



B&B  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija

Program: Promet  
Modul: Cestni promet

## **ZIMSKO VZDRŽEVANJE LOKALNIH CEST**

Mentor: mag. Brane Lotrič, univ. dipl. org.  
Somentor: prof. Pavle Hevka  
Lektorica: prof. Tadeja Šink

Kandidat: Klemen Šink

Kranj, februar 2009

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju gospodu prof. mag. Branetu Lotriču in somentorju gospodu prof. Pavletu Hevki.

Hvala staršema za podporo v času študija in gospodu Matevžu Šifrerju za obsežen intervju.

Hvala gospodu Stanetu Lebnu iz podjetja Komunala Kranj za pomoč in nasvete pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi lektorici prof. Tadeji Šink, ki je lektorirala mojo diplomsko nalogo.

V želji po dodatnem izobraževanju bi se rad zahvalil podjetju Hib, d.o.o. iz Kranja in njegovemu direktorju gospodu Igorju Bizjaku.

## **IZJAVA**

»Študent Klemen Šink izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom mag. Braneta Lotriča in somentorja Pavleta Hevke.«

»Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.«

Dne \_\_\_\_\_

Podpis:

## **POVZETEK**

V diplomski nalogi se predstavlja potek rednega vzdrževanja lokalnih cest ter ulic na območju Mestne občine Kranj v zimskem času ter v času, ko se pripravlja mehanizacija za opravljanje teh storitev. Največkrat so to traktorji, ki jih kmetje čez leto uporabljajo za potrebe poljedelstva, pozimi pa jih »predelajo« za namene zimske službe. Naloga opisuje potek priprav na izvajanje zimske službe, stroje, potrebne za opravljanje zimske službe, opremo in materiale, ki se uporabljajo za izvajanje zimske službe.

V nalogi avtor predstavlja, kako bi na daljši rok izvedli racionalizacijo izvajanja zimske službe na osnovi uvajanja nove tehnologije in novih materialov pri sami izvedbi zimske službe. Racionalizacija je možna samo ob uvajanju novih spoznanj in tehnike, ki prodira tudi na področje vzdrževanja cest v zimskem času.

Zimska služba obsega organizacijo in aktivnosti, ki so potrebne za tekoče in varno odvijanje prometa v zimskem času. Sem spadajo predhodna ali pripravljalna dela (izdelava izvedbenega programa zimske službe, priprava ceste in mehanizacije itd.), izvajanje zimske službe (pluženje, posipanje itd.) in aktivnosti po končani zimski sezoni (pospravljanje, skladiščenje itd.).

## **KLJUČNE BESEDE**

- Zimske razmere
- Posipni materiali
- Oprema za izvajanje zimske službe
- Organizacija pluženja
- Nestrpnost ljudi
- Pluženje s koničastim plugom

## **ZUSAMMENFASSUNG**

Die Diplomarbeit zeigt den Verlauf der regelmäßigen Wartung der lokalen Straßen und Gassen auf dem Gebiet der Gemeinde Kranj in der Winterzeit und in der Zeit der Vorbereitung der Maschinen, mit denen der Winterdienst (die Schneeräumung und das Streuen) durchgeführt wird. Die Maschinen, die meist dafür gebraucht werden, sind Traktoren, die die Landwirte übers Jahr für die Bedürfnisse der Landwirtschaft gebrauchen, aber im Winter werden sie für die Zwecke des Winterdienstes geändert und vorbereitet. Die Diplomarbeit zeigt die Vorbereitungen, die Maschinen, die Ausrüstung und Materialien für die Durchführung des Winterdienstes.

Der Autor zeigt, wie man langfristig die Rationalisierung des Winterdienstes, auf der Grundlage der Einführung der neuen Technologien und neuen Materialien, durchführen würde. Die Rationalisierung ist nämlich nur mit der Einführung der neuen Kenntnissen und Techniken möglich, die in der letzten Zeit auch im Bereich der Wartung der Straßen im Winter vorhanden sind.

Der Winterdienst umfasst die Organisation und die Tätigkeiten, die notwendig für die Flüssigkeit und die Sicherheit des Straßenverkehrs im Winter sind. Dazu gehören frühere oder vorbereitende Arbeiten (der Durchführungsplan des Winterdienstes, die Vorbereitung der Straßen und Maschinen), der Winterdienst (die Schneeräumung, das Streuen) und die Tätigkeiten nach der Wintersaison (das Aufräumen und das Lagern).

## **SCHLÜSSELWORTE**

- Winterbedingungen
- Streugut
- Ausrüstung für die Winterdienst
- Organisation der Schneeräumung
- Die Ungeduld der Menschen
- Die Räumung mit einem Spitzschneepflug

## KAZALO

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1    | UVOD  | 1  |
| 1.1  | PREDSTAVITEV PROBLEMA                           | 1  |
| 1.2  | PREDSTAVITEV OKOLJA                             | 2  |
| 1.3  | PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE                        | 2  |
| 1.4  | METODE DELA                                     | 2  |
| 2    | ZIMSKE RAZMERE                                  | 3  |
| 3    | ZIMSKI POJAVI NA CESTAH                         | 6  |
| 3.1  | MATERIALI, KI SE UPORABLJAJO PRI POSIPU CEST    | 8  |
| 3.2  | POSIPANJE                                       | 9  |
| 4    | OPREMA VOZILA ZA PLUŽENJE                       | 13 |
| 5    | ODSTRANJEVANE SNEGA S CESTNIH POVRŠIN           | 17 |
| 5.1  | NAPRAVE ZA ODSTRANJEVANJE SNEGA                 | 17 |
| 5.2  | SNEŽNI PLUGI                                    | 19 |
| 6    | ORGANIZACIJA ZIMSKE SLUŽBE                      | 23 |
| 6.1  | PRIPRAVLJENOST                                  | 23 |
| 6.2  | DEŽURSTVO                                       | 23 |
| 6.3  | VZDRŽEVALNA DELA                                | 25 |
| 7    | POSNETEK STANJA                                 | 27 |
| 8    | KRITIČNA ANALIZA                                | 34 |
| 8.1  | KONIČASTI SNEŽNI PLUG                           | 34 |
| 8.2  | ČAS PLUŽENJA                                    | 36 |
| 8.3  | VOZILA BREZ USTREZNE OPREME USTAVIJO PLUGE      | 36 |
| 8.4  | RUMENA UTRIPAJOČA ALI VRTEČA SE LUČ             | 36 |
| 8.5  | POSTAVITEV BETONSKIH ALI KOVINSKIH OVIR         | 37 |
| 8.6  | HITROSTNE OVIRE                                 | 37 |
| 8.7  | POSTAVITEV OGRAJE                               | 38 |
| 8.8  | DOLŽNOSTI OBČANOV                               | 40 |
| 8.9  | RACIONALIZACIJA IN SATELITSKO SPREMLJANJE VOZIL | 41 |
| 8.10 | NAMESTITEV DELOVNIH LUČI                        | 42 |
| 9    | ZAKLJUČKI                                       | 44 |
| 10   | LITERATURA IN VIRI                              | 46 |
| 11   | KAZALO SLIK                                     | 47 |
| 12   | KAZALO TABEL                                    | 48 |
| 13   | KRATICE IN AKRONIMI                             | 48 |

# 1 UVOD

Izvedbeni program zimske službe je izdelan v skladu z določili Zakona o javnih cestah (Uradni list RS, št. 33/06), Pravilnikom o vrstah vzdrževalnih del na javnih cestah in nivoju rednega vzdrževanja javnih cest (Uradni list RS, št. 62/98) ter Pravilnikom o prometni signalizaciji ter opremi javnih cest (Uradni list RS, št. 46/00). Nivo zimske službe je potrebno imeti na taki višini, da se tako gospodarska kot materialna škoda, ki sicer v vsakem primeru nastane, zmanjša do optimalne meje. Z uvedbo cestno informacijskega sistema bi bil v veliki meri izključen človeški faktor. V tem primeru bi bile v večji meri enostavno izključene napačne odločitve, prav tako pa bi se lahko ohranilo kakšno človeško življenje.

V zimskem času so na slovenskih cestah pogosti zimski pojavi (sneg na vozišču, poledica idr.). Za zimsko službo je pomembno število snežnih dni in nizke temperature. Te se od pokrajine do pokrajine razlikujejo.

V Mestni občini Kranj je več izvajalcev zimske službe. Za prevoznost državnih glavnih cest in regionalnih cest skrbi Cestno podjetje Kranj, za prevoznost lokalnih in mestnih cest ter prehodnost ulic, javnih poti in pločnikov v mestnih krajevnih skupnostih pa je odgovorno podjetje Komunala Kranj. Za javne poti in pločnike v primestnih krajevnih skupnostih skrbijo krajevne skupnosti same. Zimska služba mora zagotoviti posipanje cest, pločnikov, stopnišč in preostalih javnih površin, namenjenih pešcem, s snovmi za preprečevanje poledice, strojno pluženje in odvoz snega z javnih površin po prenehanju sneženja.

Posipanje je potrebno začeti že preventivno ter potem nadaljevati ob začetku sneženja, ko se sneg začne oprijemati cestišča. Pravilnik o vrstah vzdrževanja na javnih cestah in ravni vzdrževanja javnih cest za zagotavljanje njihovega obratovanja določa, da je glavne prometnice treba začeti plužiti, ko je na cestišču od 3 do 5 cm snega, na koncu določene trase pa naj ne bi bilo več kot 10 cm snega. Stranske ceste in parkirišča smo dolžni začeti čistiti, ko je na cestišču 10 cm snega, na koncu določene trase naj ne bi bilo več kot 15 cm snega. Glavne lokalne ceste in zbirna mesta ponavadi začnejo plužiti prej kot veleva pravilnik.

Za posipanje proti poledici uporabljajo predvsem morsko sol in drobljenec granulacije 4 do 8 mm ter mešanico obeh. V posebnih primerih, ko nastopijo nižje temperature, uporabljajo magnezijev oz. kalcijev klorid. V središču mesta pa zaradi zaščite tlakovanja uporabljajo tudi umetno gnojilo - urea.

## 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Problem nastane ob obilnem sneženju, ko so ljudje že naveličani odstranjevanja snega z dvorišč, za nameček pa jim voznik, ki pluži cesto, na izvoz napluži velike količine snega, ki je težak, zbit in v velikih količinah. Problemi, ki se še pojavijo pa so vezani na širino ceste, parkirane avtomobile, veje dreves, ki se ob sneženju upognejo, ograje ali uporni zidovi, postavljeni tik ob cesto, robniki ob cesti, hitrostne ovire ter prekopana cesta, kjer asfalt še ni bil ponovno položen. Velika ovira pa so tudi razne zaščite, ki jih ljudje postavijo ob ograjo zaradi snega in soli, ki bi poškodovala beton oz. živo mejo.

## 1.2 PREDSTAVITEV OKOLJA

Zimska služba oz. zimsko vzdrževanje cest je samo en segment v sklopu rednega vzdrževanja cest. Zaradi izjemnih pogojev, ki nastajajo na cestah, predvsem ob poledici, sodri, snegu, žledu in drugih pogojih, je najtežji in tudi najbolj zahteven. Zimska služba je odvisna od geografskega položaja, reliefa, nadmorske višine, klimatskih značilnosti, naseljenosti, velikosti in strukture prometa, elementov cest, zakonov in predpisov, ki urejajo redno vzdrževanje cest in prometa na cestah. Enako je potrebno pristopiti k preventivnemu posipanju vozišč kot posipanju in odstranjevanju snega z vozišč. Po končanem zimskem obdobju pa je potrebno poskrbeti za čiščenje cest z odstranjevanjem dopolnilne signalizacije, za opremo in cestne naprave za zimsko službo in za ureditev okolice cestišča. Nivo zimske službe je potrebno opravljati tako, da se tako gospodarska kot materialna škoda, ki sicer v vsakem primeru nastane, zmanjša do optimalne meje.

Zimska služba obsega sklop dejavnosti in opravil, potrebnih za omogočanje prevoznosti cest in varnosti cestnega prometa v zimskih razmerah. Te nastopijo takrat, ko je zaradi zimskih pojavov (sneg, poledica, žled) lahko normalno odvijanje prometa ogroženo. Za nemoteno izvajanje zimske službe, brez večjih zastojev prometa, smo skladno z izvedbenim programom zimske službe pripravili zadostno količino posipnih sredstev in materialov, usposobili vso potrebno mehanizacijo, opremo in specialne zimske stroje za opravljanje del v zimski službi, pripravili in opremili ceste z ustrezno zimsko signalizacijo in opremo ter organizirali pravočasno obveščanje uporabnikov cest preko sredstev javnega obveščanja.

## 1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Dosedanje izkušnje so pokazale, da je v času zimskih razmer težko zagotoviti ustrezno prevoznost cest (kot bi si želeli vozniki) predvsem zaradi ovir na cesti (žive meje, hitrostne ovire, ograje, previsoko ali prenizko postavljeni jaški, avtomobili parkirani ob cesti...), problem je tudi upoštevanje Zakona o gradnji enostavnih objektov (medsoseske in varovalne ograje), pa tudi pravil o parkiranju ob cesti in seveda ustrezno opremljena vozila in vozniki za vožnjo v zimskih razmerah.

