ciklona na južni strani Alp, ki lahko nastane ob gibanju vremenske fronte prek Alp na vzhod. V takem primeru iznad Sredozemlja nad Slovenijo v višinah doteka vlažen subtropski zrak, pri tleh pa od severa in vzhoda hladen zrak. Ker se območja nizkega zračnega tlaka iz bližine naših krajev praviloma hitro pomaknejo proti vzhodu, tudi razmere za pojav žleda navadno ne trajajo dlje od enega dne (Sinjur in drugi, 2010). Žled, ki nastane na ta način, je pri nas pogostejši, zajame večja območja in je tudi debelejši.

Žledenje je v splošnem napovedljivo, kar velja predvsem za določitev geografskega območja in pas nadmorske višine, kjer se bo pojavljal, ter tudi okvirno trajanje žledenja. To omogoča pravočasno obveščanje ljudi in drugih o pretečih nevarnostih in pripravo oziroma izvedbo možnih ukrepov in aktivnosti za zmanjšanje posledic nesreče. Mikoreliefno in natančno časovno napovedovanje pojavnosti in intenzivnosti žledenja pa je precej bolj težavno in nezanesljivo, predvsem zaradi številnih dejavnikov, ki vplivajo na nastanek in debelino žleda.

Bistven element ledenega pokrova je poleg debeline njegova gostota oziroma masa, ji pa je vedno manjša od padavinske vode (1 dm^3 ali 1 liter vode tehta kilogram). Masa in gostota žleda sta odvisni od vrste in intenzivnosti padavin ter hitrosti tvorjenja žleda. Masa žleda, ki nastaja s podhlajenim dežjem, je bistveno večja (od 0,7 do 0,9 kg/dm^3 ; Vrhovec, Kastelec, 2002), kot masa žleda, ki nastaja ob zelo rahlem dežju in pršenju iz megle (od 0,5 do 0,6 kg/dm^3). Gost žled je kompakten in ker vsebuje malo zraka, tudi skoraj prozoren in brezbarven. Žled je skoraj dvakrat gostejši in ima skoraj dvakrat večjo maso od zmrznjenega mokrega snega (Radinja, 1983).

Če žled navadno ne nastaja več kot dan ali dva, pa se ledena obloga na tleh, drevesih, predmetih in stvareh navadno obdrži dlje časa, najmanj toliko, da se temperatura prizemnega zraka dvigne nad ledišče in začne ledena obloga odpadati in se taliti.

V praksi se intenzivnost žleda največkrat določa glede na posledice. V Sloveniji je tako v uporabi žledna lestvica, ki je nastala po proučevanju posledic žleda leta 1980 v Brkinih (Radinja, 1983).

Preglednica 1: Žledna lestvica (vir: Radinja, 1983)

Stopnja	Oznaka	Debelina v milimetrih	Posledice
I	šibek (tanek) žled	do 5	poškodb skoraj ni ali pa so redke in manjše (redki odlomi manjših vej in vejic)
II	zmeren (srednje debel) žled	od 6 do 20	zmerne poškodbe, prelomi srednjih in večjih drevesnih vej, poškodbe tanjše žične napeljave
III	močen (debel) žled	od 21 do 50	večje in številčnejše poškodbe, polomljeno drevje do 30 cm premera, potrgane napeljave predvsem srednje in nizkonapetostnih daljnovodov
IV	zelo močen (debel, katastrofalen) žled	od 51 do 100	zelo velike in množične poškodbe, polomljeni gozdovi in sadovnjaki (drevje s premerom več kot 30 cm), poškodovani strešni žlebovi, ograje, daljnovodi in daljnovodni stebri
V	izjemno močen (izredno debel, katastrofalen, uničujoč) žled	več kot 100	stopnjevanje vseh navedenih poškodb, uničeni oziroma podrti električni daljnovodi in daljnovodni stebri, vsesplošne in veliko površinske poškodbe in škoda v gozdovih

2.2 Posledice žleda

Posledice žleda so lahko zelo različne in obsežne. Žled spada med naravne nesreče, katerih posledice so lahko zelo neprijetne. Človeštvo je kot družba precej nemočno pri preprečevanju nastajanja pojava. Zmanjševanje njegovih posledic, predvsem v gozdovih in na infrastrukturnih sistemih, pa bi zahtevalo velike finančne, organizacijske in druge napore, ki vseh posledic ne bi preprečili, temveč bi jih le nekoliko zmanjšali.

Glavni vzrok poškodb zaradi žleda je preobtežitev stvari in predmetov. Največ škode je na drevesih, v gozdovih (kjer se škoda tudi najprej pojavi) in na električnih daljnovodih. Mezgec (Mezgec, 2015) ocenjuje, da 70 milimetrov debela plast žleda s gostoto okoli $0,9 \text{ kg/dm}^3$ na smreki s premerom krošnje osem metrov in površino vej 50 kvadratnih metrov obteži smreko s štirimi do petimi tonami ledu. Če so na žicah električnih daljnovodov obloge ledu s premerom do 150 milimetrov, se na metru dolžine vodnika z debelino tri centimetre nabere do skoraj 15 kilogramov ledu, kar je več kot 10-kratna masa vodnika. Varnostni faktor (projektna obremenitev) za dodatno zimsko obremenitev vodnikov na električnih daljnovodih v Sloveniji pa naj bi bil med 2- in 5-kratno maso vodnika. Če je projektna obremenitev presežena, pride do obsežnega trganja vodnikov ter lomljenja stebrov (Mezgec, 2015). Leta 1980 so na Hrvaškem opazili celo do 26-kratno normalno obtežbo daljnovoda oziroma do 23 kilogramov ledu

na meter vodnika (Kern, Zadnik, 1987). Na Norveškem so na dolžinski meter vodnikov izmerili celo do 60 kilogramov ledu, kar naj bi bila največja dotlej znana žledna obremenitev (Radinja, 1983). Stebri daljnovodov se zaradi zelo povečane horizontalne obtežitve v obesiščih vodnikov (Kern, Zadnik, 1987) lomijo in zvijajo zaradi neravnovesja sil, ki nastopijo po pretrganju vodnikov (Mezgec, 2015). Ko pride do porušitve enega stebra, dodatne dinamične sile pritiskajo na sosednje, ki se zvezno porušijo v obeh smereh od prvega. Rušenje se zaustavi, ko se sile v žicah daljnovoda na strani, s katere prihaja rušenje, izenačijo s silami na strani neporušenega dela daljnovoda (Kern, Zadnik, 1983).

Tanek žled običajno ne povzroči večje škode, če izvzamemo poledico, ki lahko povzroči težave pri prevoznosti cest, povečanje števila prometnih nesreč ter večjo možnost padcev in poškodb na zaledenelih površinah. Z debelino ledenih oblog, predvsem tistih, nastalih iz intenzivnejših padavin podhlajenega dežja, se posledice in škoda hitro povečujejo. Najprej se pojavijo manjši lomi in poškodbe vej in vejic, nato večjih vej. Posledice več kot 50 milimetrov debelega žleda so lahko že zelo izrazite (Radinja, 1983). Žled ne poškoduje le gozdov, temveč tudi drevorede, parke, sadovnjake in celo vinograde. Nabiranje žleda na žicah električnih daljnovodov in drugih napeljav (telekomunikacijskih, kabelskih sistemih ...), povzroča preobtežitev in posledično trganje žic ter poškodbe in rušenje stebrov daljnovodov, kar lahko vodi v obsežne in dolgotrajne prekinitve oskrbe z električno energijo in njenega prenosa ter delovanja komunikacijskih sistemov. Ta posledica je ena najpomembnejših in najbolj izrazitih. Dolgotrajno pomanjkanje električne energije ima velik vpliv na vsakodnevno življenje ljudi (na primer nedelovanje hladilnikov, štedilnikov, razsvetljave, ogrevalnih sistemov, tudi zdravstvenih naprav, ki nekaterim ljudem sploh omogočajo življenje), zaradi izpadov elektrike ne delujejo črpališča pitne vode, zato nastanejo težave pri oskrbi z njo. Zaradi podrlih dreves se močno poslabša/zmanjša prevoznost cest, gibanje v gozdovih in na cestah, ki vodijo skozi gozdove, je nevarno. Podrta drevesa lahko zatrpajo struge vodnih teles, zaradi česar se lahko zelo zmanjša njihova pretočnost in povečuje možnost poplavljanja. Na urbanih območjih odlomljene veje ali podrta drevesa padajo na objekte in vozila. Zaradi nedelovanja prometnih sistemov (na primer železniškega prometa zaradi uničenih električnih žic in prometno signalizacijskih naprav, pa tudi zaradi podrtega drevja) in bistveno spremenjene – zmanjšane prevoznosti cest se močno zmanjša mobilnost prebivalstva (dostop do delovnih mest, šol, nezmožnost priti domov itn.), prav tako tudi zmožnost prevoza materialnih dobrin in opravljanje različnih storitev, kar lahko povzroča tudi precejšnje negativne gospodarske učinke. Led s cestišč je skoraj nemogoče odstraniti, na premikajočih se vozilih pa žled primrzuje predvsem na sprednje površine (stekla) v smeri vožnje, zaradi česar je upravljanje vozil lahko zelo oteženo. Zaradi pomanjkanja električne energije, nezmožnosti prihoda zaposlenih na delovna mesta, dostave potrebnih surovin in distribucije izdelkov je lahko moteno ali celo onemogočeno normalno delovanje gospodarskih družb. Glede na to, da v Sloveniji že obratuje nekaj manjših vetrnih elektrarn tudi na območjih, kjer se žled pojavlja pogosto (Razdrto, Senožeče itn.), ni odveč opozoriti, da se žled nabira tudi na rotorjih vetrnih elektrarn (Vrhovec, Kastelec, 2002). Ker uničenega lesa ni mogoče pospraviti takoj in je sanacija poškodovanih gozdov lahko dolgotrajna, lahko pride do namnožitve insektov (podlubnikov) in

razmaha bolezni gozdnega drevja, kar škodo še poveča. Žledolom povzroča zmanjšanje prirastka lesne mase v naslednjih letih in razvrednoti vrednost lesa ter povečuje stroške sečnje in spravila glede na stroške redne sečnje, zato so stroški sanacije prizadetih zemljišč (pogozdovanje in vzdrževanje novih nasadov) veliki. Žled v parkih, vrtovih in drevoredih, ki so kulturna dediščina, lahko povzroči nepopravljivo škodo. S poškodovanjem parkovnih dreves, starih sto in več let, je lahko močno prizadeta in okrnjena historična pričevalnost varovane kulturne dediščine.

2.3 Verjetnost nastanka verižne nesreče

Najbolj bistvene verižne posledice žleda so predvsem prekinitev oskrbe z električno energijo, prekinitev prometa in požari na električnih daljnovodih, ne smemo pa pozabiti tudi na prenamnožitev insektov in bolezni gozdnega drevja v času po žledu. Slednjemu (prenamnožitev osmerozobega smrekovega lubadarja) smo po najhujšem pojavu žleda v Sloveniji in prav tako tudi na območju Vzhodno štajerske leta 2014 še vedno priča.