## 1.4 METODE DELA

Priprave te naloge se bom lotil tako, da bom najprej zbral literaturo raziskovanega področja, se posvetoval z mentorjem, se pogovoril z sorodnikom v zvezi s pluženjem, si ogledal teren, kjer se pluži in obiskal podjetje Komunala Kranj, kjer si bom ogledal mehanizacijo in jo tudi poslikal.



## 2 ZIMSKE RAZMERE

Ko jesen počasi prehaja v zimo, ki nam bo gotovo postregla z mrazom, ledom in snegom, dandanes pa tudi to ni več nujno, moramo glede na spremenjene vremenske razmere vsi udeleženci v prometu, predvsem pa vozniki motornih vozil, računati na možnost hitre spremembe voznih razmer. Ob spremenjenih voznih razmerah je temeljni pogoj za varno udeležbo v prometu ustrezna zimska oprema motornega vozila, za kar moramo pravočasno poskrbeti.

Zakon o varnosti cestnega prometa (Uradni list RS, št. 113/2006) v 114. členu določa, da morajo biti motorna vozila pozimi in v zimskih razmerah opremljena s predpisano zimsko opremo. Kaj je zimska oprema in zimske razmere, je podrobneje opredeljeno v podzakonskih predpisih.

Odredba o omejitvi prometa na cestah v Republiki Sloveniji (Uradni list RS, št. 29/2004), ki jo je izdalo Ministrstvo za notranje zadeve, v 4. členu predpisuje, da morajo imeti vozila na cestah v Republiki Sloveniji med 15. novembrom in 15. marcem naslednjega leta (pozimi) in tedaj, ko se ob sneženju sneg oprijema vozišča ali je vozišče zasneženo, zaledenelo ali poledenelo (zimske razmere), predpisano zimsko opremo. Zimske razmere na cesti so tudi tedaj, ko je vozišče zasneženo ali poledenelo (snežna ali ledna deska), čeprav ne sneži.

Na cestah v Republiki Sloveniji, na katerih so zimske razmere, je prepovedana vožnja za tovorna vozila s priklopnimi vozili, za vozila, ki prevažajo nevarne snovi in za izredne prevoze. Tem vozilom pozimi na mejnih prehodih ne bo dovoljen vstop v Republiko Slovenijo, če ne bodo imeli predpisane zimske opreme. V zimskih razmerah jim vstop ne bo dovoljen, tudi če bodo imeli zimsko opremo. Izjemoma je v zimskih razmerah dovoljen vstop takim vozilom, ki so registrirana v Republiki Sloveniji, če je na območju mejnega prehoda primerno parkirišče, na katerega so vozila izločena iz prometa.

Pnevmatike na vozilih, ki dosegajo hitrost nad 40 km/h morajo biti enake velikosti, vrste (poletne, zimske, terenske) in zgradbe (radialne, diagonalne), na isti osi pa tudi iste nosilnosti, hitrostnega razreda ter istega proizvajalca in dezena (vzorec tekalne površine), kar določa 4. člen Pravilnika o napravah in opremi vozil v cestnem prometu. Izjema glede zimske opreme motornih vozil je priobalno območje Republike Slovenije, kjer se za zimsko opremo vozil, ki so v prometu, štejejo tudi samo letne pnevmatike, razen ob zimskih razmerah ki lahko doletijo tudi obalne kraje, takrat morajo tudi ta vozila imeti zimske pnevmatike oz. snežne verige.

Priobalno območje je območje, ki ga omejuje obala Jadranskega morja, meja z Republiko Italijo, meja z Republiko Hrvaško ter naslednje ceste, ki so vključene v to področje: G1-7 mejni prehod Krvavi potok - Kozina; G1-10 Kozina - Kastelec; R2-409 Kozina - Klanec in R3-623 Kastelec - Podgorje - meja z Republiko Hrvaško.

V zimskem času moramo slabše vozne razmere pričakovati zlasti na delih cest, ki so bolj izpostavljene vlagi, vetru in mrazu, predvsem pa:

- na propustih,
- na mostovih in viaduktih,
- v usekih,
- na delih cest, ki vodijo skozi gozd in
- na delih cest, ki so izpostavljeni močnemu vetru (burja).

Čeprav zakon tega ne predpisuje, pa je po nasvetu policije priporočljivo na vozilu pregledati še naslednje stvari:

- akumulator - pregledati, očistiti in namazati je treba kableske priključke ter preveriti stanje elektrolita v celicah;
- hladilni sistem - preveriti je potrebno gostoto in raven hladilne tekočine;
- sistem za dovod zraka v vozilo - priporočljivo je preveriti, ali se v sistemu nahajajo tujki (smeti ali posušeno listje);
- olje v motorju - gladina olja mora vedno segati med obe oznaki (max - min) na merilni palici;
- sistem za močenje vetrobranskega stekla - preveriti je treba količino vode v posodi ter ji dodati zadostno količino sredstva proti zmrzovanju;
- metlice brisalcev - preveriti njihovo izrabljenost in jih po potrebi zamenjati;
- klinasti jermen - preveriti je treba stanje in napetost jermena, ki zagotavlja vrtenje alternatorja, črpalke hladilne tekočine in drugih naprav;
- sistem za dovod goriva - pri vozilih z dizel motorjem je priporočljivo pregledati in po potrebi očistiti filter za gorivo;
- tesnila vrat - če jih bomo občasno namazali z glicerinom, v mrzlih dneh kljub mokroti vrata ne bodo primrznila;
- ključavnice na vratih in pokrovu prtljažnika - občasen vbrizg WD 40 ali podobnega antikorozivnega sredstva bo preprečil pomrznjenje ključavnice.

Seveda pa je pri vožnji pozimi potrebno kljub zimski opremi upoštevati tudi dejstvo, da so vozne razmere bistveno drugačne kot poleti.

Policisti zato priporočajo naslednje:

- Hitrost vozila zmanjšajmo in ga prilagodimo razmeram ter stanju vozišča.
- Povečajmo varnostno razdaljo med našim vozilom in vozilom, ki vozi pred nami.
- Zavirajmo narahlo in po potrebi postopno, z večkratnim pritiskom na stopalko. Ne spreminjajmo smeri vožnje sunkovito, saj vsako tako ravnanje lahko povzroči zanašanje vozila.
- Zelo pomembna je izbira pravilnega prestavnega razmerja, ker lahko premajhna moč na pogonskih kolesih zmanjša učinkovitost vodenja vozila in onemogoči potrebne popravke smeri vožnje, prevelika moč na pogonskih kolesih pa povzroči zdrs pogonskih koles in zanašanje vozila.
- Vozimo čim bolj enakomerno, brez premočnega pospeševanja ali zmanjševanja hitrosti.
- Posebej bodimo pozorni na izpostavljene dele ceste, kjer se pogosteje pojavlja poledica (viadukti, mostovi, ceste skozi gozd, odseki, ki tudi čez dan ostajajo v senci, ipd.)
- Računajmo z daljšim časom potovanja, zato se od doma odpravimo prej kot običajno.
- Med vožnjo bodimo zbrani, predvsem pa strpni do drugih udeležencev v prometu. V takih razmerah je še posebno pomembna vozniška kultura, etika in solidarnost.

Voznikom oz. uporabnikom vozil svetujemo, da imajo v vozilu tudi metlico, s katero lahko očistijo sneg z vozila ter strgalo za čiščenje zaledenelih steklenih delov vozila. Vozila, s katerega ni odstranjen sneg oz. led se ne sme uporabljati v cestnem prometu, saj padajoči sneg in led ogrožata ostale udeležence v prometu.

Kljub temu, da vzdrževalci cest nimajo pristojnosti kot jih premore policija, njihova opozorila na cestah niso sama sebi namen, zato priporočamo upoštevanje njihovih navodil, predvsem v primeru močnega sneženja. Pluženje in čiščenje cest je nemogoče, če vozniki ne upoštevajo postavljenih oznak in predvsem, če vozniki

tovornih vozil ne upoštevajo ZVCP, ki v takšnih primerih predvideva izločanje iz prometa.

Zato se pozimi na posameznih odsekih pojavljajo kolone vozil dolge več kilometrov, v katerih vozniki čakajo tudi po 5 in več ur, saj je čiščenje cest nemogoče, kadar so vozišča polna vozil in kadar vozniki ne upoštevajo prometne signalizacije ter pravil o zimski opreми.

Ob tem zakon (ZVCP) določa, da kadar na občinski cesti ali njenem delu ni mogoč varen promet vozil zaradi zimskih razmer, močnega vetra, naravne ali druge nesreče ali drugih podobnih okoliščin, varnosti cestnega prometa pa ni mogoče zagotoviti na drug način, lahko pristojni občinski organ začasno prepove promet vseh ali posameznih vrst vozil ali skupin vozil, oziroma dovoli vožnjo samo tistim vozilom, ki so ustrezno opremljena. O prepovedi prometa mora nemudoma na primeren način obvestiti javnost, pristojno policijsko postajo in regijski center za obveščanje, del ceste, na katerem velja prepoved, pa označiti s predpisano prometno signalizacijo.

V oteženih zimskih razmerah vedno načrtujemo svoja potovanja. Pri tem moramo upoštevati vremenske in prometne razmere ter se zavedati, da bomo na cilj prišli le s preudarno, strpno, racionalno in defenzivno vožnjo.

Prav tako moramo vedeti, da potrebujemo za isto pot v zimskih razmerah bistveno več časa kot v poletnem času, zato ne izzivajmo usode in si vzemimo čas ter pridimo na načrtovani cilj nepoškodovani.



Slika 1: Snežna ploha (vir: <http://24ur.com/novice/slovenija/foto-lahko-pricakujemo-rahlo-snezenje.html>, 25.11.2008)

### 3 ZIMSKI POJAVI NA CESTAH

Pozimi se opažajo na cestah sledeči pojavi: sneg, žled, zameti, snežni plazovi in poledica. Sneg nastane iz kondenzacije vodnih hlapov pri ustreznih meteoroloških pogojih. Snežna plast sestoji iz rahlo in neenakomerno drug preko drugega ležečih ledenih kristalov. Sneg ima lastnost, da postane pod mehaničnimi učinki gostejši in trdnejši. Sneg je stisljiv. Volumska teža snega se določa z mersko cilindrično posodo, s katero se odvzame vzorec. Po volumski teži razlikujemo več vrst snega, in sicer:

snežni puh – 150g/l  
novi sneg – 80–200g/l  
zametani sneg – 250g/l  
star moker sneg – 300–400g/l  
sren-leden sneg – 600g/l  
snežna brozga in led – 800–900 g/.

**Snežni zameti** lahko nastanejo že takrat ali pa potem, ko sneg že leži na zemlji in nanj učinkuje veter. Če je sneg moker, zameti niso mogoči, saj se snežinke sprimejo in so pretežke, da bi jih mogel veter prenašati. Zameti nastajajo tam, kjer to omogočajo terenske razmere. Predvsem so to ceste v vkopih, ki jih sneg napolni ob zametavanju. Veter odlaga sneg zaradi spremembe hitrosti vetra. Vzroki za nastanek zametov so lahko razni predmeti ob cesti, kot so hiše, drogovi, drevje, živa meja, kupi peska ali gramoza, kjer ima zračni tok zmanjšano hitrost, vendar na določeni razdalji do zapreke.

**Snežni plazovi** nastanejo na mestih, kjer so gladka nepogozdena daljša območja, ki so bolj strma kot 60 %. Posebno nevarna so mesta v grapah, kjer ni vetra in kjer se nabira dodatna množina snega. Plazovi se radi prožijo ob odjugi, predvsem pa v spomladanskem času.

**Poledica** imenujejo meteorologi ledeno plast, ki lahko nastane na tleh na različne načine. Posebno rada nastane poledica v jutranjih urah pri vremenskih spremembah, kot je relativna vlaga blizu nasičenja. Poledica nastane običajno na sledeče načine:

1. Vdor hladnega zraka, ki je podhlajen, in ki pri dotiku z zemljo zmrzuje. Na ta način lahko nastane do 1 cm debela plast ledu. Temu pojavu pravimo tudi ledeni dež (žled).
2. Tla na katera pada dež imajo temperaturo pod ničlo in dežne kaplje se spremenijo v led. Lahko pa nastane led tudi iz vlažnega zraka ali megle. Debelina te ledene plasti je le 1–2 mm. Taka ledena podlaga nastane nemudoma.
3. Če je temperatura zraka in tal pod ničlo, lahko nastane tanka plast poledice iz vlažne megle. Tudi slana se lahko spremeni v poledico.

Nekateri odseki cest so posebej prizadeti zaradi poledice. To so ceste na vlažnih pobočjih hribov ali na mestih, kjer se ustvarjajo hladna zračna jezera, ali pa področja, ki so izpostavljena megli iz stranskih dolin. Posebno se izpostavljeni poledici mostovi. Pod vplivom prometa se naredijo na snežni plasti na cesti gladke snežne ploskve, ki so podobne ledu, posebno rado se to dogaja, če se menjavata mraz in toplo vreme. Debelina takega ledu je do 3 cm.

V borbi proti poledici se poslužujemo preventivnih ukrepov, zato mora biti organizirana opazovalna služba, ki lahko ugotovi naslednje primere:

- Mokra cesta ob ohlajeni površini nad katero je temperatura od 2° do 3°C, ki pa ima tendenco padanja. Upoštevati je treba naravni vpliv noči, ki se okrepi ob jasnih nočeh.
- Suha podhlajena cesta in neposredno pričakovanje znočitve, kajti najmanjša ovlažitev kot edini vzrok lahko sproži zaledenitev.
- Gladek sneg in tvorba skorje – pri zelo mrzlem sneženju s severa ali vzhoda, ali prav tako mrzli, podhlajeni kopni podlagi, se bo pojavila snežna gladkost pod prometom šele po intenzivnem sneženju.
- Odtajanje podhlajene ceste – med odjugo, zlasti če je ta prehodna in začasna, se pojavljajo vedno nove poledenitve zaradi dovajanja mraza iz še podhlajenega spodnjega in zgornjega ustroja ceste. Pri tem je lahko temperatura zraka nekaj stopinj nad lediščem, kar utegne promet in zimsko službo varati, če ne upošteva dejstva, da se dovaja mraz od spodaj.

Za sodobno nadziranje položaja glede na nastanek poledice je potrebno sodelovanje med meteorološko in zimsko službo pri cestnih podjetjih ter oprema s sodobnimi pripravami za merjenje temperature, vlage, smeri in hitrosti vetra ter padavin.



Slika 2: Meteorološka postaja (vir: <http://www.gfz.hr/meteorologija/slike/slika1.htm>, 20.12.2008)



### 3.1 MATERIALI, KI SE UPORABLJAJO PRI POSIPU CEST

#### Sol (NaCl)

Za posipanje cest se uporablja morska ali kamena sol. Zadoščati mora vsem razpisnim pogojem DRSC glede granulometrijske sestave, dovoljene vsebnosti vlage in primesi (nečistoč). Uporablja se granulacija soli 0-4 mm. Pri skladiščenju se sol rada strdi, zato ji moramo dodati sredstva proti strjevanju. Skladiščimo jo v stolpnih silosih in urejenih pokritih skladiščih v razsutem stanju ali v vrečah. Meritve so pokazale, da je nenatančnost pri doziranju suhe soli izven vseh kriterijev. Najverjetneje je to posledica prevelike granulacije soli in pa dejstva, da se posipa sol skupaj z drobljencem, ki je tudi včasih presegel predpisano granulacijo. Dozirni sistem, ki temelji na napetosti vzmeti, se je pretegnil in regulacija ni bila več možna. Sklepamo lahko, da so izgube pri takšnem posipanju izredno velike.

Velike izgube so pri posipanju suhe soli tudi zato, ker NaCl deluje le do okoli  $-8^{\circ}\text{C}$ , posipa pa se tudi pri nižjih temperaturah, kjer praktično ni bilo nobenih učinkov, razen negativnih ekoloških. Pri posipanju s suho soljo pri temperaturi pod  $-10^{\circ}\text{C}$  je zadoščeno samo črki zakona, medtem ko efektov ni nikakršnih.

#### Drobljenec

Je drobljeni material iz apnenčeve kamnine, ki se pridobiva v kamnolomu. Za posipanje se tako uporablja frakcija 4-8 mm in 8-16 mm. Drobljenec mora ustrezati zahtevanim atestom. Za posipanje asfaltnih vozišč uporabljamo frakcijo 4-8 mm samo ali kot mešanico s soljo v določenem razmerju. Za posip makadamskih vozišč uporabljamo frakcijo 8-16 mm. Urejena imamo pokrita odprta skladišča oz. ga skladiščimo v deponijah na prostem. Pri uporabi drobljenca ali mešanic drobljenca in NaCl (od 1:2 do 1:50) se v snežno odejo vnese velik delež trdnih netopnih delcev. Med procesom tajanja nastala voda ali slanica odnese s seboj predvsem fine delce peska, večji delci pa ostanejo na asfaltnih površinah. Pri posipanju asfaltnih površin s frakcijo 4-8 mm pa nastane problem, saj so 8 mm kamenčki preveliki in se, ko ga povozimo z kolesom le-ta zatakne v profil gume in ga potem pri večji hitrosti izstreli pod oziroma na prednji del avtomobila. Ko tak kamenček prileti na barvano površino avtomobila (prednji odbijač, pokrov motorja, streha...), poškoduje barvo. Zato je potrebno barvanje vozila. Ti kamenčki poškodujejo tudi vetrobransko steklo. Problem nastane, ker avtomobili te kamenčke izmečejo na stran ceste, kjer ga je potem potrebno pobrati. Če kamenčki ostanejo na robu asfaltne površine, je tudi večja možnost zdrsa koles pri zaviranju. Drobljenec ki bi ga morali uporabljati za posipanje cest, bi moral biti debeline od 2-4 mm oz. 2-6 mm.

#### Kalcijev klorid ( $\text{CaCl}_2$ )

Je 20% raztopina kalcijevega klorida, ki jo uporabljamo za posip asfaltnih vozišč v kombinaciji s suho soljo v različnih razmerjih mešanja glede na dane vremenske pogoje. Raztopino skladiščimo v cisternah, suhi kalcijev klorid, ki je pakiran v vrečah, pa skladiščimo v suhih pokritih skladiščih. Zaradi vse ostrejših zahtev varstvenikov okolja v nekaterih okoljih v zahodni Evropi opuščajo soljenje s klasično soljo in prehajajo na posipanje s kalcijevim kloridom, obenem pa potekajo intenzivne raziskave o pozitivnih vplivih slednjega. Kalcij je, če ga tako imenujemo, najstarejše znano »umetno« gnojilo tal. Kalcij rahla tla, torej razkosmiči zemljo in s tem dopušča tudi kloridnim ionom premik navzdol izven področja rastlinskih korenin. Kalcij torej ohranja oziroma ponovno vzpostavlja ravnovesje med elementi v zemlji, poleg tega pa se obnaša do natrija kot antagonist. Ker ga v zemlji izpodriva, rastline ne

prevzemajo več škodljivega natrija, temveč hranilni kalcij. Poleg tega je za enak učinek potrebno posuti mnogo manj kalcijevega kot natrijevega klorida. Kot sestavina v vodi kalcijev klorid zmanjšuje vpliv drugih strupenih snovi na ribe. V trdi vodi, t.j. pri visoki vsebnosti apna, se zmanjšuje strupenost kalija, svinca, borovih spojin, fenolov, bakrovih spojin, mlečne kisline, živega srebra, vanadijevih in cinkovih soli itd...

Ovrednotenje dosedanjih raziskav vpliva kalcijevega klorida na okolje nam kaže, da bo stremljenje k zaščiti okolja povzročilo večjo uporabo tega sredstva v zimski cestni službi.

### **Magnezijev klorid ( $MgCl_2$ )**

Magnezijev klorid je spojina, ki je v naravi zelo razširjena in tudi zelo uporabna v različnih vejah industrije. Uporablja se kot sredstvo za preprečevanje zamrzovanja in kot protiprašno sredstvo pri vzdrževanju cest. Namen uporabe raztopine  $MgCl_2$  je preprečevanje nastanka ali razvoja strnjene snega in ledu na cestišču. Temperatura zamrzovanja se ob uporabi  $MgCl_2$  zniža za okrog  $20^{\circ}C$ . 21,6% raztopina zmrzne pri  $-33^{\circ}C$ . Posledica uporabe tega sredstva je tudi manjša korozija na opremi kot tudi na samem cestišču. S tem se poveča tudi varnost na cestah. Uporabljajo se posebna vozila, ki imajo vgrajene šobe, na katere se pod tlakom dozira raztopina, odvisno od hitrosti vozila, poleg teh pa se uporabljajo tudi vozila z vgrajenimi diski za posip peska in soli. Raztopina se lahko uporablja v kombinaciji s soljo (NaCl) ali peskom zaradi boljše obstojnosti agregata na cestišču. Porabi se 62 litrov raztopine na 1km pri hitrosti 50km/h.

Namen uporabe raztopine  $MgCl_2$  kot protiprašnega sredstva je blaženje in preprečevanje prašenja na cestah ob rednem prometu, pri pometanju, na makadamskih cestah, v peskokopih, kamnolomih... Zaradi svoje higroskopnosti magnezijev klorid veže nase tudi manjše prašne delce in tvori grude. Z redno uporabo raztopine se utrjuje površina gozdnih poti in makadamskih cestišč. Za nanašanje se lahko uporabi različna oprema, odvisno od velikosti površin, ki jih je potrebno obdelati. Ta oprema so razne škropilnice, cisterne s škropilnim drogom... Magnezijev klorid ni nevarna snov. Pri uporabi raztopine za vzdrževanje cest magnezijev klorid ne predstavlja posebne obremenitve za okolje. Kot protiprašno sredstvo preprečuje dražeče učinke prahu, zmanjšuje erozijo in zaščiti vegetacijo. V primerjavi s soljo se pri predpisani uporabi raztopine magnezijevega klorida zmanjša vnos soli v tla.

## **3.2 POSIPANJE**

Glede na vremensko situacijo moramo prilagoditi tudi način posipanja, ki vključuje količino materiala na enoto površine, razmerje med raztopino in suho soljo in eventualno koncentracijo raztopine kalcijevega klorida pri ekstremno nizkih temperaturah. Upoštevati je potrebno tudi ali gre za preventivno posipanje ali odpravljanje posledic že nastale poledice, ali kakšne druge oblike, za promet nevarne situacije na cestišču.

### **Preventivno posipanje:**

V primeru preventivnega posipanja naj velja skupna količina posutega materiala  $10g/m^2$  v razmerju raztopine  $MgCl_2/NaCl$  - 30:70. Ta način posipanja naj se uporablja v času, ko se pričneje temperature spuščati pod  $0^{\circ}C$  in je na izpostavljenih

legah možna poledica kot posledica kondenzacije zračne vlage ponoči (osojne lege, mostovi...) ali npr. pršenja iz megle (naravne ali umetne - hladilniki termoelektrarn). Preventivno je potrebno posipati tudi dan pred napovedanimi padavinami. S takšnim posipanjem preprečimo sprijetje snega s podlago kot posledico prometa.

#### **Operativno posipanje:**

Ta način aktiviramo po potrebi glede na stanje cestišča. Možnosti za nastavitev posipanih količin je precej, in sicer: skupna posipna doza ( $\text{g/m}^2$ ), razmerje raztopine  $\text{CaCl}_2/\text{NaCl}$ , koncentracija raztopine  $\text{CaCl}_2$ . Količina posipne doze je omejena med 10 in  $20 \text{ g/m}^2$ , razmerje med raztopino in suho soljo se lahko nastavlja v treh stopnjah 30:70, 50:50 in 70:30. Praktično uporabne koncentracije raztopine pa so med 20 in 30%. Glede na stanje na cesti se lahko določi vsaka od teh količin posebej, vendar pa je potrebno narediti splošen predpis, ki bo v grobem urejal način posipanja. V splošnem naj velja, da je za operativno posipanje predpisana doza  $20 \text{ g/m}^2$  in mešalno razmerje 30:70. Pri tem se upošteva temperatura med  $+2^\circ$  in  $-10^\circ\text{C}$ .

#### **Postopek posipavanja suhih soli:**

Postopek posipavanja suhih soli se v praksi uporabi predvsem za posipavanje cestišča med sneženjem, za posipavanje že zasneženega cestišča in za preventivno posipavanje mokrega cestišča. Pri suhem posipavanju soli (npr.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$  ali  $\text{MgCl}_2$ ) zrna soli priletijo na snežno odejo ali ledeno površino, kjer se pričnejo ob stiku z molekulami vode raztapljati. Okrog še deloma neraztopljenega zrna npr.  $\text{NaCl}$  nastane tik ob zrnju raztopina soli s koncentracijo zelo blizu nasičenja, ki z oddaljenostjo od zrna pada vse do koncentracije, pri kateri slanica na fazni meji z okoliškim ledom ponovno zamrzne.

Temperatura zmrzišča slanice, ki vsebuje različne koncentracije raztopljenega  $\text{NaCl}$ :

| Temperatura zmrzišča ( $^\circ\text{C}$ )   | $0^\circ\text{C}$ | $-5^\circ\text{C}$ | $-10^\circ\text{C}$ | $-15^\circ\text{C}$ | $-20^\circ\text{C}$ | $-21,2^\circ\text{C}$ |
|---|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Koncentracija slanice $\text{NaCl}$ (ut. %) | 0<br>(čista voda) | 9,0 ut.%           | 14,3 ut.%           | 18,8 ut.%           | 22,5 ut.%           | 23,2 ut.%             |
| Količina $\text{NaCl}$ (g) v 1 kg slanice   | 0 g               | 90 g               | 143 g               | 188 g               | 225 g               | 232 g                 |

Tabela 1: Temperatura zmrzišča slanice

Temperatura, pri kateri koncentracija slanice na fazni meji doseže nasičenje, se imenuje *evtektična točka*. Pri evtektični točki natrijevega klorida, ki se nahaja pri temperaturi  $-21,2^\circ\text{C}$ , doseže slanica na fazni meji z ledom nasičeno koncentracijo 23,2 ut.%  $\text{NaCl}$ . Pod evtektično temperaturo pride do rekristalizacije soli v trdno stanje. Slednje pomeni, da lahko  $\text{NaCl}$  učinkuje na tajanje snega ali ledu le do temperature  $-21,2^\circ\text{C}$ . Pod to temperaturo ostaneta sol in led v trdnem stanju.