Kar se tiče tako imenovanih sestavljenih nesreč, ki se lahko na nekem območju zgodijo neodvisno druga od druge, je treba v povezavi z žledom omeniti predvsem visok sneg. Pogosto žledenju sledijo snežne padavine ali obratno. Posledice so najhujše takrat, ko bodisi ledene obloge bodisi sneg še ne odpadejo z dreves in predmetov. V takih primerih se škoda ob dogodku, ki sledi prvemu, lahko izredno poveča.

3 Pojavljanje žleda v Sloveniji

Slovenija spada med bolj žledne predele v Evropi. Med letoma 1966 in 1984 poškodbe zaradi žleda v gozdovih niso bile evidentirane le v letih 1969, 1970, 1974 in 1979 (Žled v Sloveniji; Ciklon.si).

Najbolj značilne žledne pokrajine v Sloveniji so v jugozahodnem delu države. Žled je značilen predvsem za pobočja in vznožja Visokega Krasa (Snežnik, Javornik, Hrušica, Nanos in Trnovski gozd) in njegovo bližjo okolico, bodisi na celinski strani (zlasti to velja za Idrijsko in Cerkljansko hribovje) bodisi na primorski. Pojavlja se tudi v kotlinah, v katerih se zadržuje hladen zrak. Poleg že omenjenih območij najpogosteje prizadene Brkine, Senožeško hribovje z Vremščico, Pivko (Pivško kotlino), zlasti Zgornjo (Radinja, 1983), pa tudi Banjšice in Kambreško hribovje. Žledenje lahko zajame, čeprav redkeje, tudi Slavnik, Čičarijo in Kras, zlasti njihove višje predele (na primer Trstelske hribe na severnem robu Krasa). Močnejše torej žledi že na prvih izrazitejših reliefnih pregradah, proti notranjosti oziroma v smeri proti Visokemu Krasu se žledenje stopnjuje (Radinja, 1983). Ker je na teh območjih žledenje pogosto in izrazito, lahko upravičeno govorimo o žlednih pokrajinah. Na teh območjih se žled pojavlja skoraj vsako leto, lahko tudi večkrat v eni zimi, tudi debelejši žled je razmeroma pogost.

Ne glede na navedeno pa območje »pravih« žlednih pokrajin v Sloveniji ni zelo obsežno, predvsem pa ni široko. V žlednih pokrajinah je žledenje običajno najbolj izrazito v pasu med 600 in 900 metri nadmorske višine, ki ga lahko imenujemo tudi žledni pas (Radinja, 1983). Žled pogosto seže še vsaj 100 metrov niže in vsaj še dvesto ali celo več metrov navzgor, kar pa je odvisno od vsakokratnih meteoroloških razmer, ko pada podhlajen dež.

3.1 Vpliv drugih dejavnikov na pojavljanje, debelino, pogostost in posledice žleda

Na debelino in pogostost pojavljanja žleda ter s tem tudi na obseg posledic in škode vplivajo številni dejavniki, ki se med seboj prepletajo oziroma součinkujejo, zato so debelina žleda, obseg in vrsta poškodb že na krajših razdaljah lahko zelo različni.

Drevesna sestava, vrsta dreves in oblikovanost ter velikost krošenj precej vplivajo na višino škode. Žled lahko lomi drevesne vrhove in veje ali cela drevesa. Ob žledu na drevesa hkrati deluje več sil. Pritisk ledenega oklepa ne deluje le v vertikalni smeri tlačne sile, ampak nastajajo v drevesnih deblih še upogibne, vlečne in natezne sile. Ko je meja odpornosti prekoračena, pride do lomov vej, debla ali celo do izruvov.

Proti poškodbam zaradi žleda so iglavci, z izjemo borov, odpornejši od listavcev. Večja odpornost iglavcev je pogojena z oblikovanostjo krošenj in večjo elastičnostjo vej. Bor, zlasti rdeči, je proti žledu najmanj odporna vrsta iglavca. Zaradi njihovih posebno oblikovanih krošenj, ki so predvsem na obrobju obrasle s šopi iglic, se povečujejo možnosti za nakopičenje ledene obloge. Zaradi krhkosti vej, ki se ob nizkih temperaturah še poveča, so pri borih zelo pogosti lomi vej in celotnih krošenj ter lomi debel v zgornjem delu. Starejši, debelejši in globlje zakoreninjeni bori so bolj odporni proti lomom v spodnjem delu debla in proti izruvom (Bleiweis, 1983). Pri smrekah je težava v plitvem koreninskem sistemu, zato so smreke bolj nagnjene k izruvom, pri jelki (Šifrer, 1976) pa se zaradi navzgor obrnjenih vej na vrhu krošenj lahko nabere velika količina ledu, kar vodi v lomljenja vrhov.

Bolj kot lomi vej so pri iglavcih pogosti lomi vrhov in izruvi. Bolj ranljivi so tudi umetno oblikovani sestoji iglavcev (predvsem smreke) mlajših razvojnih faz (Jakša, 1997), verjetno zaradi prevelike vitkosti gostih, slabo redčenih ali neredčenih nasadov (Rebula, 2002), zaradi česar so drevesa višja, krošnje pa skromnejše. Prav tako je iz literature razvidno, da je avtohtona smreka na splošno odpornejša kot neavtohtona, ki raste marsikje predvsem v nižinskih in hribovitih predelih države in je rezultat gospodarjenja človeka z gozdovi oziroma načrtnega sajenja (Kernel, 2015). Ker pa so iglavci manj odporni proti snegolomu (Bleiweis, 1983), se delež škode na iglavcih poveča, kadar se žled pojavi v kombinaciji z visokim oziroma težkim snegom.

Na splošno so žledolomu bolj podvrženi listavci. Listavci imajo precej večjo površino vej, na katere se žled lahko oprime, zato na njih hitreje pride do preobtežitev (Žled, Wikipedia). Poleg tega mladje listavcev v boju za svetlobo hitro prirašča v višino, zato pogosto zrastejo tanka, vitka in proti vertikalnim pritiskom neoporna debela, kar ob nastajanju žleda hitro vodi v lome ali ukrivljenost vej in debel (Bleiweis, 1983).

Na poškodovanost gozda zaradi žleda vpliva tudi drevesna sestava gozdov. Ker gre v gozdu za gozdne sestoje in ne za posamična rastoča drevesa, so poškodbe odvisne od razvojne faze gozda oziroma od horizontalne in vertikalne strukture gozdnega sestoja ter od drevesne sestave in mešanosti gozda. Poškodbe so običajno večje v enomernih sestojih ene drevesne vrste v mlajših razvojnih fazah. To pomeni, da so sestoji v razvojni fazi drogovnjaka bolj ranljivi od sestojev v razvojni fazi debelnjaka. Iz napisanega je razvidno, da so bolj ranljiva mlada drevesa oziroma drevesa s tanjšimi debli, kar velja tako za listavce kot za iglavce.

Nadmorska višina pomembno vpliva na nastanek in debelino žleda ter obseg poškodb. Z nadmorsko višino se lahko spreminjajo lastnosti gozdnih sestojev. Načeloma manjši delež listavcev in manjša lesna zaloga pomenita manjše poškodbe, manjša debelina drevja pa povzroča manjšo odpornost drevja na žled oziroma večji obseg poškodb. Marinšek (Marinšek, 2015) iz tuje literature navaja ugotovitve, da se z nadmorsko višino tudi v prizemni zračni masi temperature zraka običajno znižujejo, povečujeta pa se količina padavin in vetrovnost, kar z nadmorsko višino pospešuje in povečuje nastajanje žleda in njegove posledice.

Asimetričnost krošenj in nagnjenost dreves, predvsem glede na prevladujoče močne vetrove (burja) in nagnjenost terena, lahko precej pripomoreta k poškodbam dreves. Zaradi asimetričnosti krošenj in nagnjenosti dreves lahko pride do nesimetrične obtežitve drevesa, ki hitreje privede do loma krošnje, loma debla v smeri asimetričnosti krošnje ali celo do izruva. Asimetričnost krošenj se načeloma povečuje z naklonom pobočja, značilna pa je tudi za drevesa na zunanjem gozdnem robu (med različnimi rabami tal ter ob linijskih objektih). **Veter** na območjih, kjer pada podhlajen dež, lahko močno vpliva tako na nastajanje žleda kot na obseg poškodb. S hitrostjo zračnega toka se ob padavinah namreč lahko povečuje hitrost nastajanja žleda, predvsem na privetni strani dreves in objektov. Obenem pa že šibak veter nagiba, premika in niha drevesa, obtežena z žledom, kar še povečuje obremenitve in vodi v hitrejše in obsežnejše poškodbe. Še posebno je to nevarno za tista drevesa, pri katerih so veje krošenj pretežno usmerjene v smer, v katero pihajo najmočnejši vetrovi, in kadar takšen veter tudi res piha (burja).

Če so iglavci bolj odporni na obtežitve zaradi žleda, pa so zlasti smreke in jelke na veter manj odporne kot listavci. Veje se ob obtežitvi z žledom upognejo navzdol in iz dreves naredijo skoraj valj. Ob najmanjšem vetru, ki ga goste in zaledenele krošnje ne prepuščajo veliko, pa zaniha njihova stabilnost, tako da se hitro prelomijo oziroma izrujejo (Kernel, 2015), pri čemer je treba poudariti, da je izpostavljenost izruvom, na primer smreke, velika tudi zaradi plitvega koreninskega sistema.

Nekoliko manj kot gozdovi so vetru podvrženi električni daljnovodi, čeprav tudi tu močnejši veter lahko povzroča premikanje in nihanje z ledom obteženih žic, kar naposled lahko povzroči pretrganje vodnikov in poškodbe stebrov.

Vlažnost in globina tal: stalno vlažna oziroma neprepustna tla ali tla, namočena s predhodnimi padavinami ali vodo zaradi taljenja snega, so ugodna za večje poškodbe zaradi žleda, predvsem zaradi nagibanja in ruvanja z žledom obteženih dreves. Z manjšo vlažnostjo tal se možnost izruva zmanjšuje, narašča pa možnost, da se debela dreves odlomijo ali prelomijo. Prenamocenost tal je bila ob žledu februarja 2014 med pomembnimi vzroki škode v gozdovih (Mezgec, 2015). Plitva tla drevesom navadno dajejo manjšo oporo, zato je na tleh s tanjšo plastjo prsti oziroma prepereline škoda zaradi žleda navadno večja. Manjšo oporo nudijo tudi globoka koluvialna tla.

Vpliv mikroreliefa ali mikrolokacije lahko precej vpliva na poškodbe v gozdovih. Ob žledu v zimah 1995/96 in 1996/97 so bili najbolj prizadeti sestoji ob pobočjih jarkov, na gozdnem robu in ob infrastrukturnih objektih v gozdu (ob cestah, daljnovodih ipd., Jakša, 1996). Podobno velja tudi za robove krčevin in svetlin v gozdu (Šifrer, 1976), kjer največjo težavo predstavljata asimetričnost krošenj dreves ter večja izpostavljenost vetrovom. Podolja, dna dolin in kotanje, v katere se ujame hladen zrak, spadajo med območja, kjer se žled lahko pojavlja pogostejše ali intenzivneje. Žled na teh območjih nastaja in obstane (oziroma se ne začne taliti in odpadati) tudi dlje časa, saj vetrovi, ki prinašajo toplejši zrak, v takšne reliefne oblike posežejo najpozneje. V takšnih reliefnih oblikah je zato debelina žleda lahko večja. Privetrna pobočja in grebeni so zaradi večjih hitrosti vetra lahko tudi bolj ogroženi, predvsem zaradi dveh vzrokov: na privetnih

pobočjih žled lahko nastaja hitreje, ko pa zapihajo toplejši vetrovi, praviloma južnih smeri, pa lahko na izpostavljenih območjih ob začetku taljenja povzročajo večje poškodbe gozdov, zlasti iglavcev, in daljnovodnih objektov. V slovenskih razmerah so priletna predvsem severovzhodna in jugozahodna pobočja.

Ekspozicija: kopičenje žleda je delno povezano tudi z nebesno lego rastišča. Marinšek (Marinšek, 2015) iz tuje literature povzema, da so rastišča na nekaterih ekspozicijah, zlasti na severnih in vzhodnih pobočjih, lahko bolj izpostavljena nizkim temperaturam in močnejšim vetrovom, kar se zagotovo pozna v večjem obsegu in večji poškodovanosti sestojev. Tudi pri nas so z žledom glede na ekspozicijo po proučevanju Radinje (Radinja, 1983) bolj ogrožena zlasti severovzhodna pobočja dinarsko usmerjenih planot in hrbtov, kjer je žled navadno debelejši kot na nasprotnih jugozahodnih straneh. To v Sloveniji velja zlasti za Visoki Kras in nižja notranjska in kraška hribovja.

Nagib terena prav tako vpliva na obseg škode. Šifrer (Šifrer, 1976) ugotavlja, da je bilo ob žledolomu leta 1975 v Idrijskem hribovju največ škode na strmejših pobočjih. S strmino praviloma narašča obseg poškodb. Na blažjih naklonih je več manjših poškodb (poškodbe vej, krošenj), na strmejših pa več večjih (prelomi, razlomi debel, izruvi). Na strmejših pobočjih so zaradi polzenja tal, manjše količine preperine in drobirja ter manjšega števila globljih in razširjenih razpok razmere za ukoreninjenje drevja manj ugodne. Pogosto so drevesa na pobočjih zaradi polzenja tal in snega nekoliko nagnjena v smeri pobočja, kar velja tudi za asimetričnost krošenj, ki so pogosto bolj košate v smeri nagnjenosti pobočja, kar se z večjim nagibom terena na splošno še stopnjuje. To zlasti velja za osojna pobočja. Takšna drevesa so manj stabilna, zato je tudi obseg škode ob žledu tam večji. Prav tako je Šifrer ugotavljal veliko škode na prehodu s strmejših pobočij na položnejše terase, na katerih je sloj dolomitnega drobirja in preperline, ki drevesom ne dajeta večje opore, običajno najdebelejši.

Kamninska sestava prav tako lahko krajevno različno vpliva na obseg poškodb oziroma vrsto poškodb zaradi žleda. Šifrer (Šifrer, 1976) je ob žledolomu leta 1975 ugotavljal, da je bilo posebno veliko prevrnjenega (izruvanega) drevja na skrilavcih in peščenjakih ter na razpokani dolomitni podlagi oziroma na močnejše dolomitiziranih apnencih. Tudi droben dolomitni in periglacialni drobir, ki je nastal pri razpadanju žive skale, drevesom ni dajal posebne opore. Bistveno manj izruvanih dreves naj bi bilo na apneniških tleh, zlasti na čistejših in debelejših skladih z globokimi razpokami. Na takih območjih korenine dreves lahko sežejo globlje, zato so drevesa stabilnejša in prenesejo večje obremenitve.

Človekovi posegi v gozd in ustrezno gospodarjenje z gozdovi: na splošno je naravni gozd z različnimi drevesnimi vrstami, ki enakomerno porašča gozdna tla, odpornejši na poškodbe zaradi žleda kot gozd, v katerega človek posega s krčevinami, infrastrukturnimi objekti, izkoriščanjem gozda, sajenjem enovitih sestojev itd. Na odpornost gozda vplivajo tudi gojitveni ukrepi. Na rastiščih s podobnimi razmerami (matična podlaga, globina tal, naklon pobočij, ekspozicija idr.) so lahko poškodbe veliko večje v sestojih, ki niso negovani ali so pregosti ter imajo (pre)visoko

dimenzijsko razmerje med višino drevesa in prsnim premerom. Takšni sestoji so slabo odporni na vetrolome, snegolome in žledolome še nekaj let po redčenju zaradi vrzelastih in rahlih sklepov krošenj. Zaradi tega lahko pride ob žledu (ali ob drugih ujmah) do zaporednega podiranja dreves oziroma domino učinka (Saje, 2014). Strokovno ustrezni gojitveni ukrepi v gozdovih (sečnja za redčenje in pomlajevanje sestojev; Rebula, 2002), lahko zmanjšajo delež občutljivih gozdov oziroma povečajo odpornost gozdnih sestojev. Gozdnogojitveni ukrepi morajo biti prilagojeni značilnostim rastišč in drevesnim vrstam. Priporočljivi so uravnavanje vrstne sestave in gostote, krepitev stabilnosti sestojev, premišljena izbira drevesnih vrst za sadnjo ipd. (Marinšek, 2015).

3.2 Žled na Vzhodno štajerskem

Žled se pojavlja se skoraj povsod v Sloveniji, vendar je manj pogost in običajno dosega precej manjšo debelino kot v žlednih pokrajinah.

Pogosto ne povzroča škode ali le manjšo. Izkušnje iz leta 2014 pa vendarle kažejo, da tudi druge slovenske pokrajine niso varne pred intenzivnim žledom in obsežnimi posledicami, čeprav se tako močno, kot se je pojavil februarja 2014, pojavlja le izjemoma. Močnejši žled se je v večini države pojavil tudi v zimah leta 1985, 1995/96 in 1996/97 (okolica Slovenske Bistrice). Za vsa ta območja velja, da je spodnja meja pojavljanja žleda glede na to, da znaten delež teh pokrajin predstavljajo nižje ležeča območja, precej nižja kot v žlednih pokrajinah in lahko seže tudi v predele pod 300 metrov ali celo pod 200 metrov nadmorske višine.

Na podlagi različnih pisnih in ustnih, včasih tudi nezanesljivih virov je za območje Vzhodno štajerske regije čas pojavljanja žledu prvič zapisan v leta 1958 in 1960 na območju Haloz in Boča.

Na območju VŠR še beležimo žledne dogodke v letu 1996 in 1997.

Doslej največja žledna ujma v RS se je zgodila konec januarja in v začetku februarja 2014, opisana je v naslednjem poglavju te ocene. Po značilnostih pojava in silovitosti posledic je neprimerljiva z drugimi žlednimi dogodki in spada med najhujše naravne nesreče v Sloveniji do zdaj.

V preglednici 2 so na podlagi podatkov različnih avtorjev zabeležena vsa pomembnejša pojavljanja žleda oziroma žledolomov v Sloveniji oz. Vzhodno štajerski regiji.

Preglednica 2: Največje škode zaradi žleda v Sloveniji (zajeta tudi območja VŠR)

(vir: Radinja, 1983, Bleiweis, 1983, Jakša, 1997, Zavod za gozdove, 2007, Sinjur in drugi, 2010, Šifrer, 1976, Poredoš in drugi, 2014, Zavod za gozdove, 2014, Zavod za gozdove, 2015, Matko in drugi, 2015, Vertačnik in drugi, 2015, Žled, Wikipedia, Žled v Sloveniji, Ciklon.si)

Obdobje (mesec, leto)	Območje	Obseg podrtega drevja v m ³ /površina poškodovanih gozdov	Opomba
1958	Haloze, Boč, Tisovec	7000	največ škode na nadmorskih višinah med 500 in 600 metri
1960	Rudnica, Sotelsko, Haloze	7930	največ škode na nadmorskih višinah med 400 in 500 metri
začetek januarja 1996	osrednja Slovenija, Štajerska, Notranjska	680.700, 87.440 ha poškodovanih površin ali 8,1 % površine vseh gozdov (v številkah je zajeta tudi škoda zaradi snegoloma pred žledenjem)	največ škode na nadmorskih višinah med 400 in 900 metri, znaten del škode je nastal zaradi snegoloma pred žledenjem
december 1996, januar 1997	večji del države	867.400, 81.810 ha poškodovanih površin ali 7,5 % površine vseh gozdov	v številkah je zajeta tudi škoda zaradi snegoloma po koncu žledenja
2009	Slovenske gorice, Cerkvenjak, Boč , Maribor, Selnica ob Dravi		
februar 2014	skoraj vsa država, razen Vipavske doline, Brkinov, Krasa, Koprškega primorja in Prekmurja	9,3 milijona, 601.900 ha ali več kot 50 % površine vseh gozdov	največ škode na nadmorskih višinah med 300 in 1100 metri, zaradi prenamnožitve insektov (podlubnikov) na prizadetih območjih od leta 2015 naprej še dodatna škoda

Iz tega pregleda lahko ugotovimo, da so najhujše žledne ujme v naših krajih (Vzhodno štajerska regija-VŠR) , po pisnih virih s katerimi razpolagamo nastale v februarju 2014.

3.3 Verjetnost pojavljanja žleda

Žled v Sloveniji ni neobičajen pojav, ampak zlasti v tako imenovanih žlednih pokrajinah skoraj vsakoleten pojav.

Natančnost ocene verjetnosti pojavljanja žleda, zlasti takšnega, ki povzroča večjo škodo, je, ker se žledne ujme ne pojavljajo oziroma ponavljajo v enakomernih časovnih obdobjih in na splošno redko, težje določljiva in negotova.

Za žledna dogodka leta 1975 in 1985 se nestrokovno ocenjuje, da je njuna povratna doba od 30 do 50 let.

Glede verjetnosti pojavljanja žledne ujme v zimi 1995/1996, zlasti z vidika količine uničene lesne mase, je ocenjeno, da se takšni žledni dogodki lahko ponovijo na vsakih približno 10 do 30 let. Podobna količina lesne mase je bila zaradi žleda uničena tudi ob žlednih dogodkih leta 1985 ter pozimi 1996/97.