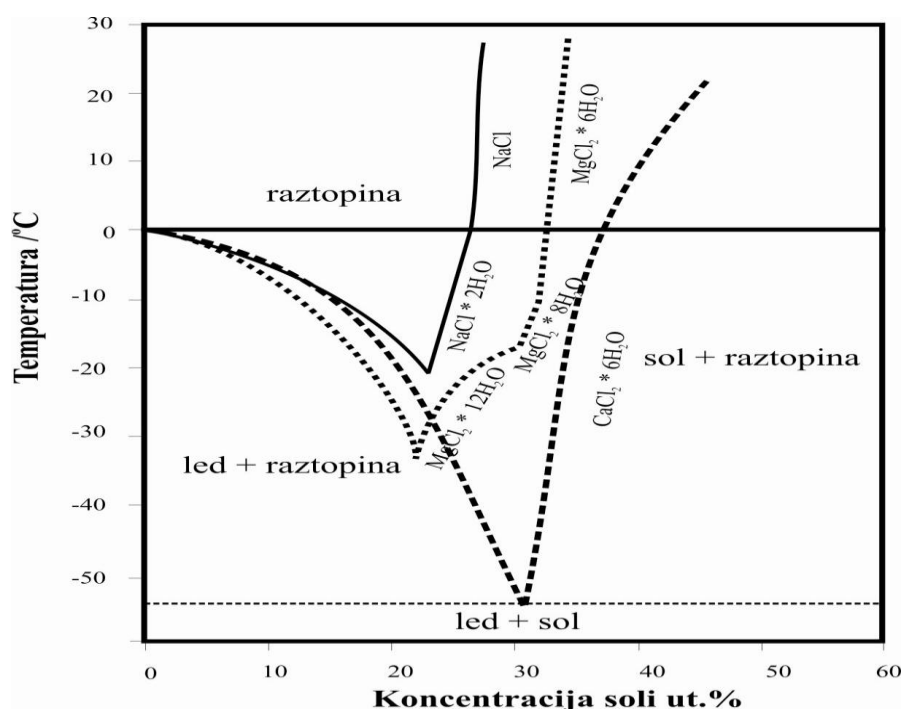


Tabela 2: Fazni diagram

Zelo podobno se obnašata tudi  $\text{CaCl}_2$  in  $\text{MgCl}_2$ , le da učinkujeta na tajanje ledu tudi pri znatno nižjih temperaturah. Evtektična točka čistega  $\text{CaCl}_2$  in  $\text{MgCl}_2$  se nahaja pri  $-55^\circ\text{C}$  oziroma  $-33^\circ\text{C}$ . V bližini evtektične temperature doseže slanica  $\text{CaCl}_2$  na fazni meji z ledom nasičeno koncentracijo 31 ut.%  $\text{CaCl}_2$ , slanica  $\text{MgCl}_2$  pa 22 ut.%  $\text{CaCl}_2$ . Učinkovanje  $\text{NaCl}$  na tajanje ledu v bližini evtektične temperature je mogoče doseči le v kontroliranih laboratorijskih pogojih ob uporabi kemijsko popolnoma čistega  $\text{NaCl}$ . Enako velja tudi za  $\text{CaCl}_2$  in  $\text{MgCl}_2$ . V praksi se posipava soli, ki niso kemijsko popolnoma čiste ( $\text{NaCl}$  v obliki morske, evaporirane ali kamene soli in tehnični  $\text{CaCl}_2$ ) pod pogoji, ki so zelo drugačni od tistih v laboratoriju.

S posipavanjem suhega  $\text{NaCl}$  v normalnih pogojih je mogoče uspešno preprečiti poledico ter dovolj hitro odstraniti led in sneg s cestišča do temperature  $-8^\circ\text{C}$ . Pri nižjih temperaturah se pri posipavanju suhe soli čistemu  $\text{NaCl}$  primeša še primerna količina suhega  $\text{CaCl}_2$  v obliki lusk. Pri zelo nizkih temperaturah se posipava samo suhi  $\text{CaCl}_2$  v obliki lusk.

Postopek posipavanja suhih soli ni primeren za preventivno posipavanje suhega cestišča, ker prihaja do velikih izgub soli. Slednje je povezano s slabim oprijemom suhih zrn soli na površino cestišča, zaradi česar jih promet z lahkoto odpihne na ali čez rob cestišča. Dodatek lusk kalcijevega klorida zaradi velike higroskopičnosti nekoliko izboljša oprijem suhega  $\text{NaCl}$  na cestišče in s tem do določene mere zmanjša izgube zaradi izmetavanja.

Priporočene količine suhega  $\text{NaCl}$ , ter mešanice  $\text{NaCl}$  in  $\text{CaCl}_2$ , ki se uporabljajo pri suhem posipavanju v nekaterih vremenskih situacijah na cestišču so podane v naslednji tabeli:

| Pogoji na cestišču                              | Temperatura zraka in cestišča |                                   |                                     |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
|   | od 0°C do -8°C                | od -8°C do -15°C                  | pod -15°C                           |
| Količina posipa                                 | g/m <sup>2</sup>              | g/m <sup>2</sup>                  | g/m <sup>2</sup>                    |
| - v primeru gladkega ledu                       | 10 - 15                       | 15 - 25                           | 25 - 40                             |
| - pri preventivnem posipavanju mokrega cestišča | 5 - 15                        | 15 - 25                           | 25 - 30                             |
| - med sneženjem                                 | 10 - 20                       | 10 - 20                           | 15 - 30                             |
| Sestava mešanice suhe soli                      | čisti NaCl                    | 1/2 NaCl<br>1/2 CaCl <sub>2</sub> | 1/2 NaCl<br>1/2 CaCl <sub>2</sub> * |

\*- pri nizki relativni vlažnosti zraka in zelo nizkih temperaturah se sme posipavati tudi samo suhi luskasti CaCl<sub>2</sub>

Tabela 3: Uporaba mešanic za posipanje

Uporaba suhih mešanic pri običajnih temperaturah do -8°C je neekonomična, saj se učinkovitost delovanja na tajanje ledu in snega ne izboljša v sorazmerju s stroški.

#### **Prednosti posipavanja mokre soli:**

- Izboljšan oprijem mokre soli in podaljšano delovanje.
- Manjše izgube soli zaradi prašenja.
- Toleranca do granulacije suhe soli.
- Boljša učinkovitost mokre soli pri procesu tajanja.
- Večkratno delovanje posipane soli.
- Hitro prilagajanje posipavanja vremenskim pogojem.
- Takojšnje delovanje na tajanje ledu.
- Boljša slika posipavanja.
- Večje hitrosti vozil pri posipavanju.
- Možnost uporabe pri zelo nizkih temperaturah.
- Prihranek pri sredstvih zaradi manjše porabe soli.
- Uporaba mokre soli omogoča večje razdalje, ki jih lahko opravijo vozila, opremljena s posipalniki z enim samim nakladanjem.
- Na podlagi večjih razdalj, ki jih lahko opravijo posipalniki z enim samim nakladanjem posipnega materiala se skrajša tudi obhodni čas in poveča radij delovanja.

## 4 OPREMA VOZILA ZA PLUŽENJE



Slika 3: Traktor za pluženje (vir: [http://www.lesnik-slo.com/snezni\\_plugi](http://www.lesnik-slo.com/snezni_plugi), 20.12.2008)

Traktor je motorno vozilo, ki je konstruirano tako, da vleče, potiska ali vozi traktorske priključke, oziroma se uporablja za njihov pogon ali vleko priklopnih vozil. Za vožnjo traktorja s priključki je potrebno imeti opravljen vozniški izpit iz kategorije F. Pogoj za začetek usposabljanja za pridobitev vozniškega dovoljenja kategorije F so :

- da vam ne manjka več kot šest mesecev do starosti 15 let, za traktorje katerih konstrukcijsko določena hitrost ne presega 40 km/h,
- da vam ne manjka več kot šest mesecev do starosti 18 let, za traktorje katerih konstrukcijsko določena hitrost presega 40km/h,
- da ste telesno in duševno zmožni voziti traktor - imate veljavno zdravniško spričevalo.

Ko opravite vozniški izpit pa morate opraviti še tečaj in izpit iz varnega dela s traktorjem in traktorskimi priključki. Če pa že imate veljavno vozniško dovoljenje za vožnjo motornih vozil B, B+E, C, C+E, D1, D1+E, D ali D+E, se izda tudi vozniško dovoljenje za vožnjo vozil kategorije F, če je uspešno opravljen tečaj o varnem delu s traktorjem in traktorskimi priključki.

Večina ljudi ima v traktorjih slabo mnenje, češ da gre za vozila, ki samo rijejo zemljo, tehnološko pa so desetletja za avtomobili. Kakšna zmot! Res je, da traktorji nimajo elektronskih dodatkov, ki v prometu rešujejo življenja, na primer ABS, ESP in zračne blazine (zgolj zato, ker jih ne potrebujejo), vse drugo pa je tehnološko izjemno sodobno.

## Udobje

V kabini se takoj dobro počutimo. Svetle obloge, dobra preglednost, pregledna armaturna plošča, sedež je največkrat zračno vzmeten in ima naslonjalo za roko na obeh straneh, večina novih traktorjev ima tudi manjši hladilni prostor, največkrat velikosti 1.5 litrske plastenke. Pri sodobnih traktorjih so vse kabine vzmetene, z udobnim sedežem za sovoznika, imajo ventilacijo in nekatere tudi klima napravo. V kabini velikokrat najdemo tudi cigaretno vtičnico, ki v času mobilnih telefonov pride prav tudi nekadilcem. V kabini je zelo zmanjšan hrup, ki ga dosežemo z dobrim tesnjenjem. Udobje mora biti čim boljše, saj so sodobni traktorji vse večji in kmetje veliko časa preživijo v njih.



Slika 4: Delovni prostor traktorja (vir: [traktormasine.mojforum.si/traktormasine-about](http://traktormasine.mojforum.si/traktormasine-about), 20.12.2008)

## Zmogljivost

Traktorji s štirivaljnimi motorji dosegajo danes največje moči do okoli 88kW/120 KM. Vse več proizvajalcev nudi v serijah s štirivaljnimi motorji tovrstne modele in vse več kmetov, posebno tisti z večjo živinorejsko proizvodnjo, sega po njih. Pri tem pa se pojavlja vprašanje, kako izbrati pravo moč glede na potrebe kupca. Ker ideali niso naprodaj, mora kupec med seboj primerjati prednosti in pomanjkljivosti (motor, menjalnik, hidravlično dvigalo, kabino, okretnost, porabo goriva...). Za pluzenje s traktorjem je potrebnih vsaj 80 KM ali več, odvisno od izvedbe in širine pluzne deske.

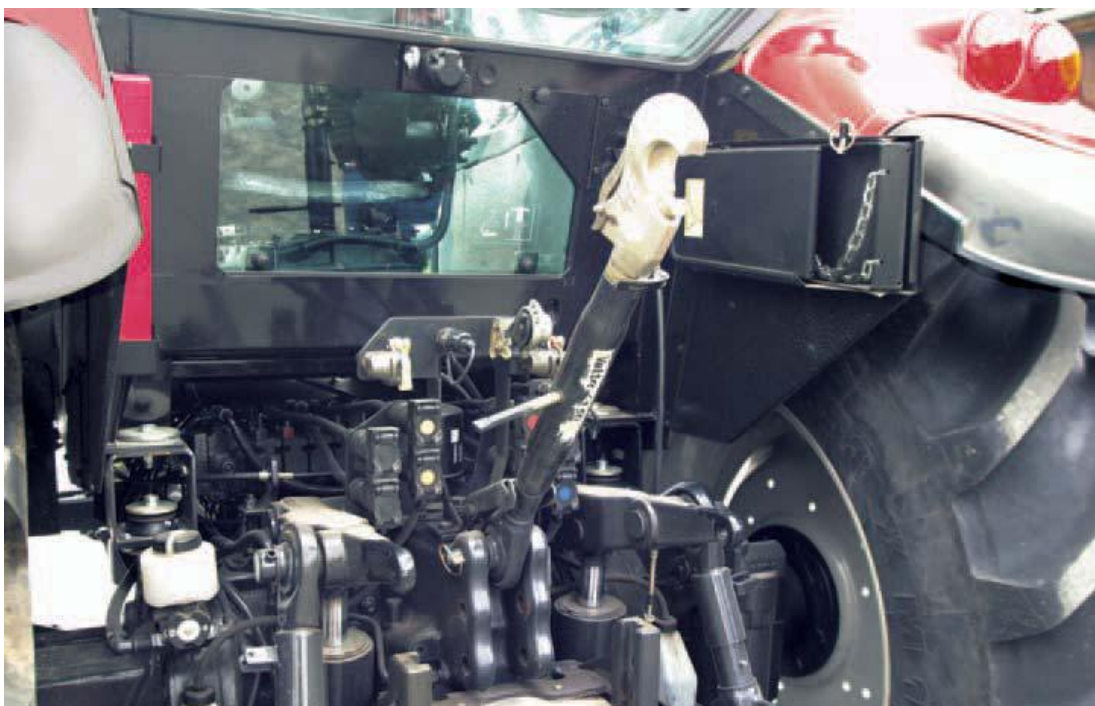




Slika 5: Komandna plošča (vir: lastni posnetek, 2008)

### Hidravlika

Hidravlično dvigalo ima v sodobnih traktorjih elektronsko regulacijo, zato je krmiljenje enostavnejše. Za dviganje in spuščanje sta na voljo tudi zunanji stikali na vsaki strani. Hidravlična črpalka zmore pretoka od 80 do 100 litrov na minuto pri 170 barih. Najvišji tlak pa pri sodobnih traktorjih že presega 200 barov. Sodobni traktorji imajo 6 oz. 8 izhodov za zunanje porabnike, kar je pomembno v primeru priključitve strojev, ki imajo danes veliko uporabnikov, saj se večino strojev upravlja s pomočjo hidravlike. Za priključitev snežnega pluga tako potrebujemo 6 izhodov.