O pogostosti oziroma ugotavljanju verjetnosti žledne ujme iz leta 2014 lahko s precej gotovosti trdimo, da se tako hude žledne ujme pojavljajo redko, verjetno na več kot vsakih 100 let. Tako hudega in obsežnega žleda, kakršen je bil februarja 2014, v znani zgodovini (za žled to pomeni za obdobje po letu 1890) namreč ne poznamo. Seveda pa iz tega ne izhaja, da se takšna ali celo hujša ujma ne more pojaviti že v bližnji prihodnosti.

4. Žled februarja 2014 na območju VŠR

Žled februarja 2014 predstavlja doslej največjo žledno ujmo v Sloveniji, do katere je prišlo med 30. januarjem in 6. februarjem 2014. Ta nesreča je izjemna po svoji intenzivnosti in velikem obsegu prizadetega območja ter vrsti poškodb in škode. Glede na posledice lahko to vremensko ujmo označimo ne le kot najhujšo žledno ujmo pri nas, ampak jo uvrstimo tudi med naše največje naravne nesreče v daljšem časovnem obdobju (URSZR, 2014 a). Natančnejši opis te nesreče se nahaja v Oceni tveganja za žled, verzija 2.0.

Značilnost vremenskega dogajanja med 30. januarjem in 5. februarjem 2014 je v tem, da je bila kombinacija pojavov oziroma vzrokov, ki so povzročali velike posledice in škodo, zelo neugodna, dolgotrajna in intenzivna. Zaradi občasnega sneženja ni bil le žled tisti, ki je obremenjeval naprave in elektroenergetske ter telekomunikacijske vode v večjem delu Slovenije, temveč tudi sneg, kar je povzročalo dodatne preobremenitve. Le na širšem postojnskem in pivškem območju je skoraj ves čas trajanja padavin padal podhlajen dež. Zanimivost te izjemne vremenske ujme je, da se žledenje ni pojavljalo na območju, ki je sicer med žledenju najbolj izpostavljenimi v Sloveniji – v Brkinih (URSZR, 2014 a). Zelo pomemben dejavnik, ki je bistveno vplival na obseg posledic, je bil prenamočenost tal že pred samim pojavom žleda, saj ob takih razmerah zaradi preobremenitev zaradi žleda in/ali snega prej pride do nagibanj in lomov in zlasti ruvanj dreves kot če so tla bolj suha.

4.1 Vzhodno štajerska regija- poročilo štaba CZ za Vzhodno štajersko (2.2.-14.2.2014)

V petek 31.januarja je pričelo na območju Vzhodno štajerske regije deževati. Zaradi hladu se je voda spreminjala v led. V soboto 1.februarja se je v ReCO Maribor povečalo število klicev za NMP Maribor – poškodbe zaradi padcev na ledu. V popoldanskem času so cestišča poledenela, katerih podjetja, ki skrbijo za ceste niso mogla več obvladati. Po posipu se je nov dež spremenil v led ter ponovno zaledenel cestišče. Žled se je začel pojavljati na območju Vzhodno štajerske regije v noči iz 1.-2. februarja. V času od 31.1.-9.2.2014 je ReCO Maribor prejel 4750 klicev. Najbolj obremenjen dan je bil 2.2.2014.



Delovanje sil za zaščito, reševanje in pomoč je bilo v Vzhodno štajerski regiji usmerjeno v odpravljanje posledic naravne nesreče. Gasilci, JKP, CP, DARS, delavci režijskih obratov občin, so odstranjevali podrta drevesa, ki so zapirala ceste, ogrožala ljudi in objekte ter povzročala drugo škodo.

Prekinjena in motena je bila oskrba z električno energijo večjega števila odjemalcev in posledično tudi z vodo. Zato je bila velika potreba po zagotovitvi agregatov. V določenem trenutku (2.2.2014) je bilo na terenu preko 400 gasilcev. Preko noči so se zaradi varnosti posredovalcev izvajale le nujne intervencije.

Intervencije gasilcev so ostale znotraj občinskih meja, kar kaže, da so se gasilci po posameznih občinah dobro organizirali in uspešno delovali. V večjih občinah in tam, kjer je bilo potrebno so uspešno vzpostavili sistem vodenja večjih intervencij in s tem razbremenili ReCO ter uspešneje izvajali delo na terenu.

Pomoč gasilcev v moštvu in opremi iz drugih regij ni bila potrebna. Gasilska društva iz nekaterih GZ pomurske in podravske regije so pomagala z dostavo agregatov, ki so na terenu občanom služili za oskrbo z električno energijo.

Pomoč pri odpravljanju posledic je ponudila tudi policija s svoji gorsko enoto in enota GRS iz Maribor.

V Vzhodno štajerski regiji so bile potrebne intervencije zaradi žleda v vseh občinah VŠR. Velika večina je zmogla obvladovati situacijo z lastnimi silami in sredstvi, čeprav je bil obseg zelo velik.

Sprejem mednarodne pomoči iz Avstrije, Poljske, Romunije, Malteškega viteškega reda in spremljanje do baze v Logatcu ali v druge regije.

V času od 3.2.2014 do 7.2.2014 je bilo razdeljenih 57 agregatov v 10 občin naše regije. Sodelovalo je preko 4000 gasilcev in 299 pripadnikov SV.

4.2 Pregled škode v poplavah, visokem snegu in žledu med 30.1.2014 in 27.2.2014 po občinah

Po izdanem sklepu za ocenjevanje škode, ki jo je povzročil žled na območju Vzhodno Štajerske regije je 12 občin ocenilo škodo na kmetijskih zemljiščih, delno poškodovanih objektih in cestni infrastrukturi. Zapisi iz aplikacije Ajda o ocenjeni višini škode so naslednji:

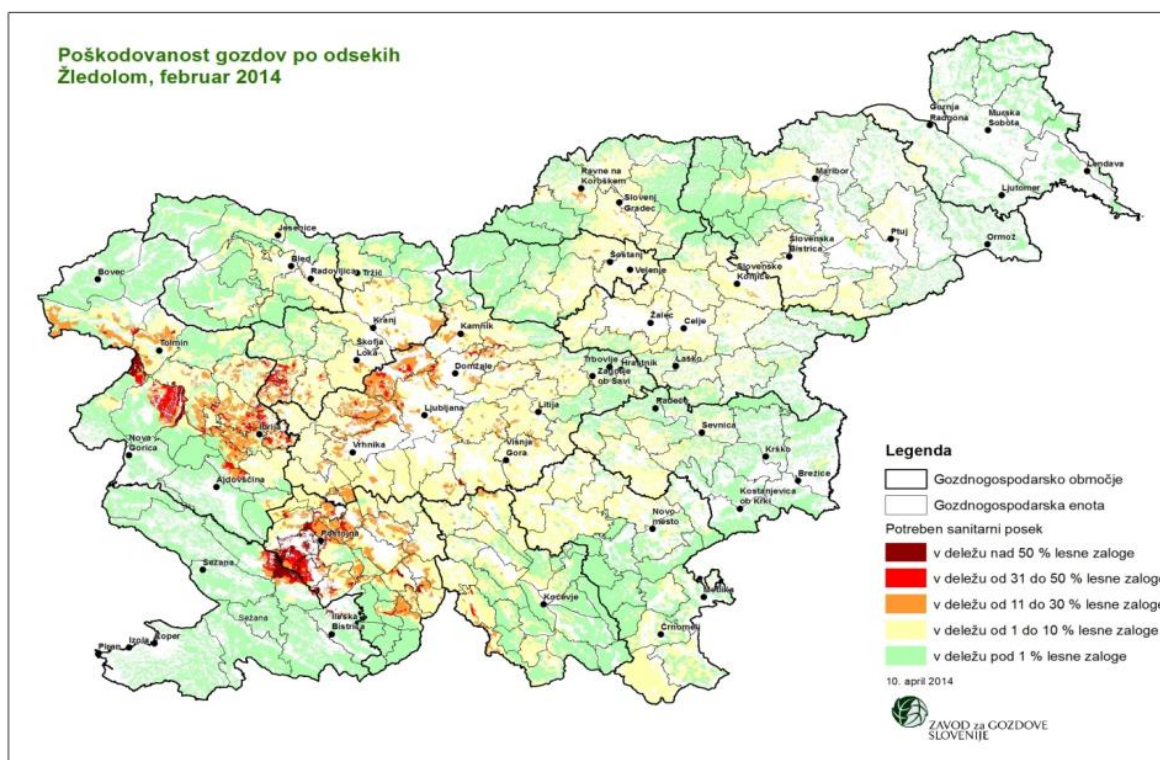
Preglednica 3 : Pregled ocenjene škode (v EUR) v poplavah, visokem snegu in žledu med 30.1.2014 in 27.2.2014 (Ajda)

Zap. št.	Občina	Skupaj	Delna poškodov. objektov	Cestna infrastruktura	Kmetijska zemljišča
1.	Benedikt	208,55	208,55		
2.	Hoče-Slivnica	3.128,62	313,56	2.815,06	
3.	Kungota	17.711,12	1.032,22	16.678,90	
4.	Lenart	6.975,50		6.975,50	
5.	Lovrenc na Pohorju	84.347,19	388,14	83.959,05	
6.	Makole	17.810,99	1.358,59	14.450,40	2.002,00
7.	Maribor	177.983,07	3.026,54	174.956,53	
8.	Oplotnica	63.953,94	10.934,74	53.019,20	
9.	Pesnica	40.643,06	5.306,16	35.336,90	
10.	Ruše	35.166,00	538,00	34.628,00	
11.	Slovenska Bistrica	63.880,58	17.251,19	20.063,30	26.566,09
12.	Šentilj	6.339,73	4.492,83	1.846,90	
	Skupaj	518.148,35	44.850,52	444.729,74	28.568,09

4.3. Intervencijski stroški občin

Občine Vzhodno štajerske regije (vseh 22 občin) so skladno s svojimi pristojnostimi skrbale za izvajanje ukrepov ter nalog zaščite, reševanja in pomoči za zmanjšanje posledic vremenske ujme. Aktivirale so občinske sile za zaščito, reševanje in pomoč ter organizirale ukrepanje ob nesreči, obveščale prebivalce o nevarnostih, razmerah in sprejetih ukrepih, zagotavljale pomoč prizadetim ob nesreči, skrbale za namestitve ogroženih prebivalcev, opravile interventna dela za zagotavljanje prevoznosti lokalnih cest, delovanje črpališč pitne vode in nemoteno oskrbo s pitno vodo, čiščenje strug vodotokov itn. Intervencijski stroški občin vključujejo refundacije, stroške goriva, prehrane, stroške začasne namestitve ogroženih ljudi, najema delovnih strojev in opreme, najem, dostavo in vzdrževanje agregatov, servise opreme, nujna popravila objektov, gradbeni material, odstranjevanje padlih dreves, vejevja in čiščenja vodnih teles ter popravila javne razsvetljave, in so skupaj znašali 367.035,48 EUR.