Slika 6: Hidravlične spojke (vir: lastni posnetek, 2008)

## Hidravlični cevovod

Hidravlični cevovodi služijo za prenos energije tlačnega medija od črpalk, preko krmilnih elementov (ventilov) do izvršilnih elementov (cilindri, hidromotorji). Poznamo več vrst hidravličnih cevovodov:

- brezšivne jeklene cevi izdelane s postopkom hladnega vlečenja. Uporabljajo se na strojih za fiksne povezave.
- gumijaste gibljive cevi, ki so izdelane po posebnem postopku iz gume in jeklenih vlaken. Uporabljajo se za povezavo premikajočih se delov stroja.

Pri izbiri ustreznih hidravličnih cevi so pomembni naslednji podatki:

- hidravlična tekočina,
- velikost notranjega premera cevi,
- nazivni tlak,
- maksimalna temperatura, ki jo cev dopušča.

Gibljive cevi so standardizirane po SAE normah. Nekateri proizvajalci pa navajajo tudi svoje interne standarde. Z ozirom na velikost delovnega tlaka in pretokom izberemo ustrezno hidravlično cev. Proizvajalci hidravličnih cevi v svojih katalogih navajajo podatke o največjem dopustnem delovnem tlaku ter tlaku, pri katerem cev počne. Označevanje poteka glede na velikost tlaka, in sicer poznamo cevi z enim, dvema, štirimi in šestimi opleti.

## 5 ODSTRANJEVANE SNEGA S CESTNIH POVRŠIN

Sneg s ceste lahko odstranimo na različne načine, in sicer tako, da ga:

- odrivamo in odmetavamo,
- izmetavamo v velikem loku,
- nakladamo na vozilo in odvažamo.

Odstranjevanje snega se ravna po:

- razpoložljivem orodju – stroju,
- zahtevani širini čiščenja,
- legi ceste v pokrajini,
- vetrovnih prilikah,
- po legi cestnih nasadov.

Osnovna pravila za odstranjevanje snega so:

- sneg naj se očisti s ceste preden se strdi,
- orodje za odstranitev snega naj se čim manj stisne,
- večkratno obdelovanje istega snega povzroča izgube, ker se vsakokrat porabi energija za stiskanje in za ločitev snega,
- dolžina odriva ali odmeta naj ne bo večja, kot je to neobhodno potrebno.

### 5.1 NAPRAVE ZA ODSTRANJEVANJE SNEGA

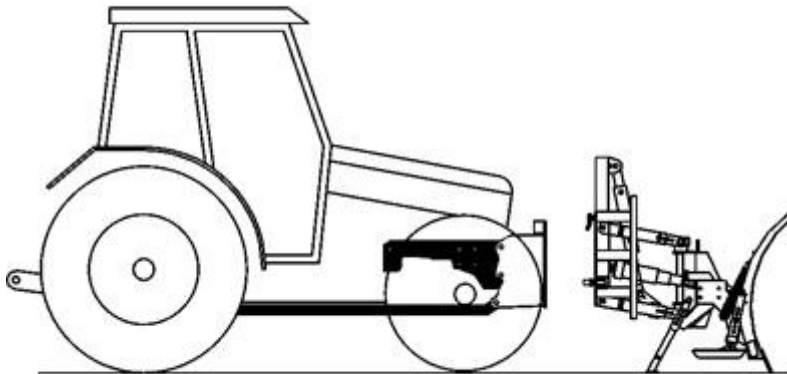
Na sedanji stopnji razvoja in tehnike odstranjevanja snega ločimo dva osnovna tipa opreme, ki sta:

- naprave za pluzenje in
- naprave za rezkanje (freze).

Plugi so klinasti in enostranski. Klinasti plugi so lahko vlečni ali potisni.

Vlečni plugi se skoraj ne uporabljajo več. Potisni plugi so eno ali dvostranski klini, katerih ploskve so nagnjene proti smeri vožnje in proti površini ceste. Plug deluje pri odstranjevanju snega kot klin. S tem klinom se odstranjuje sneg samo na razdaljo 3 do 4 m. Pri tem nastanejo po daljšem sneženju ob robu ceste visoki grebeni in otežujejo nadaljnje čiščenje snega.

Kritična hitrost: pri čiščenju snega se pokaže, da nastaja urejeno gibanje snega na deski šele od določene hitrosti naprej. To je kritična hitrost. Pri plugih s hitrostjo od 20 do 25 km/h je kritična hitrost odvisna od snega in oblike deske. Če je hitrost manjša, je gibanje snega neurejeno. Sneg se sicer odriva, vendar ni pravilno dvignjen in odmetan. Ko je prekoračena kritična hitrost, se odstranjevanje snega šele prične. Poljubno hitro se tudi ne da voziti zaradi zmogljivosti vozila in zaradi zimskih razmer na cesti.



Slika 7: Skica vpetja (vir: [http://www.lesnik-slo.com/vpenjalni\\_sistem](http://www.lesnik-slo.com/vpenjalni_sistem), 20.12.2008)

Plošča na vozilu (adapter): na prednjo stran vozila se montira posebna plošča - adapter za hitro montažo in demontažo pluga.

Naprava za dviganje in spuščanje snega: plug se mora na vozilu spuščati in dvigati ter pritisniti na vozišče tako, da pri vožnji ne drsi po tleh in da pri pluzenju trdno prime. V ta namen obstaja naprava za dviganje in spuščanje, to se izvede mehanično in sicer pnevmatično, hidravlično in električno.

Stroji za rezkanje: ti stroji sneg zgrabijo in ga odmetavajo v stran. Obstaja več osnovnih tipov. V splošnem delujejo tako, da je valjati obod koluta obdan z ohišjem, ki se pri delu ne vrtil in je spredaj odprt. Skozi to odprtino prihaja sneg v kolo, tu ga zagrabijo lopatice in ga prisilijo, da sledi krožnemu kolesu. Pri tem potuje sneg pod vplivom centrifugalne sile navzven in se končno vodi ob notranji strani ohišja. Ohišje ima odprtino na katero je priključena izmetalna cev, ki se lahko skupno z ohišjem prestavlja na levo in desno. Ti stroji z dodatnimi izmetalnimi cevmi se lahko uporabijo za nakladanje snega na vozila. Pri tem se sneg zelo tlači, kar je ugodno, saj se nosilnost kamiona bolje izkoristi.





Slika 8: Odmetalnik snega (vir: <http://steyr.itro.si/images/traktorji/CVT%20K2.jpg>, 11.12.2008)

## 5.2 SNEŽNI PLUGI

Poznamo več vrst snežnih plugov:

- klasični snežni plugi, ki se obračajo levo - desno po celi površini,
- tako imenovani koničasti plugi, kjer se vsaka stran obrača posebej,
- bočni plugi, ki služijo kot dodatek čelnemu plugu za zajemanje večje širine. Primerni so za uporabo na avtocestah.
- obstajajo tudi druge izvedbe plugov, ki pa jih vsak proizvajalec izvede drugače, da se čimbolj prilagodi željam kupcev.

### Klasični snežni plug

Prva izvedenka je klasični snežni plug, ki je univerzalni delovni priključek, namenjen čiščenju snega v vseh pogojih. Njegova specifičnost je kompaktna konstrukcija, vzmetno varovanje in odmik segmentov po paraboličnih vodilih v primeru naleta na nizke ovire. Odlikuje ga enostavno in ceneno vzdrževanje. Hidravlično upravljanje omogoča enostavno manevriranje s plugom. Čiščenje snega vršimo po vseh komunalnih površinah, tako utrjenih (asfalt, beton) kot tudi makadamskih.

Univerzalna montažna plošča ustreza normi DIN, možna pa je tudi montaža na prednje tritočkovno ročičje kombiniranih vozil in traktorjev. Hidravlično jo je možno postavljati pod kot do 40 stopinj (odvisno od proizvajalca) in tako zagotoviti levi ali desni odmet snega. Z višjo hitrostjo vozila se poveča stransko odmetavanje snega, ki je lahko pri hitrosti do 40 km/h tudi do 5 metrov - odvisno od vrste snega. Plugi imajo največkrat podporne drsalke oz. nekateri tudi podporna kolesa, ki nastavljajo višino noža. Drsalke določajo višino noža od prometne površine, če je nož malce odmaknjen od prometnice, se manj obrablja. Drsalke ali podporna kolesa so nastavljena na poljubno višino in v plavajočem položaju omogočajo plugu prilagajanje profilu prometnice. Če nož zadene ob rob jaška ali drugo oviro v profilu prometnice, se segment pluga odmakne navzgor oz. se podre naprej (odvisno od proizvajalca). Pri snežnem plugu je pomembna tudi višina, ki je odvisna od modela in proizvajalca pluga in se giblje od 850 do 1200 mm.



Slika 9: Snežni plug klasični (vir: [http://www.lesnik-slo.com/snezni\\_plugi](http://www.lesnik-slo.com/snezni_plugi), 20.12.2008)

|                    |  |
|--------------------|--|
| Noži pluga         | Noži so največkrat izdelani iz kvalitetnega in proti obrabi odpornega jekla. Lahko pa so izdelani tudi iz gume ali poliuretana. Lahko so tudi kombinirani (jeklo, guma, keramika) ali (jeklo, guma, karbidna trdina). Širina nožev je 150 mm, izrabijo se lahko do širine 80 mm. |
| Protisnežna zavesa | V nosilce na ogrodju pluga pritrdimo nosilce protisnežne zavesa. Zobati nastavki na sredini nosilca omogočajo nastavljanje platna v najprimernejši kot za usmerjanje zračnega toka.  |
| Luči in zastavice  | Plug je lahko opremljen z gabaritnimi rdeče-belimi lučmi. Bela mora biti usmerjena v smer vožnje. Zastavica pa označuje zunanjo mejo pluga.  |
| Podporni drsalke   | Za uspešno pluženje je pomembno, da sta drsalke nastavljeni na višino nožev. Plug v plavajočem položaju drsi tudi po drsalke, kar omogoča segmentu elastičen prehod ovire. Drsalke snamemo, če na plug namestimo podporni kolesi.  |

|                    |   |
|--------------------|---|
| Podporna kolesa    | Plug opremljen s podpornima kolesoma omogoča nastavljanje primerne višine nožev za bolj ali manj agresivno pluženje. Pri belem pluženju je obraba nožev manjša.   |
| Stranski odbojniki | Na stranski segment sta privita odbojnika, ki preprečita zatikanje segmenta ob robnik.  |
| Povezava z vozilom | Za delovanje pluga je potrebno pravilno povezati hidravlično napravo pluga z napravo na vozilu. Hitre spojke morajo ustrezati istemu standardu, spojimo jih po oznakah za dvig/spust, obračanje in prosto povezavo z rezervoarjem. Električna naprava pluga in vozila morata biti izdelana za isto napetost (12 ali 24V). |

Tabela 4: Oprema pluga za pluženje

### Potrebna oprema

Traktorju kot opremo za pluženje dodamo rumeno rotacijsko luč, ki mora biti na najbolj vidnem mestu (priporočljivi sta dve) in po potrebi tudi verige.

### Rumena utripajoča ali vrteča se luč

Udeleženci v cestnem prometu so dolžni omogočiti nemoteno delo osebam, ki ga opravljajo s temi vozili, in odstraniti svoja vozila, če je to potrebno. Rumena utripajoča ali vrteča se luč se lahko uporablja tudi kot opozorilo za prometno nesrečo, prireditev na cesti ali drugo oviro na cesti ter za kolono vozil, ki niso vozila v spremstvu.