4.4 Vzhodno štajerska regija –poškodovanost gozdov, poročilo Zavod za gozdove ,OE Maribor



Slika 1: Pregledna karta poškodovanih območij po stopnjah poškodovanosti zaradi žleda v letu 2014 (vir: Zavod za gozdove, 2014)

Preglednica 4: Podatki o lesni masi označeni za posek kot posledica žledu 2014 v občinah VŠR

Občina	ODKAZANO m3
BENEDIKT	928
CERKVENJAK	1.124
DUPLEK	2.289
KUNGOTA	7.089
LENART	2.511

LOVRENC NA POHORJU	10.082
MAKOLE	2.112
MARIBOR	25.714
OPLOTNICA	7.951
PESNICA	4.805
SELNICA OB DRAVI	15.397
SLOVENSKA BISTRICA	27.664
SV. TROJICA V SLOV. GORICAH	913
SVETA ANA	889
SVETI JURIJ V SLOV. GORICAH	876
RUŠE	12.709
HOČE-SLIVNICA	6.137
RAČE-FRAM	5.108
ŠENTILJ	3.771
MIKLAVŽ NA DRAVSKEM POLJU	1.586
STARŠE	5.882
POLJČANE	4.492
SKUPAJ	150.029

Na območju Vzhodno štajerske regije je bilo poškodovano ali uničeno okoli 150.000 m³ lesne mase. Poškodbe drevja glede na vrsto poškodb so bile raznovrstne, od odlomov posameznih vej oziroma bolj ali manj poškodovanih krošenj, prelomov debel (nad višino dva metra nad tlemi), močno povitih dreves, odlomov dreves (do višine dva metra nad tlemi), izruvanih dreves (drevo podrto skupaj s koreninami). Na celotnem poškodovanem območju so prevladovala drevesa s poškodovanimi krošnjami, sledijo prelomi debel. Delež izruvanih dreves je bil zaradi razmočenih tal večji kot je običajno v snegolomih in žledolomih, zlasti na plitvih tleh in strmih pobočjih. Pri tem je pogosto prišlo do verižnega podiranja dreves v pasovih, ki so ga sprožila padajoča drevesa z udarci na sosednja drevesa. To naj bi bila dotlej najhujša znana naravna nesreča, ki je prizadela slovenske gozdove.

Med poškodovanimi drevesi je bila tretjina iglavcev drugo pa listavci (Zavod za gozdove, 2014)

4.5 Vzhodno štajerska regija – posledice na elektroenergetski infrastrukturi, poročilo Elektrto Maribor 2014

Velika škoda in posledice so bile na elektroenergetski infrastrukturi. Težave pri oskrbi z električno energijo so nastale zaradi pretrganih električnih žic, podrtih drogov in dreves na trasah daljnovodov. Nekateri podatki o posledicah na elektroenergetski infrastrukturi so zbrani v spodnji preglednici na naslednji strani.

Na območju VŠR je bilo po podatkih večinskega distributerja električne energije, Elektra Maribor poškodovanih 370 kilometrov prenosnih in zlasti distribucijskih daljnovodov in 3809 podrtih in poškodovanih stebrov in drogov. Poškodbe je utrpelo tudi visokonapetostno omrežje.

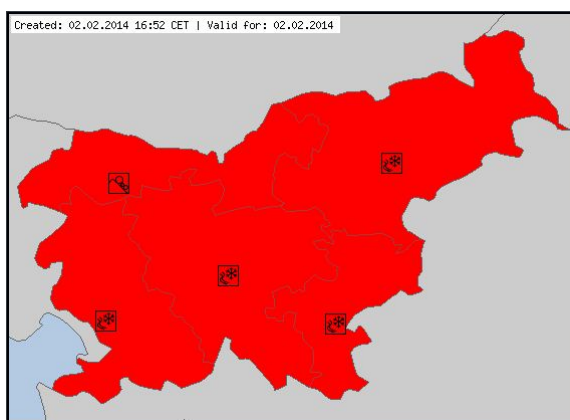
Največje težave v dobavi električne energije so bile na območju Pohorja, Slovenskih goric, Haloz in Kozjaka. Padce dreves so povzročali sneg, žled in veter, okvare na omrežju pa je povzročalo tudi ivje.

Preglednica 5: Pregled časa pričetka prekinitve električnega napajanja po občinah VŠR

Občina	čas pričetka prekinitve električnega napajanja (datum in ura)
Benedikt	2.2.2014 11:18
Cerkvenjak	2.2.2014 11:18
Duplek	1.2.2014 11:21
Hoče-Slivnica	2.2.2014 13:15
Kungota	31.1.2014 15:47
Lenart	1.2.2014 16:07
Lovrenc na Pohorju	31.1.2014 05:56
Makole	
Maribor	31.1.2014 15:27
Miklavž na Dravskem polju	
Oplotnica	1.2.2014 23:08
Pesnica	1.2.2014 10:17
Poljčane	31.1.2014 06:42
Rače-Fram	1.2.2014 19:30
Ruše	2.2.2014 00:07
Selnica ob Dravi	31.1.2014 20:50
Slovenska Bistrica	3.2.2014 01:34
Starše	

Sveta Ana	
Sveta Trojica v Slovenskih Goricah	2.2.2014 11:18
Sveti Jurij v Slovenskih Goricah	31.1.2014 11:47
Šentilj	1.2.2014 21:59

Na območju Elektra Maribor so se začele pojavljati prve prekinitve napajanje odjemalcev z električno energijo zaradi poškodb omrežja, v petek, 31.1.2014. Le-te so bile predvsem posledica loma dreves zaradi padavin. Dežurne ekipe so sproti odpravljale prekinitve napajanja odjemalcev. Z obilnejšimi padavinami se je število okvar postopoma povečevalo. V soboto, 1.2.2014, je bilo stanje še obvladljivo. Prekinitve napajanja so se z intervencijskimi ukrepi čez dan večinoma sproti odpravljale.



Slika 2: Meteoalarm, 2. februar 2014, 16:52

Najbolj množične poškodbe so se na območju Elektra Maribor začele pojavljati v noči iz sobote, 1.2.2014 na nedeljo 2.2.2014. Sneg in žled sta povzročala padce drevja in s tem številne poškodbe na elektroenergetski infrastrukturi. Zaradi strmega naraščanja števila poškodb, le-teh ni bilo več moč odpravljati sproti.

V nedeljo, 2.2.2014, dopoldan je število nenapajanih merilnih mest porastlo iz jutranjih 5.000 na občasno do 20.000. Ob 19:00 je bilo brez napajanja 18.000 merilnih mest, že dve uri kasneje pa se je zaradi številnih novih izpadov število povečalo na 32.000 in ob 23:00 na 35.400 merilnih mest. V ponedeljek, 3.2.2014, zjutraj se je obseg nenapajanih merilnih mest povečal na okrog 47.000.

Številnim ekipam je že v ponedeljek uspelo zagotoviti ponovno oskrbo več kot 33.000 merilnim mestom, oziroma 70% odjemalcem, ki so ostali brez električne energije. V noči iz ponedeljka, 3.2.2014, na torek, 4.2.2014, je ostalo brez električne energije še okrog 8.600 merilnih mest. V nekaj primerih so bili že nameščeni agregati.

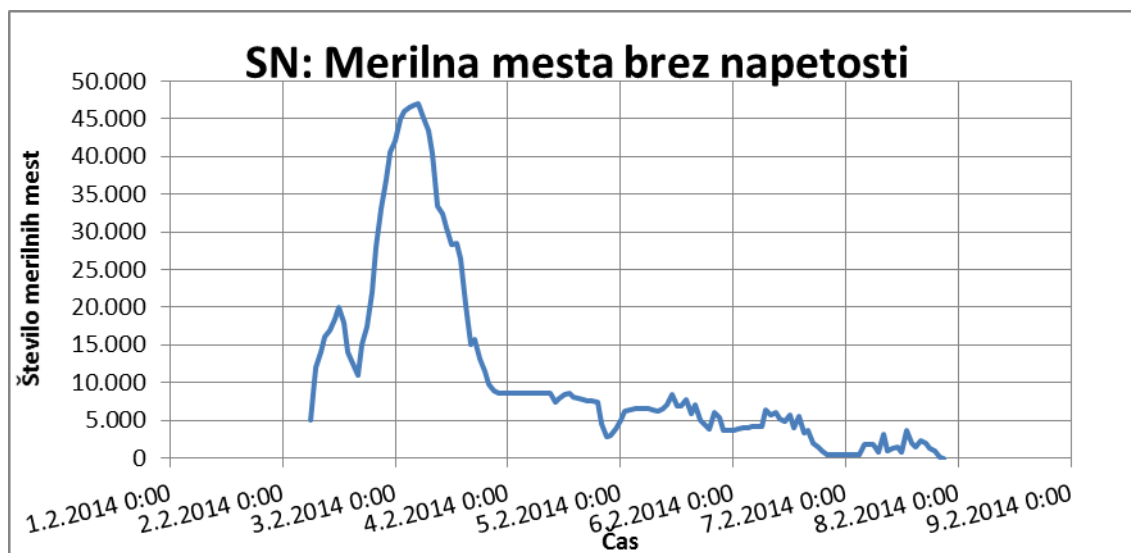
Od torka, 4.2.2014, do petka, 7.2.2014, se je čez dan število nenapajanih merilnih mest, zaradi iskanja in odpravljanja okvar, gibalo med 5.000 in 10.000; po končanih delih se je skozi noči število nenapajanih merilnih mest skušalo minimizirati.

V prvi fazi so bile odprave okvar v omrežju usmerjene predvsem v srednjenapetostno omrežje, v manjšem delu pa so se sproti odpravljale tudi okvare na nizkonapetostnem omrežju. Ob velikih naporih vseh ekip sta v noči iz petka, 7.2.2014 na soboto, 8.2.2014 po zaključku del ostali nenapajani le še dve transformatorski postaji na srednjenapetostnem omrežju, vsem ostalim odjemalcem na srednjenapetostnem omrežju pa je bilo ponovno zagotovljeno napajanje.

Preko vikenda, 8.2.2014 in 9.2.2014 so se nadaljevala dela na terenu, večinoma

na nizkonapetostnih omrežjih. Zaradi vetrovnega vremena je prihajalo do ponovnih poškodb tudi na srednjenapetostnem omrežju.

V ponedeljek, 10.2.2014, pospešena saniacija poškodb na nizkonapetostnem omrežju. V torek, 11.2.2014, zvečer vzpostavljeno napajanje vsem odjemalcem tudi na nizkonapetostnem omrežju.



Največ okvar je bilo na področju OE Maribor z okolico in OE Slovenska Bistrica

Skupaj je bilo delno ali v celoti poškodovanih 447 km oziroma več kot 5 % celotne dolžine nadzemnega srednje- in nizkonapetostnega omrežja. Poškodovanih je 5.150 stojnih mest.