Slika 10: Rotacijska luč (vir: <http://www.kmetijskatrgovina.com/kmetijska-mehanizacija-rezervni-deli.html>, 20.12.2008)

### Snežne verige

Pogoji za uporabo snežnih verig so izpolnjeni takrat, ko je na vozišču toliko snega, da pnevmatika med vožnjo ne pride v stik s površino vozišča (za pnevmatiko ostaja snežena sled). Snežne verige pa se med seboj ne razlikujejo le po dimenzijah in proizvajalcu, marveč tudi po materialu, iz katerega so izdelane, in načinu montaže. Pri uporabi snežnih verig je treba poudariti, da te niso in tudi ne morejo biti nadomestek za zimske pnevmatike; so le v pomoč pri vožnji v izredno težkih razmerah za krajši čas. S pnevmatikami ravnajte kolikor je le mogoče previdno in ne pretiravajte z zategovanjem, saj se morajo verige premikati okoli pnevmatike, da je ne poškodujejo. Ne glede na to, kakšne snežne verige boste izbrali, strokovnjaki priporočajo, da se montaže verig naučite, še preden se podate na vožnjo v snežnih

razmerah. Vsaka montaža je namreč nekoliko stresna in navadno poteka v neugodnih in neoptimalnih razmerah. Verige bi morali znati montirati tudi z zaprtimi očmi. Obstajajo snežne verige za profesionalno rabo z mrežastim diamantnim vzorcem. Verige morajo biti preizkušene za oranje snega v najhujših pogojih. Veriga z dvo-robnimi oprijemalnimi členi je iz 7, 8 in  $\varnothing 10$  mm Mn legiranega jekla. Veriga je kaljena in galvansko zaščiten, kar ji podaljšuje življenjsko dobo.

Struktura oprijemalne površine - tekalna površina ima gost diamantni vzorec, ki omogoča mirnejši tek in večje obremenitve. Notranji zapah v obliki zelo močnega kavolja zagotavlja varno zaklepanje verige na notranji strani. Zunanji zapah ima zunanji zaklepni mehanizem z zateznim ključem, ki zagotavlja snežni verigi, da ostane varno pritrjena na pnevmatiko. Možna je tudi izvedba s prečnimi členi, ki ima več kot 25% boljši oprijem kot osnovna izvedba ter preprečuje bočno drsenje.



Slika 11: Snežne verige (vir: [http://www.zurnal.org/export/sites/z24/\\_data/images/avtonavtika/snezne\\_verige.jpg\\_138096144.jpg](http://www.zurnal.org/export/sites/z24/_data/images/avtonavtika/snezne_verige.jpg_138096144.jpg), 25.11.2008)

## 6 ORGANIZACIJA ZIMSKE SLUŽBE

Zimsko vzdrževanje lokalnih cest, mestnih cest, ulic, trgov, parkirišč, stopnišč in pločnikov v Mestni občini Kranj izvaja podjetje Komunala Kranj kot pogodbeni vzdrževalec.

Izvajanje zimske službe delimo v tri faze:

1. faza pripravljenosti,
2. faza dežurstva,
3. faza vzdrževalnih del.

### 6.1 PRIPRAVLJENOST

Pripravljenost na zimsko obdobje se organizira od 15. novembra do 15. marca naslednjega leta. V tem času so v pripravljenosti ekipe delavcev s celotno mehanizacijo, kooperanti ter ves potreben material za zimsko službo. Pod pripravljenostjo se razume, da je oseba dosegljiva v roku ene ure. Delavci, ki sodelujejo (razen dežurnih) v zimski službi normalno opravljajo redno delo. Pripravljenost izven delovnega časa (na domu) pa nastopi po predhodnem obvestilu. Aktiviranje nastopi z objavo oz. osebnim obvestilom. V primeru potrebe se morajo odzvati pozivu odgovornega dežurnega in začeti z delom. Za pripravljenost jim pripada nadomestilo. Čas pripravljenosti za vse delavce se odredi z nalogo organizacijskega vodje (dežurnega) glede na vremensko prognozo na posebnem obrazcu. Seznam se izobesi in obvesti delavce.

### 6.2 DEŽURSTVO

Dežurna služba (voznik) je organiziran v prostorih komunale Kranj za ves čas zimske službe. Za čas dežuranja se šteje čas izven rednega delovnega časa in traja ob delavnikih od 15. do 7. ure naslednjega dne, ob sobotah, nedeljah in praznikih pa od 00. do 24. ure. Zamenjava dežurnega v zimski službi se opravlja ob 7., 15. in 23. uri. Dežurni voznik razpolaga s posipalcem, kombijem, osebnim vozilom za prevoz delavcev in prometno signalizacijo.

Naloge dežurnega voznika:

- imeti stik s policijsko postajo, dežurno službo cestnega podjetja in Centrom za obveščanje,
- redni pregled cest, ugotavljanje stanja in preventivno delovanje,
- posipati sproti poledico, ko ta nastopi ali posipati preventivno, če obstaja nevarnost poledice ali sneženja (mostovi, klanci),
- obvestiti dežurnega organizacijskega vodjo, določenega s programom dežurstva, ko nastaja močnejša poledica ali ko zapade 7 cm snega oz. nastopijo potrebe po obsežnejši akciji. Do prihoda odgovornega dežurnega vodi aktivnosti, potrebne za normalizacijo razmer na cestiščih in pločnikih.
- vpoklicati delavce in voznike,
- obvestiti kooperante, da pričnejo plužiti in posipati,



- dosledno in ažurno voditi dežurno knjigo in delovno dokumentacijo o stanju na cestah,
- skrbeti da se posipni material racionalno troši,
- skrbeti da je posipalec in vozilo po končanem delu očiščeno,
- pripraviti dovolj posipnega materiala naslednjemu dežurnemu,
- po končanem dežurstvu izpolniti ter oddati delovno dokumentacijo,
- pred prihodom sledečega dežurnega ne sme zapustiti delovnega mesta,
- v dežurno knjigo vpisovati vse prijave nesreč zaradi slabega vzdrževanja (poledice) cest in pločnikov,
- če izmene ni možno opraviti takoj, obvesti odgovornega dežurnega - vodjo službe.

Naloge organizacijskega dežurnega vodje zimske službe so:

- imeti stalno zvezo z dežurnim voznikom, kooperanti, policijsko postajo, Centrom za obveščanje,
- organizirati vsako obsežnejšo akcijo na cesti ob splošni poledici ali v primeru sneženja in odvoza snega,
- po potrebi organizirati prevoz voznikov, delavcev in ostalih sodelavcev, odgovornih za zimsko službo,
- obvestiti kooperante o pričetku posipanja oz. pluženja,
- aktivnosti vpisati v dežurno knjigo,
- pripraviti poročilo o izvedenih akcijah.

Naloge kooperantov pri opravljanju zimske službe so:

- v stalni pripravljenosti morajo imeti traktor s čelnim plugom ter verigami in posipalcem, če je tako dogovorjeno,
- pozorno morajo spremljati vremensko napoved in imeti stik z dežurno službo,
- pravočasno morajo pričeti s posipanjem proti poledici oz. pluženjem snega, najkasneje pa ob 10 cm snega,
- v primeru večjih okvar oz. intenzivnejših padavin morajo sporočiti odgovornemu dežurnemu količino opravljenega dela oz. na katerih ulicah delo še ni bilo opravljeno,
- vsako dodatno pluženje, zaradi širjenja vozišča v pričakovanju novo zapadlega snega morajo sporočiti odgovornemu dežurnemu,
- sporočiti morajo odgovornemu dežurnemu vse morebitne ovire na vozni površini in peš poteh, ki jih sami ne morejo odpraviti (podrto drevo, veje, zamašeni odtoki),
- ažurno morajo dostavljati račune za pretekli mesec do 5. dne v mesecu.



Pravilnik o vrstah vzdrževanja na javnih cestah deli ceste po posameznih prioritetah na šest razredov, glede na kategorijo, gostoto in strukturo prometa, geografsko-klimatske razmere in krajevne posebnosti.

|           |  |
|-----------|--|
| 1. razred | Vanj so uvrščene avtoceste in hitre ceste, na katerih mora biti prevoznost zagotovljena 24 ur na dan. Ob sneženju mora biti prevoznost zagotovljena na celotnem vozišču, pomembnejših križanjih, dovozih k večjim parkiriščem, prevozni pa morajo biti tudi odstavni pasovi. Ob močnem sneženju mora biti prevozen vsaj en vozni pas in dovozi k večjim parkiriščem. |
| 2. razred | V tem razredu so glavne ceste, glavne mestne ceste in pomembnejše regionalne ceste. Ceste morajo biti prevozne med 5. in 22. uro, ob sneženju so med 22. in 5. uro možni do dvourni zastoji.   |
| 3. razred | Ostale regionalne ceste, pomembnejše lokalne ceste, zbirne mestne in krajevne ceste, ki morajo biti prevozne med 5. in 20. uro. Ob sneženju so možni dvourni zastoji predvsem med 20. in 5. uro.   |
| 4. razred | Vanj so uvrščene ostale lokalne ceste, mestne in krajevne ceste. Prevoznost naj bo praviloma zagotovljena med 7. in 20. uro, vendar so ob sneženju možni krajši zastoji. Ob močnejših snežnih padavinah so možni tudi enodnevni zastoji.   |
| 5. razred | Javne poti, parkirišča in kolesarske povezave, kjer se prevoznost cest zagotavlja ob upoštevanju krajevnih potreb. Ob sneženju so možni enodnevni, ob močnejšem sneženju pa tudi večdnevni zastoji.  |
| 6. razred | V ta razred so uvrščene ceste, ki so v zimskih razmerah zaprte.  |

Tabela 5: Razvrstitev cest po prednostnih razredih

Pri izvajanju zimskega čiščenja se za komuniciranje med plužnimi enotami uporabljajo radijske zveze, s kooperanti pa preko telefonskih aparatov oz. mobilnih telefonov.

Komunala Kranj ima za lokalne ceste na voljo več kooperantov s traktorjem in snežnim plugom in plužijo območje veliko približno 100 km. Za pluženje cest uporabljajo čelne traktorske pluge z obojestranskim nagibom, za posipanje pa samonakladalne traktorske posipalnice, ki so tritočkovno vpeti na zadnjo stran traktorja, pogon valja posipalnika je izveden s hidromotorjem.



## 7 POSNETEK STANJA

Kooperanti, ki so v pripravljenosti na domu, takoj po prejetem klicu dežurnega pričnejo s pluženjem. Plužijo po sistemu načrta ulic, ki ga dobijo predhodno ob sklepanju pogodbe. Pluženje je vsakič drugačne zahtevnosti, odvisno je od količine zapadlega snega in od lastnosti snega (moker, suh) ter od količine snega, ki je že naplužen na rob ceste. Pluženje s traktorjem poteka s povprečno hitrostjo od 10 km/h do 15 km/h, odvisno od količine in specifikne snega ter od širine ulice. Velikokrat pa je potrebno skoraj povsem ustaviti zaradi takšnih in drugačnih ovir. Kooperanti so do sedaj večino uporabljali pluge, ki se obračajo levo in desno po celi širini ter so sestavljeni iz enega ali dveh segmentov (delov). Vsak segment je posebej vpet na plug in ima svoje varovanje. Širina pluga je odvisna od velikosti in moči traktorja, največkrat se uporablja širina 2800 mm oz. 3000 mm, kar potem, ko je plug obrnjen levo ali desno za 30 stopinj znaša približno 2400 mm, kar pa je dovolj, saj je širina traktorja največkrat okoli 2000 mm.



Slika 13: Klasični snežni plug (vir:

<http://www.rikoribnica.com/slo/images/proizvodi/spg/plug-spg-03-v.jpg>, 8.12.2008)

Pluženje je odvisno tudi od časa, kdaj se pluži. Ponoči je lažje plužiti, ker ni prometa, sneg pa ni povožen in ni ljudi, ki bi ovirali delo. Problem pa so parkirana vozila ob cesti. Če se pluži podnevi, pa so največja ovira vozniki avtomobilov in ljudje, ki so ravno odmetali sneg iz izvoza od hiše, pa jim potem spet naplužimo sneg na izvoz. Problem velike količine snega, ki ga naplužimo na izvoz nastane takrat, ko so snežne padavine obilnejše in je prostor ob cesti že zapolnjen. Vozilo poriva sneg pred seboj in ko nastane prostor (največkrat na izvozu iz dvorišča) velike količine snega odložimo na izvoz. Ravno to pa potem močno razburi stanovalce, ker morajo

odmetavati velike količine težkega in zbitnega snega. Ne vprašajo pa se, zakaj so ograjo postavili čisto ob rob ceste, da ni prostora za naplužen sneg. Naslednji problem so robniki in druge betonske zaščite, ki jih ljudje postavijo na vogale svojega ozemlja in se ob pluženju ne vidijo, saj jih prekriva snežna odeja ter tako lahko pride do poškodb pluga, traktorja, voznika in nenazadnje robnika.



Slika 14: Ovira ob cesti (vir: lastni posnetek, 2008)

Problem so tudi ležeči policaji, ki v vaseh največkrat niso dobro označeni, saj je pred ležečim policajem potrebno čisto ustaviti, sicer lahko poškoduješ delovni stroj.