Preglednica 6: Število odjemalcev brez električne energije med 3. in 7. februarjem 2014- Elektro Maribor (vir: URSZR, 2014 a, URSZR, 2014 b)

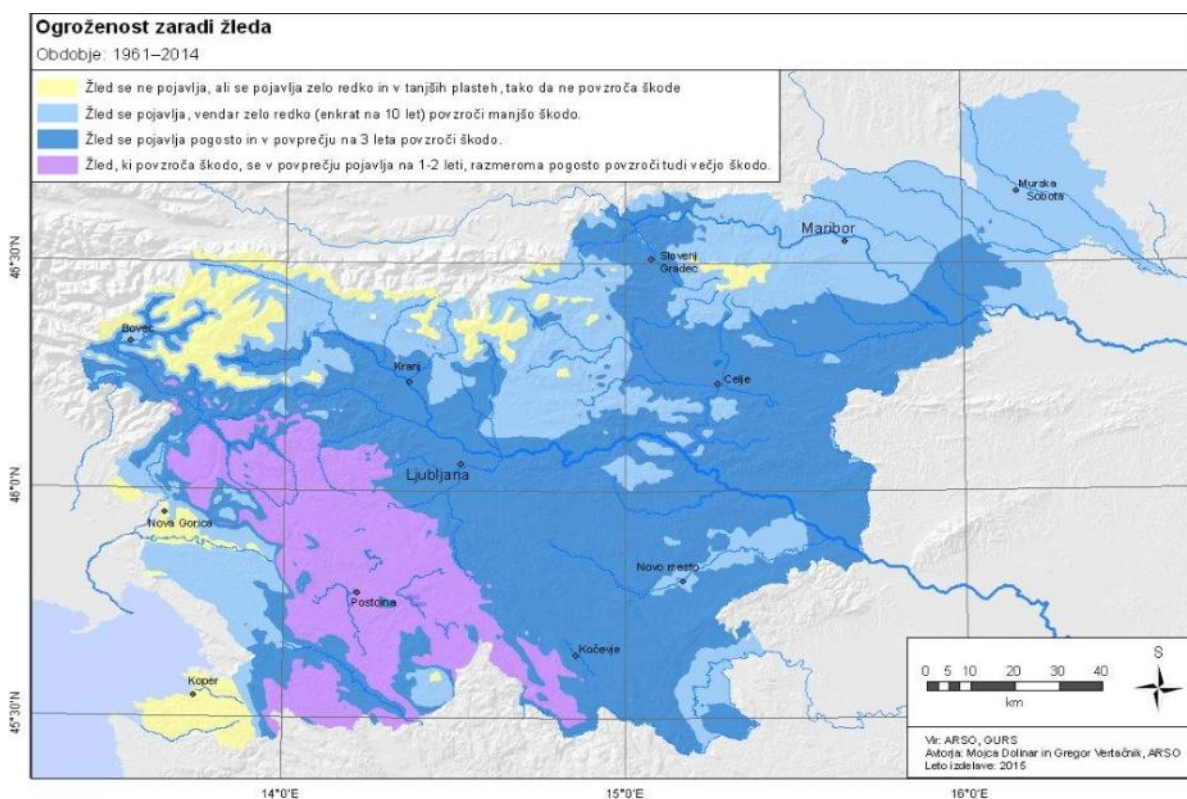
Distributer	Število odjemalcev brez električne energije			
	3. februar	4. februar	6. februar	7. februar
Elektro Maribor	47.000	6500	1915	908

5 Ogroženost občin in območij izpostav URSZR (regij) zaradi žleda

Ta del ocene ogroženosti je namenjen razvrstitvi občin in izpostav URSZR (regij) v stopnje ogroženosti zaradi žleda. Izhaja iz notranje kategorizacije tveganja zaradi žleda v Oceni tveganja za žled, ki upošteva tako debelino kot pogostost pojavljanja žleda v RS.

Z nazivom "regije" so v tem poglavju ocene ogroženosti mišljene izpostave URSZR. Regije so ozemeljsko in glede vključenosti občin vanje identične izpostavam URSZR.

Kot glavna podlaga za določitev ogroženosti občin in regij je služila karta možnosti pojavljanja žleda v Sloveniji iz leta 2015, ki jo je v okviru ciljno-raziskovalnega projekta Gozdarskega inštituta Slovenije *Učinki žleda na gozdove glede na sestojne in talne značilnosti*, izdelala ARSO.



Slika3 : Karta ogroženosti zaradi žleda za obdobje 1961–2014 (vir: ARSO, 2015)

Občine in regije so v tej oceni ogroženosti razvrščene v pet razredov ogroženosti, pri čemer prvi razred predstavlja najnižjo, peti pa najvišjo ogroženost.

Preglednica 6: Razredi ogroženosti

Razred ogroženosti
1.
2.
3.
4.
5.

Uvrščenost občin in regij v razrede ogroženosti bo prek temeljnega, torej Državnega načrta zaščite in reševanja ob žledu, vplivala na obseg obveznosti nosilcev načrtovanja v zvezi z uresničevanjem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami.

5.1 Razvrščanje občin Vzhodno štajerske regije

Razvrščanje občin v razrede ogroženosti zaradi žleda je prikazano v spodnji preglednici. Na njej so tudi orientacijski podatki o površini, številu ljudi in gostoti poseljenosti v posameznih občinah, povzeti pa so iz nekoliko starejših evidenc URSZR.

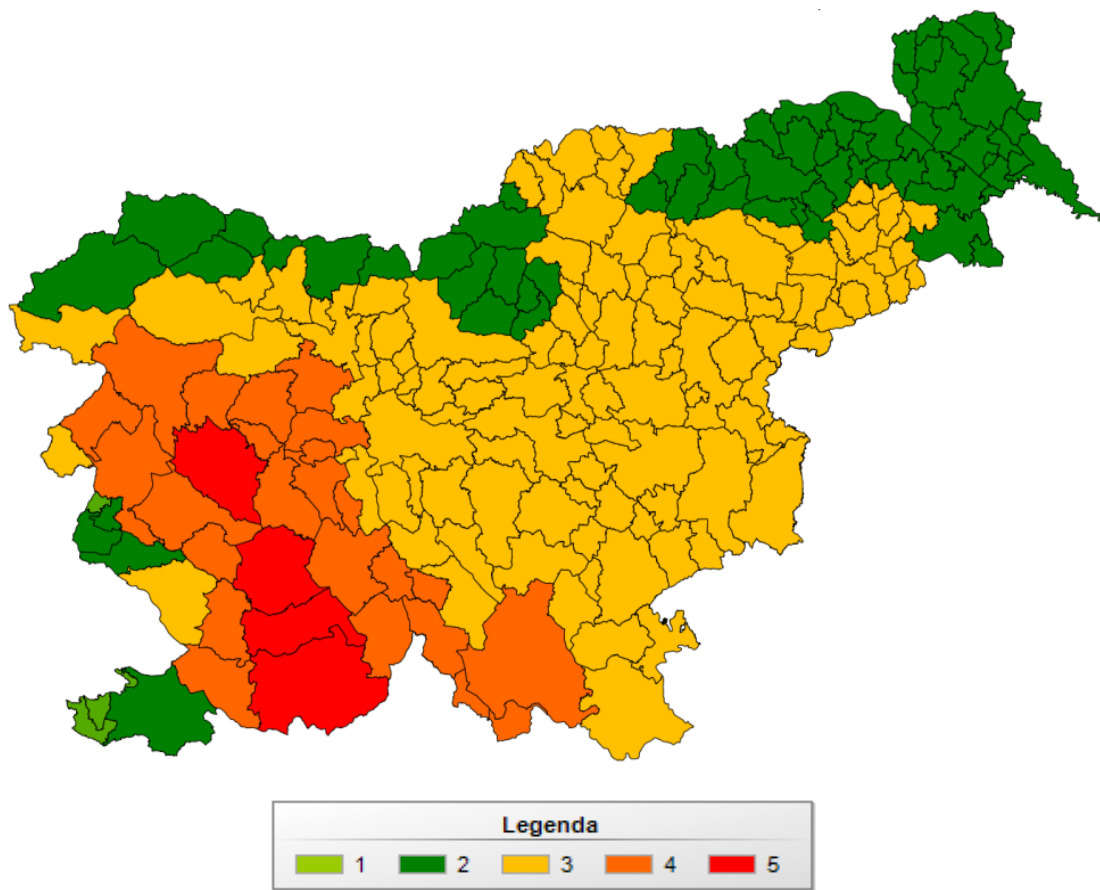
Preglednica 7: OGROŽENOST OBČIN NA OBMOČJU VŠR ZARADI ŽLEDA

Regija/občina	Površina občine v km ²	Število ljudi	Gostota poseljenosti	Razred ogroženosti
VZHODNOŠTAJERSKA				
Benedikt	24,1	2227	92,4	2
Cerkvenjak	24,5	1985	81,0	2
Duplek	40,0	6426	160,7	2
Hoče - Slivnica	53,7	10.275	191,3	2
Kungota	49,0	4660	95,1	2
Lenart	61,7	7048	114,2	2
Lovrenc na Pohorju	84,4	3092	36,6	2
Makole	36,9	2080	56,4	3
Maribor	147,5	102.106	692,2	2
Miklavž na Dravskem polju	12,5	5997	479,8	2
Oplotnica	33,2	3945	118,8	3
Pesnica	75,8	7355	97,0	2
Poljčane	37,5	4270	113,9	3
Rače - Fram	51,2	6358	124,2	3
Ruše	60,8	7115	117,0	2
Selnica ob Dravi	64,5	4463	69,2	2
Slovenska Bistrica	260,1	23.674	91,0	3
Štarše	34,0	4042	118,9	2
Sveti Jurij v Slovenskih goricah	30,7	2085	67,9	2
Sveta Trojica v Slovenskih goricah	26,3	2136	81,2	2
Sveta Ana	37,2	2258	60,7	2
Šentilj	65,0	8222	126,5	2
SKUPAJ	1.310,6	221.819	169,2	

Preglednica 8: Število občin po regijah in skupno, razvrščenih po razredih ogroženosti

Regija	1. razred ogroženosti	2. razred ogroženosti	3. razred ogroženosti	4. razred ogroženosti	5. razred ogroženosti	Skupno število občin
Vzhodnoštajerska	0	17	5	0	0	22

Takole pa je ogroženost občin zaradi žleda vidna na karti (slika 4).



Razred ogroženosti: 1- zelo majhna, 2- majhna, 3 - srednja, 4 - velika, 5 - zelo velika

Slika 4 : Razvrstitev slovenskih občin v razrede ogroženosti zaradi žleda

5.2 Razvrščanje regij

Izdelana je bila tudi ogroženost regij zaradi žleda. Rezultati so prikazani v naslednji preglednici.

Med najmanj ogroženimi regiji je tudi Vzhodno štajerska in je uvrščena v 2. razred ogroženosti.

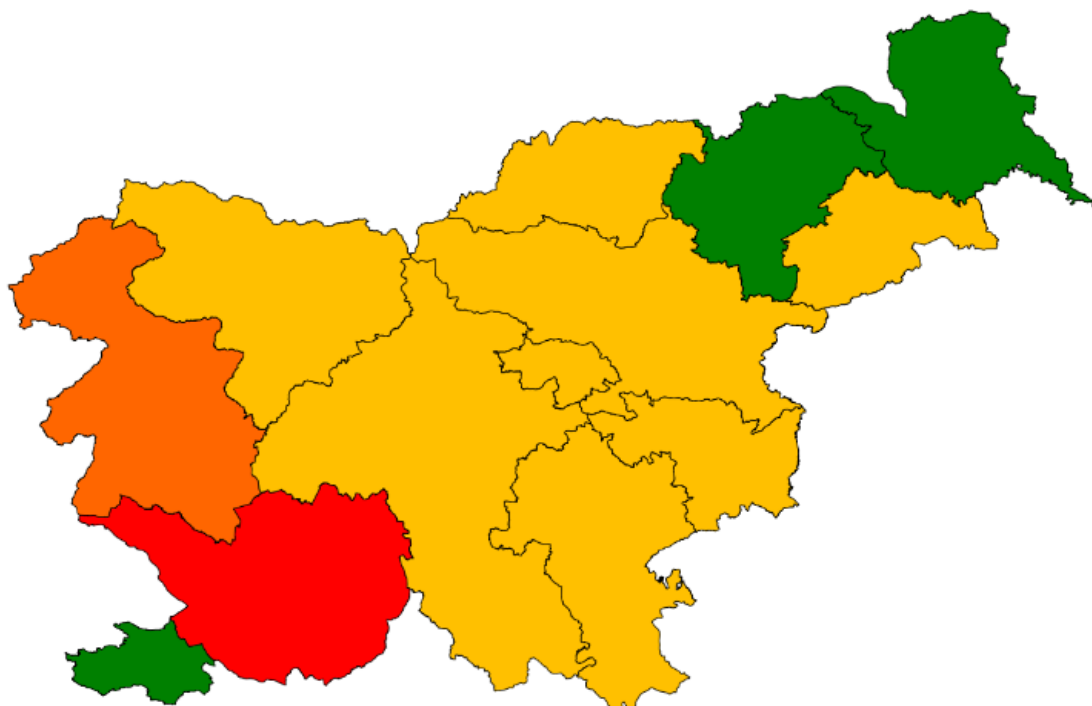
Preglednica 9: Razvrstitev regije v razrede ogroženosti zaradi žleda

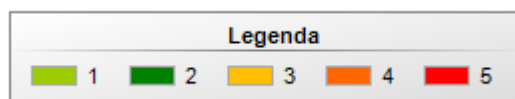
REGIJA	ŠTEVILO PREBIVALCEV	% PREBIVALCEV SLOVENIJE	GOSTOTA POSELITVE	RAZRED OGROŽENOSTI REGIJE
Vzhodnoštajerska	221.819	11,5	169,2	2

Preglednica 10: Ogroženost regij zaradi žleda – drugi prikaz.

Razred ogroženosti	Število regij	Regije
1	0	/
2	3	Obalna, Pomurska, Vzhodnoštajerska
3	8	Koroška, Gorenjska, Ljubljanska, Dolenjska, Zasavska, Posavska, Podravska, Zahodnoštajerska
4	1	Severnoprimorska
5	1	Notranjska
Skupaj	13	

Tako pa je ogroženost regij zaradi žleda videti na karti (slika 5).





Razred ogroženosti: 1- zelo majhna, 2- majhna, 3 - srednja, 4 - velika, 5 - zelo velika

Slika 5: Razvrstitev regij v razrede ogroženosti zaradi žleda

6 Predlogi ukrepov za preprečitev, ublažitev in zmanjšanje posledic žleda

Preventivni ukrepi in ukrepi za pripravljenost so ukrepi, s katerimi se dolgoročno lahko zmanjšajo posledice žleda. Nastanka žleda namreč ni mogoče preprečiti.

Pristojna ministrstva in organi bi lahko v okviru svojih pristojnosti za zmanjšanje ogroženosti zaradi žleda večjo pozornost namenila predvsem:

- Pregledu odpornosti pomembnejših infrastrukturnih objektov (zlasti elektroenergetskega sistema, cest, železnic), na žled, skupaj z upravljalci, ter ocenam zmogljivosti oziroma zanesljivosti njihovega delovanja med in po žledu;
- Povečanju odpornosti pomembnejših infrastrukturnih objektov;
- Ustreznemu gospodarjenju z gozdovi, da bi bil v prihodnje ta bolj odporen na žled;
- Spodbujanju raziskovalnih projektov na temo žleda;
- Stalnemu izboljševanju Ocene tveganja za žled, izpopolnjevanju načrtovanja, izvajanju ustreznih ukrepov za preventivo in pripravljenost ter dopolnjevanju Ocene zmožnosti obvladovanja tveganja za žled;
- Delovanju izobraževalnega sistema med žledom;
- Ustrezni organizaciji in delovanju zdravstvenega sistema v času žleda;
- Ustreznem načrtovanju odziva sistema VPNDN na žled (predvsem v smislu kvalitete) na ravni države, občin in drugih;
- Ozaveščanju javnosti v zvezi z boljšim vedenjem o žledu, z izvajanjem preventivnih ukrepov ter izvajanju osebne in vzajemne zaščite v zvezi z žledom.

7 Zaključek ocene ogroženosti

Žled je led, ki se nabere bodisi na delih rastlin bodisi na predmetih in zgradbah ter tleh. Nastane v hladni polovici leta (pozimi), ko pri tleh dežuje ali rosi pri temperaturah pod lediščem oziroma ko padavine v tekoči obliki padajo na podhlajeno podlago. Pogoj za nastanek žleda je, da je ob padavinah temperatura prizemne plasti zraka pod lediščem, medtem ko je nad njo plast toplega zraka s pozitivnimi temperaturami. Tanek žled ne povzroča večje škode. Prve poškodbe, zlasti dreves, se pričnejo, ko debelina ledenih oblog preseže 20 milimetrov, z naraščanjem debeline, zlasti nad 50 milimetrov,

pa se obseg in stopnja poškodb hitro povečujeta. Na pojavljanje žleda in na obseg posledic oziroma škode, zlasti v gozdovih, dodatno vpliva več dejavnikov: drevesna sestava, oblikovanost ter velikost krošenj, asimetričnost krošenj, nagnjenost dreves, nadmorska višina, veter, ekspozicija, nagib terena, kamninska sestava, nagib terena, vlažnost in globina tal, vpliv mikoreliefa ali mikrolokacije ter človekovi posegi v gozd in gospodarjenje z gozdovi. Zaradi naštetih dejavnikov je natančno pojavljanje in obseg žleda in poškodb zaradi žleda zelo težko ocenjevati, k sreči pa je sam žled kot pojav v splošnem razmeroma dobro napovedljiv.

Žled spada med naravne nesreče, katerih posledice so lahko različne, obsežne in zelo neprijetne. Človeštvo je kot družba docela nemočno pri preprečevanju nastajanja pojava. Zmanjševanje njegovih posledic, predvsem v gozdovih in na infrastrukturnih sistemih, bi zahtevalo velika finančna, organizacijska in druga prizadevanja, vendar vseh posledic ne bi preprečili, temveč bi jih le nekoliko zmanjšali. Največ škode žled s preobtežitvijo povzroči v gozdovih, pogosto pa tudi na elektroenergetski infrastrukturi (prenosni in zlasti distribucijski daljnovodi). Poleg tega žled negativno vpliva na prometne tokove, ki so lahko precej upočasnjeni, ovirani, pogosto pa tudi prekinjeni. Dolgotrajnejše in obsežnejše pomanjkanje električne energije in zmanjšana pretočnost prometnih infrastrukturnih sistemov lahko znatno vplivata na vsakodnevno življenje in aktivnosti ljudi, gospodarstva in družbe kot celote.

Vzhodno štajerska regija sodi me regije kjer je žled redek pojav z možnostjo ponovitve na 10 let ter povzroča manjšo škodo.

Nedvomno je najhujše posledice na območju celotne države povzročila žledna ujma leta 2014. Gre za eno največjih naravnih nesreč pri nas, prav gotovo pa za daleč največjo žledno ujmo do zdaj, ki je povzročila razdejanje v gozdovih in z obsežnimi in dolgotrajnimi prekinitvami oskrbe z električno energijo ter velikimi težavami v prometu precej vplivala tako na življenje ljudi kot na delovanje gospodarstva in družbe kot celote. Življenje je bilo zaradi žleda marsikje precej ohromljeno, saj niso bile prevozne prometnice, marsikje ni deloval niti železniški promet, ni bilo električne energije itn.

Žled je na območju VŠR prizadetih gozdnih površin uničil 150.029 m³ lesne mase, Velika škoda je nastala tudi v elektroenergetski in železniški infrastrukturi ter gospodarstvu.

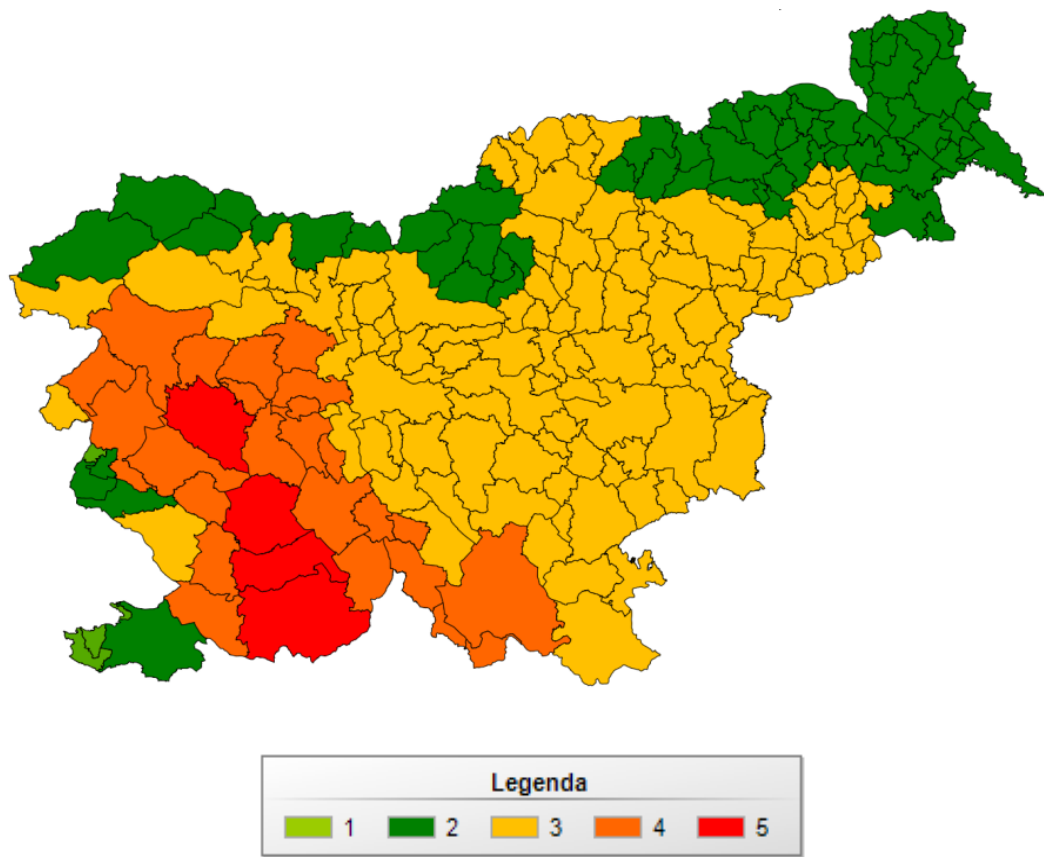
Skupna ocenjena škoda po žledu na kmetijskem zemljišču, občinski cestni infrastrukturi, delna škoda na objektih je bila v dvanajstih občinah VŠR ocenjena in vnesena v aplikacijo Ajda v višini 518.148,35 EUR.