Slika 15: Neoznačena hitrostna ovira na cesti (vir: lastni posnetek, 2008)

Ravno tako pa je velik problem prekopano vozišče in slabo stanje vozišča. Naslednji problem so ozke ulice, ki so na obeh straneh obdane z ograjami (žične ali žive meje), ker je potem težko priti skozi ulico, predvsem ob večjih količinah snega. Takrat nastane problem glede velikosti traktorja in pluga.



Slika 16: Ozka ulica (vir: lastni posnetek, 2008)

Za primer ozkih ulic je seveda boljše, da imamo manjši traktor, vendar mora biti le-ta dovolj težak in močan. Če to razmerje ni pravo, potem se težko pluži. Če je traktor prevelik, pa veje dreves, ki se ob snegu upognejo, lahko poškodujejo zunanji del kabine, saj podrgnejo po njej in lahko razbijejo celo vetrobransko steklo.



Slika 17: Ozka ulica in parkirani avtomobili (vir: lastni posnetek, 2008)

Problem so parkirani avtomobili ob cesti, ker načeloma lahko pride do poškodbe vozila ali ograje na drugi strani, odvisno od situacije, saj lahko ravno v takem primeru naletimo na robnik, ki nas odbije v stran in tako poškodujemo ograjo. Ob večjih količinah snega in ko naletimo na oviro (lahko robnik ali jašek) se polovica pluga upogne naprej in sneg pade zadaj na vzmeti oz. sedeže, kjer plug nalega ob normalnem delovanju. Tam se nabere sneg in primrzne ter tako onemogoči vračanje pluga v idealno linijo, kar potem povzroči, da plug ne dela več dobro, saj polovica drsi po tleh, druga polovica pa je nekaj centimetrov v zraku. Potrebno je ustaviti in očistiti nalegano površino, kar pa je velikokrat nemogoče.





Slika 18: S polovico pluga smo naleteli na oviro (vir: <http://www.gorenc.si/index.jsp?r=PL>, 15.12.2008)

Velika razlika je plužiti, če je prej posuto in se sneg ne prijema cestišča. Ker pa po vaških cestah največkrat ni posuto in potem ljudje še zavozijo sneg (saj ne moreš biti na celotni trasi takoj), tako nastane tako imenovana »dila«, ki se ne da splužiti do tal in potem nastanejo težave, saj plug začne plužiti do tal, potem pa se nagne naprej in ne spluži do tal. Potem se spet postavi v delovni položaj in v tistem trenutku plug spet zagradi v trd zavožen sneg, ki nas lahko vrže v stran, saj je plug obrnjen v levo ali desno stran. Najlažje je plužiti, če po končanem sneženju nastopi odjuga, saj tako lahko splužimo do tal in se sneg hitro stopi. Veliko težje in več preglavic pa povzroči hladno vreme, ker potem zmrzuje. Če se pluži ponoči in še pada sneg, potem delovne luči ovirajo koncentracijo voznika, saj so nameščene na vrhu kabine (podobno, če v avtu prižgemo dolge luči, ko sneži) in voznik postane utrujen oz. ga začne boleti glava.



Slika 19: Zasnežena cesta (vir: lastni posnetek, 2008)

Pluženje snega ovirajo dvignjeni pokrovi jaškov in druge neravnine ter ovire na voziščih. Zaradi slabega stanja posameznih cestnih odsekov (kolesnice, prečna rebra, makadam) pluženje ni tako učinkovito, kot na cestah z ustreznimi cestnimi elementi. Zelo pomembno je, da pred vsako zimo v največji možni meri saniramo kritična mesta, ki v zimskem času ovirajo delo ekip za redno vzdrževanje prevoznosti in povzročajo poškodbe na vozilih, strojih in opremi.

Vozila brez ustrezne opreme ustavijo pluge. Uporabniki cest bi morali upoštevati, da v določenih razmerah ni mogoče zagotoviti popolne prevoznosti cest, saj na učinkovitost čiščenja vplivajo številni dejavniki, tudi vremenske razmere pred sneženjem.



Slika 20: Drevo na cesti (vir: [www.slometeo.net/orto/blog/index.php/post/156/](http://www.slometeo.net/orto/blog/index.php/post/156/), 8.12.2008)

## 8 KRITIČNA ANALIZA

V nadaljevanju so predstavljene izboljšave, ki bi izboljšale zadovoljstvo ljudi in zadovoljstvo delavcev oz. kooperantov, ki plužijo sneg, saj je sedaj pluženje zelo nevhvaležno delo.

### 8.1 KONIČASTI SNEŽNI PLUG

Koničasti (klinasti) snežni plug je v obliki črke "V" in je na voljo od 2 do 3,2 m širine. Vsak segment (polovica) se hidravlično premika za 45 stopinj. Tako lahko sneg enkrat potiskamo v obliki črke V, drugič pa ga zajamemo in ga tako lahko na primer odstranimo (s parkirišča, križišča). Serijsko je zajeto varovanje segmentov - hidravlično in varovanje na nalet.

Vsi osnovni plužni sistemi so sestavljeni iz stabilne, robustne plužne deske s kakovostno kovinsko letvijo, z višinsko nastavljivimi drsniki, s sistemom izmikanja na eno, dve ali tri gumijaste blažilce, z mehansko nivelacijsko izravnavo, ki izenačuje neravnost plužne površine in s hidravličnim sistemom za premik vsake polovice snežne deske posebej (levo/desno). Popolnoma nov sistem blažilne letve omogoča mehko delo in blaženje udarcev. Glede na velikost in tip plužne deske so priklopi možni na manjše kosilnice, traktorje vseh vrst, na različna komunalna vozila, čelne nakladalce na kolesih, na mini bagerje, na viličarje itd...

Prednost sistema plužne deske je tudi možnost odpiranja oz. odstranjevanja snega iz površin, ki so zelo težko dostopne večjim vozilom za odvoz (npr. v mestih, na ulicah) na osnovi funkcije nasprotne »V« oblike snežne deske.

Na voljo je tudi različna dodatna oprema, kot so plužne letve za občutljive površine, kolesa namesto drsnikov, različni sistemi priklopa (glede na pogonski stroj), mehanska ali hidravlična nivelecijska izravnavna deske na teren itd.

Prednosti tega pluga so torej naslednje:

- izredno razmerje med ceno in sposobnostjo plužnega sistema,
- majhna hrupnost, preko posebne gumijaste letve, ki skrbi za blaženje,
- enostavna menjava plužne letve
- hitra montaža s sistemom za hitro vpetje, ki je sestavljeno iz več komponent,
- izredna prilagoditev velikosti stroja
- hidravlična prečna nastavitve deske in
- možnost izbire velikosti, ki je primerna velikosti pogonskega stroja.





Slika 21: Traktor s koničastim plugom (vir: lastni posnetek, 2008)



Slika 22: Koničasti plug (vir: <http://www.rikoribnica.com/slo/images/proizvodi/ksp/plug-ksp04-v.jpg>, 8.12.2008)

## 8.2 ČAS PLUŽENJA

Čas pluženja pa je na žalost nekaj, na kar težko vplivamo. Plužiti je potrebno pričeti, ko na cestišču zapade od 3 do 5 cm snega oz. ko na koncu določene trase zapade 10 cm snega ne odvisno od časa. Če bi bilo mogoče, bi bilo najlažje plužiti ponoči.



Slika 23: Pluženje snega (vir: <http://traktor.mojforum.si/traktor-about865-0-asc-0.html>, 20.12.2008)

## 8.3 VOZILA BREZ USTREZNE OPREME USTAVIJO PLUGE

Uporabniki cest bi morali upoštevati, da v določenih razmerah ni mogoče zagotoviti popolne prevoznosti cest, saj na učinkovitost čiščenja vplivajo številni dejavniki, tudi vremenske razmere pred sneženjem. Vozila s plugi se pogosto ne morejo prebiti do določenih odsekov, ker so tam vozila brez ustrezne zimske opreme povzročila zastoje. Najboljša rešitev v tem primeru bi bila, če bi ljudje upoštevali zakon, ki predpisuje zimsko opremo za vozila, ob obilnem sneženju pa bi morali vozniki, ki nimajo nujnih opravkov in niso večji vožnje v zimskih razmerah, kljub zimski opremi ostati doma, saj bo že naslednji dan cestišče očiščeno in bodo lahko odšli po nakupih oz. po ostalih opravkih.

## 8.4 RUMENA UTRIPAJOČA ALI VRTEČA SE LUČ

Rumena utripajoča ali vrteča se luč na vozilu zimskega vzdrževanja pomeni, da morajo biti vozniki pozorni pri nadaljnji vožnji ter da so dolžni zagotoviti nemoteno delo. Voznik avtomobila mora v tem primeru voziti posebej previdno oz. po potrebi ustaviti vozilo. Ugotavljamo, da vozniki niso dovolj seznanjeni z dolžnostmi, ki jih imajo v takih primerih.



## 8.5 POSTAVITEV BETONSKIH ALI KOVINSKIH OVIR

Nekateri ljudje preprosto ne razumejo dejstva, da je sneg potrebno plužiti in da se, ko je cesta zasnežena, preprosto ne vidi, kje je postavljena ovira. Najbolj preprosta rešitev bi bila, če teh ovir ne bi bilo. Če pa že morajo biti, naj bodo vsaj ustrezno označeni s količkom, da voznik, ko pluži, ne zadane ob tako oviro in ne poškoduje stroja ali ovire. Te ovire bi moral voznik, ki pluži, ob ogledu terena oz. tako imenovani suhi vaji, zabeležiti in jih posredovati krajevni skupnosti oz. upravljalcu ceste, da bi ta označil oviro.



Slika 24: Pravilna označitev ovire (vir: lastni posnetek, 2008)

## 8.6 HITROSTNE OVIRE

Grbine so zelo učinkovito sredstvo za prisilno zmanjšanje hitrosti, vendar jih prometni strokovnjaki priporočajo le kot začasno in skrajno sredstvo za umirjanje prometa. Po veljavnih tehničnih predpisih bi bilo potrebno, če želimo doseči v naselju povprečno hitrost vozil 30 km/h, postaviti najmanj 20 trapeznih grbin. Strošek postavitve fiksnih grbin, ki bi bile izdelane in postavljene v skladu s predpisi, je ocenjen na 40.000,00€ (grbine, prometna signalizacija). Tu niso zajeta sredstva, ki jih je potrebno zagotoviti za ureditev odvodnjavanja padavinskih voda z vozišča in za osvetlitev cestišča. Grbine poleg prednosti, da zmanjšajo hitrost v naselju do 25 km/h, prinašajo tudi slabosti, ki se odražajo v povečanju emisij plinov, hrupa in vibracij. Vožnja postane kolesarjem zelo neudobna. V zimskih razmerah, ob

sneženju, cesta lahko postane težko prevozna. Prometni tokovi se preusmerijo na vzporedne ceste. Grbine na cesti ne zagotavljajo popolne varnosti udeležencem v prometu, vendar imajo pozitiven učinek na težo poškodb pri udeležencih nesreče. Hitrostne ovire bi bilo potrebno ravno tako označiti s snežnimi koli. Tiste ovire, ki so ozke, samo z enim kolom, ostale, ki pa so širše od 0.5 m, pa bi morale biti označene z dvema snežnima koloma, saj pri ulicah enkrat plužimo iz ene strani, drugič pa iz druge. Pri hitrostni oviri je vedno potrebno ustaviti in počasi plužiti čez oviro, ne glede na velikost ovire. Hitrostne ovire v naseljih niso označene dovolj dobro, zato mora voznik dalj časa paziti na ovire, da ga ne presenetijo, saj se lahko zato poškoduje delovni stroj.



Slika 25: Označena hitrostna ovira (vir: lastni posnetek, 2008)

## 8.7 POSTAVITEV OGRAJE

Ograja je enostaven pomožni objekt za lastne potrebe. Enostavni objekti pa so tudi edini objekti, ki se lahko gradijo brez gradbenega dovoljenja in z lokacijsko informacijo. Ograj pa je več vrst:

- medsosedska ograja je ograja, namenjena omejevanju dostopa tretjih oseb na gradbeno parcelo oz. dvorišče in vrt zaradi zagotavljanja zasebnosti, če je njena višina do 1,8 m,
- varovalna ograja je ograja, namenjena fizičnemu varovanju industrijskih in poslovnih objektov, avtocest oz. drugih javnih cest, železnice, letališč, vzletišč in objektov navigacijskih služb zračnega prometa, pristanišč, žičnic, smučišč,

nestanovanjskih stavb in drugih površin, na katerih se opravlja dejavnost, vključno s pašo živine, če je v primeru, ko je zidana, njena višina do 2,2 m, oz. je v primeru, ko je žična oziroma s kovinskimi stebrički in plastično mrežo ter elastičnim vpetjem, njena višina do 4,5 m,

- igriščna ograja je ograja, namenjena razmejitvi športnega ali otroškega igrišča od javne ali druge površine, če je v primeru, ko je zidana, njena višina do 2,2 m, oz. je v primeru, ko je žična, njena višina do 4,5 m,
- protihrupna ograja je ograja, namenjena omejevanju prenašanja hrupa od njegovega izvora v soseščino, če je montažna,
- oporni zid oz. škarpa je konstrukcija med dvema višinama zemljišča, namenjena za preprečevanje usipanja oz. drsenja zemlje, če je najvišja točka konstrukcije med spodnjim in zgornjim zemljiščem 1,2 m.