Intervencijski stroški po žledu vseh 22 občin v Vzhodno štajerski regiji so skupno znašali 367.035,48 EUR.

Na intervencijah je sodelovalo več kot 400 pripadnikov sil za zaščito, reševanje in pomoč in javnih služb, Zaradi kritičnih razmer pri oskrbi z električno energijo je RS prek EU zaprosila tudi za mednarodno pomoč v električnih agregatih. Hitra in učinkovita mednarodna intervencija, ki je sledila prošnji in v kateri so sodelovali predvsem gasilci

in drugi reševalci iz večine okoliških držav, je bila med obsežnejšimi v Evropi v zadnjih letih.

Ocena vsebuje tudi ogroženost občin in regij zaradi žleda, ki lahko služi tudi načrtovanju odziva na nesrečo.



Razred ogroženosti: 1 – zelo majhna, 2 – majhna, 3 – srednja, 4 – velika, 5 – zelo velika

Slika 6 : Ogroženost slovenskih občin zaradi žleda

V drugem razredu ogroženosti so občine v hribovitem in gorskem svetu severne Slovenije, v katerih se žled pojavlja redkeje (v najvišjih predelih se ne pojavlja) ter več občin v severovzhodnem delu države. Žled v teh občinah ne pomeni večje nevarnosti.

Izhajajoč iz ugotovljene ogroženosti zaradi žleda, je treba za zmanjšanje posledic pojavljanja žleda v prihodnosti največje napore in pozornost usmeriti v načrtovanje in prioritiziranje investicij predvsem na področju preventive, izvajanje in preventivnih ukrepov in ukrepov za pripravljenost. Kar se tiče področij, na katerih bi bilo navedeno potrebno prednostno izvajati, gre predvsem za področje elektroenergetske in železniške infrastrukture ter gozdarstva. Ne glede na mogoče izvedene ukrepe bo žled tudi v prihodnosti še vedno povzročal posledice in škodo, zato je ustrezno pozornost treba nameniti tudi načrtovanju ustreznega odziva na nesrečo po vsej državi.

Zagotavljati je treba vsaj tako uspešen ali boljši odziv na nesrečo kot ob žledu leta 2014.

Glede na mogoč obseg posledic, ki jih lahko povzroči žled, se predlaga, da se na podlagi te ocene ogroženosti izdela regijski načrt zaščite in reševanja ob žledu na območju VŠR.

8 Razlaga pojmov, kratic in krajšav

Navedene so najbolj pogoste krajšave oziroma kratice, uporabljene v tej oceni.

VŠR	Vzhodno štajerska regija
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
BDP	bruto družbeni proizvod
CZ	Civilna zaščita
GZS	Gasilska zveza Slovenije
RS	Republika Slovenija
SV	Slovenska vojska
URSZR	Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje
VPNDN	varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami
ZGS	Zavod za gozdove Slovenije
ZVNDN	Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami

9 Viri

- 1) Ocena tveganja za žled, verzija 2.0, 2016. Uprava RS za zaščito in reševanje, 2016.
- 2) ARSO, 2014. Sneg, žled in padavine od 30. januarja do 7. februarja 2014, ARSO, državna meteorološka služba, Ljubljana, 2014; dostopno na http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/sneg-zled-padavine_30jan-7feb2014.pdf.
- 3) ARSO, 2015. Karta ogroženosti zaradi žleda za obdobje 1961–2014. Karto je pripravila Agencija RS za okolje za potrebe ciljnega raziskovalnega projekta Gozdarskega inštituta Slovenije *Učinki žleda na gozdove glede na sestojne in talne značilnosti*.
- 4) Beguš, J., 2015. Analiza nezgod pri delu v gozdu med neprofesionalnimi delavci s poudarkom na analizi nezgod pri sanaciji žledoloma, Ujma 29, 2015.
- 5) Bleiweis, S., 1983. Ujme, njihova pogostost in škoda v slovenskih gozdovih. Naravne nesreče v Sloveniji kot naša ogroženost, Geografski inštitut Antona Melika, ZRC SAZU, str. 101–106.
- 6) Jakša, J., 1997. Posledica snegoloma in žledoloma v gozdovih leta 1996, Ujma 11, 1997.
- 7) Kern, J., Zadnik, B., 1987. Žledenje in elektrogospodarstvo. Ujma 1, 1987.
- 8) Kernel, L., 2015. Drevesa in gozdovi po žledolomu – odzivi na človekovo gospodarjenje v preteklosti, Mednarodna konferenca *Obnova gozdov po žledu*, Postojna, 19.–20. marec 2015; dostopno na <http://ice.vspo.si/wp-content/uploads/2015/03/Zbornik-mednarodne-konference-Obnova-gozdov-po-%C5%BEledu.pdf>.
- 9) Marinšek, A., 2015. Kakšna je povezava med gozdnim rastiščem in poškodovanostjo drevja zaradi žleda? Mednarodna konferenca *Obnova gozdov po žledu*, Postojna, 19.–20. marec 2015; dostopno na <http://ice.vspo.si/wp-content/uploads/2015/03/Zbornik-mednarodne-konference-Obnova-gozdov-po-%C5%BEledu.pdf>.
- 10) Matko, M., Golobič, M., Kontić, B., 2015. Ocena neposredne in povezane škode na energetske infrastrukturi zaradi izrednih vremenskih dogodkov – žleda. Ujma 29, 2015.
- 11) Mezgec, I., 2015. O nastanku žleda, Mednarodna konferenca *Obnova gozdov po žledu*, Postojna, 19.–20. marec 2015, dostopno na <http://ice.vspo.si/wp-content/uploads/2015/03/Zbornik-mednarodne-konference-Obnova-gozdov-po-%C5%BEledu.pdf>.
- 12) Perko, F., Pogačnik, J., 1996. Kaj ogroža slovenske gozdove, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Ljubljana, 1996.
- 13) Poredoš, A., Vertačnik, G., Blažica, V., Merše, J., 2014. Žled 2014 + uporabnost meteoroloških informacij, Powerpoint predstavitev; dostopno na http://www.cigrecired.si/Images/files/01_2014.pdf.
- 14) Radinja, D., 1983. Žledne ujme v Sloveniji. Naravne nesreče v Sloveniji kot naša ogroženost, Geografski inštitut Antona Melika, ZRC SAZU, str. 107–115.

- 15) Rebula, E., 2002. Žled v notranjskih gozdovih in njegove posledice, Ujma 16, 2002.
- 16) Saje, R., 2014. Žledolomi v slovenskih gozdovih, Gozdarski vestnik 72 (4), str. 204–211.
- 17) Sinjur, I., Kolšek, M., Race, M., Vertačnik, G., 2010. Žled v Sloveniji januarja 2010, Gozdarski vestnik št. 68.
- 18) Slovenske železnice, 2015; Poročilo o izrednih dogodkih leta 2014, junij 2015.
- 19) Smrekar, A., 2015. Žledolom leta 2014 na postojnskem in sanacija njegovih posledic. Mednarodna konferenca *Obnova gozdov po žledu*, Postojna, 19.–20. marec 2015; dostopno na <http://ice.vspo.si/wp-content/uploads/2015/03/Zbornik-mednarodne-konference-Obnova-gozdov-po-%C5%BEledu.pdf>.
- 20) Šifrer, M., 1976. Geografski učinki žleda v gozdovih okrog Idrije ter Postojne, Geografski inštitut Antona Melika, ZRC SAZU, str. 199–228.
- 21) Šipec, S., 1996. Naravne in druge nesreče leta 1995, Ujma 10, 1996.
- 22) Šipec, S., 1997. Pregled nesreč leta 1996, Ujma 11, 1997.
- 23) Šipec, S., 1998. Pregled naravnih in drugih nesreč leta 1997, Ujma 12, 1998.
- 24) Trontelj, M., 1997. Snegolom ob koncu leta 1995 in januarski žled, Ujma 11, 1997.
- 25) URSZR, 2014 a. Poročilo o posledicah poplav, visokega snega in žleda v Republiki Sloveniji med 30. januarjem in 9. februarjem 2014, Uprava RS za zaščito in reševanje, februar 2014.
- 26) URSZR, 2014 b. Podatki in gradivo za pripravo končnega poročila o posledicah poplav, visokega snega in žleda februarja 2014, Uprava RS za zaščito in reševanje, februar–junij 2014, gradivo je na voljo v Sektorju za operativno.
- 27) Vertačnik, G., Dolinar, M., Sinjur, I., Gustinčič, M., 2015. Meteorološke razmere ob žledenju ob koncu januarja in v začetku februarja 2014, Ujma 29, 2015.
- 28) Veselič, Ž., Grecs, Z., Kolšek, M., Oražem, D., Matijašič, D., Beguš, J., 2015. Žled v slovenskih gozdovih in njihova sanacija, Ujma 29, 2015.
- 29) Vrhovec, T., Kastelec, D., 2002. Žled, Nesreče in varstvo pred njimi, Uprava RS za zaščito in reševanje, 2001.
- 30) Zavod za gozdove Slovenije, 2007. Sanacijski načrt pospravila snegoloma – 2007, Območna enota Bled, 2007.
- 31) Zavod za gozdove Slovenije, 2014. Načrt sanacije gozdov poškodovanih v žledolomu od 30. januarja do 10. februarja 2014, Zavod za gozdove, 10. 4. 2014, spremembe in dopolnitve 23. 6. 2014; dostopno na http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/varstvo/2014Ujma/Nacrt_sanacije_zled_2014.pdf.
- 32) Zavod za gozdove Slovenije, 2015. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2014.
- 33) Zavod za gozdove Slovenije, 2016. Podatki, ki jih je pripravil Zavod za gozdove Slovenije posebej za potrebe dopolnitve Ocene tveganja za žled v letu 2016.
- 34) Žled v Sloveniji. Cikon.si; dostopno na <http://ciklon.si/stran/?p=7814>.
- 35) Žled. Wikipedia, dostopno na <https://sl.wikipedia.org/wiki/%C5%BDled>.