Sajena živa meja oziroma vrsta strnjeno nasajenega grmičevja ali nizkega drevja na meji s sosednjim zemljiščem, se ne glede na to, da je namenjena omejevanju dostopa tretjih oseb na gradbeno parcelo oz. dvorišče ali vrt, zaradi zagotavljanja zasebnosti, ne šteje za ograjo.

Ograditev posameznih delov gozda, njive ali druge vrste kmetijskega zemljišča, ki je potrebna zaradi zaščite mladja, pridelka ali živine pred divjadjo, za čas uskladitve populacije divjadi z okoljem, zaradi zaščite varstva naravnih vrednot oz. pomembnih habitatov ogroženih vrst ali zaradi znanstveno-raziskovalnih proučevanj, se ne šteje za ograjo.

Zahtevani odmiki od sosednjih zemljišč pri ograjah:

- od meje sosednjih zemljišč morajo biti oddaljene toliko, kot je to predpisano z izvedbenim prostorskim aktom oz. morajo biti postavljene na mejo, če tako določa izvedbeni prostorski akt; če z izvedbenim prostorskim aktom ni predpisan odmik od meje sosednjih zemljišč, morajo biti od meje sosednjih zemljišč oddaljene najmanj 0,5 m; če je odmik manjši, je treba pred začetkom gradnje pridobiti pisno soglasje lastnika oz. lastnikov sosednjih zemljišč;
- ob javni cesti njihov zgornji rob ne sme posegati v polje preglednosti, zato se mora pred gradnjo ograje pridobiti soglasje upravljavca javne ceste;
- če je sosednje zemljišče javna cesta, je za postavitve ograje potrebno pridobiti soglasje upravljavca javne ceste;
- pred nameravano gradnjo je potrebno na občinski upravni organ nasloviti vlogo za izdajo lokacijske informacije, da se izve tudi za posebnosti, ki jih predpisujejo izvedbeni prostorski akti vsake občine. Če se medsoseška ali varovalna ograja gradi ob javni cesti, je potrebno pred gradnjo pridobiti soglasje oz. dovoljenje upravljavca take ceste. Upravljalec take ceste bi si moral vedno ogledati dejansko stanje na terenu, saj le tako lahko izda soglasje oz. dovoljenje za gradnjo medsoseške ali varovalne ograje. Na žalost izvajalcev zimске službe ni povsem tako. Ljudje bi danes najrajši ograjo postavili na cesto in s tem pridobili še nekaj zemljišča. Potem pa je posledica tega sneg na uvozu dvorišča in jezni ljudje, ki morajo sneg odmetavati. Prej pa nihče ne razmišlja o tem, kam naj bi pozimi pluzili sneg, če ga je veliko in pada več dni. Na dolgi rok bi postavitve ograj veliko pripomogle k večjemu zadovoljstvu ljudi. Potrebno je dosledno upoštevati Zakon o graditvi objektov. Potrebno bi bilo tudi večje število inšpektorjev, saj po sedanjih izkušnjah inšpektor pride na ogled kraja le ob prijavi.





Slika 26: Ograja zelo blizu ceste (vir: lastni posnetek, 2008)

## 8.8 DOLŽNOSTI OBČANOV

Tudi občani imajo svoje dolžnosti, ki bi jih morali upoštevati v času izvajanja zimske službe. Učinkovitost zimske službe ni vedno odvisna samo od vzdrževalca cest, ampak je potrebno tudi sodelovanje občanov. Dovoz k stanovanjskim hišam čistijo stanovalci sami, v gosto naseljenih stanovanjskih središčih pa se čiščenje izvaja z vnaprej napovedanimi akcijami. V času pluženja in posipanja naj občani svojih vozil ne bi parkirali ob cestah in na pločnikih, saj s tem onemogočajo prehod plužnih in posipalnih strojev. Osebna vozila naj se v tem času parkirajo na javnih parkirnih mestih, ki so ustrezno označena in pravočasno očiščena. V čim večji meri pa naj se uporabljajo javna prevozna sredstva. Vsi lastniki vozil naj v zimskem času ne perejo vozil v neposredni bližini ceste, ker s tem povzročijo odtekanje vode na cesto, kar povzroči poledico.

### **Dolžnosti:**

Občani so dolžni okoli svojih stavb, ki mejijo na javne površine, in ne glede na to, ali je to javna površina, funkcionalna površina ali skupna funkcionalna površina:

- sproti oziroma najpozneje v roku 24 ur z streh, žlebov odstranjevati ledene sveče. Pred odstranjevanjem je potrebno pločnik za pešce ustrezno zavarovati z opozorilno tablo,
- namestiti na strehe, ki imajo naklon na javno površino, snegobrane v primeru ogrožanja varnosti ljudi in stvari,
- sproti posipavati pločnike za hojo pešcev ob poledici,
- skrbeti, da so nameščeni in vzdrževani žlebovi in odtoki meteornih voda, snežni ščitniki in podobno na pročeljih hiš, ki so obrnjene na javno površino,

- odstraniti sneg z pločnikov in ostalih javnih površin, ki se vsuje s streh hiš,
- odstraniti sneg in led s površin, ki so potrebne za intervencijsko in požarno varnost,
- odstraniti novo zapadli sneg s pločnikov ob lokalnih cestah, javnih poteh, parkirnih prostorov in drugih dohodov k objektom, če ga zapade 10 cm (meja debeline) oz. tudi pri nižji meji debeline, če bi to ogrožalo varnost in zdravje ljudi.

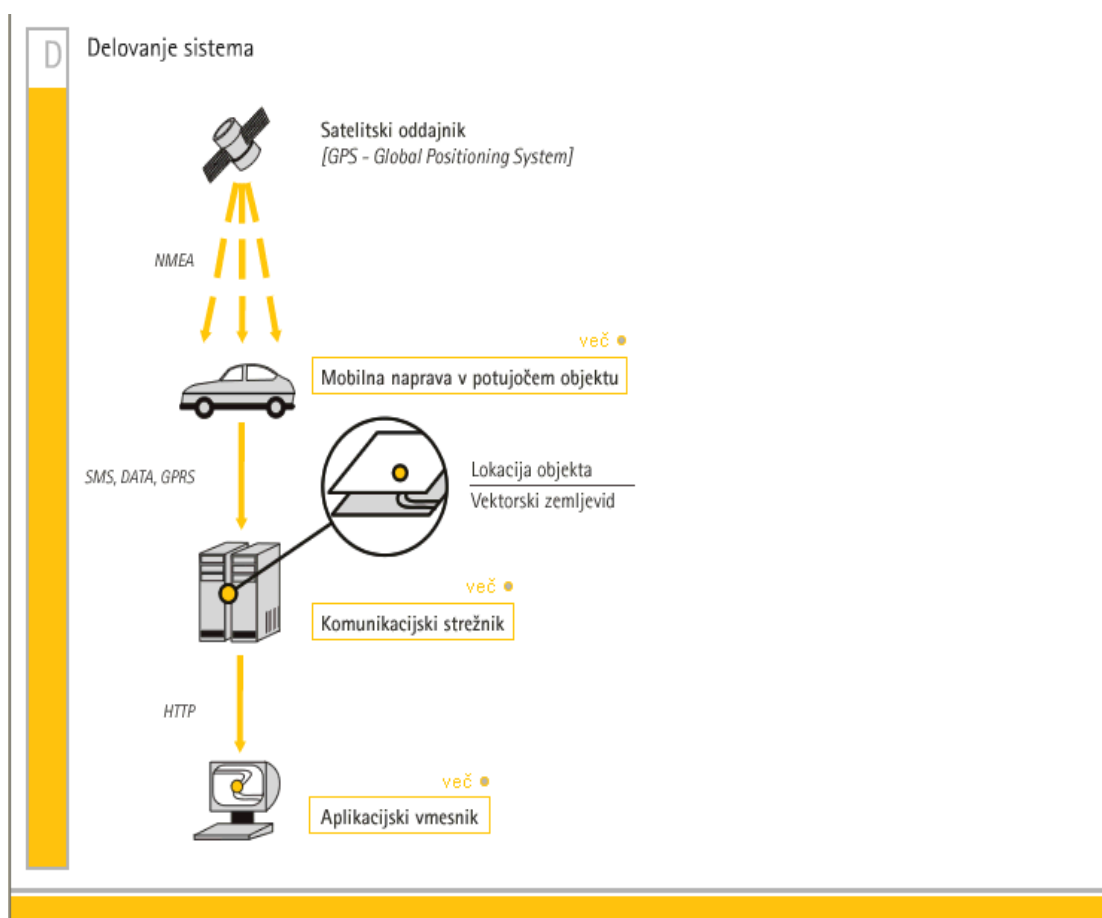
Občani so dolžni izpolnjevati svoje obveznosti tudi, če pločniki ne potekajo neposredno ob objektu, temveč so med objekti in pločniki funkcionalne površine objektov (zelenice, parkirišče, prehodi ipd.). Občani morajo izpolnjevati svoje obveznosti v celotni dolžini zgradbe oz. meje funkcionalne površine. Sneg iz površin se ne sme odmetavati na vozišče. Iz cest mora biti sneg odstranjen do 6. ure zjutraj, oz. 24 ur po prenehanju sneženja, po prednostnem vrstnem redu, oz. se sneg odstrani takoj, ko so podani pogoji za to.

## 8.9 RACIONALIZACIJA IN SATELITSKO SPREMLJANJE VOZIL

Odločilnega pomena za racionalizacijo je redno izobraževanje vseh udeležencev v zimski službi. Spremeniti smo morali odnos tehničnih kadrov do problematike vzdrževanja. Izvajalci zimske službe morajo vedeti, kakšno količino soli je treba pod danimi okoliščinami posipati. Vsak zaposleni mora vedeti, da preveliko posipanje ne služi več varnosti prometa, marveč povzroča samo negativne učinke na okolje in neracionalno porabo sredstev. V veliko pomoč pri pravilnih odmerkih posipnih materialov so posipalci, ki imajo vgrajene naprave za doziranje. Potrebno je upoštevati tudi optimizacijo prevozov pri pluzenju oz. posipanju. Čim boljše je organizirana in vodena zimska služba, tem večja je možnost, da se tudi pozimi ne zmanjša udobnost in varnost vožnje. Težko gre skupaj racionalnost in pa zadovoljstvo ljudi, vendar se kljub temu da marsikaj napraviti, zato komunalna podjetja najrajši za kooperante vzamejo ljudi oz. kmete, ki so pripravljeni sprejeti delo pod pogojem, da sami kupijo plug in imajo potem višjo urno postavko. Prednost komunalnega podjetja pa je v tem, da nimajo stroška nakupa pluga in ne stroška vzdrževanja ter hranjenja pluga. Tako se dogaja tudi pri kooperantih, ki plužijo že dalj časa in imajo stare pluge, saj komunalna ne kupi novih.

V podjetju Komunala Kranj imajo že dve leti v uporabi sistem sledenja vozil, ki omogoča, da v vsakem trenutku lahko vidijo, kje se določeno vozilo nahaja. V zimskem času oz. v času zimskih razmer imajo tako dostop do vseh podatkov, ki se tičejo zimskega vzdrževanja cest. Na vozilu je tako nameščenih več senzorjev, ki jim pokažejo, kdaj je bil snežni plug dvignjen in kdaj v delovnem položaju, kdaj se je posipalo in koliko se je posipalo ter kje se določeno vozilo nahaja v določenem času. Senzorji so povezani z oddajnikom v vozilu ta pa je s satelitom povezan z računalnikom v nadzorni sobi dežurnega. Ti podatki se shranjujejo v računalnik in ko pride oz. če pride do pritožbe s strani občanov, se potem pregledajo podatki, kje se je vozilo nahajalo in kdaj je posulo vozišče ter koliko je bilo posipnega materiala. Tako se pritožbe hitreje rešujejo. Te naprave bi bilo potrebno namestiti tudi na vozila, ki jih opravljajo kooperanti, saj bi tako izboljšali sledenje, hitrejšo reševanje pritožb in večjo učinkovitost posameznih plužnih enot ter seveda zmanjšali stroške, saj bi potem lahko opravljeno delo plačevali po učinkovitem delu in ne pavšalno, kot je to sedaj.





Slika 27: Delovanje sistema sledenja vozila (vir: <http://www.sledenje.com/?m1=6&m2=0>, 20.12. 2008)

## 8.10 NAMESTITEV DELOVNIH LUČI

Delovne luči, ki so nameščene na vrhu kabine vozila za odstranjevanje snega, so moteče predvsem ponoči in ob snežnih padavinah, saj voznika preprosto utrujajo (podoben občutek, kot če pri avtu ob sneženju prižgete dolge luči), zato je potrebno delovne luči namestiti na stranski del kabine oz. nekateri plugi imajo nameščeno luč neposredno nad plužno desko, saj ta tako izboljša vidljivost in je manj utrujajoča za voznika.



Slika 28: Delovne luči, nameščene nad plužno desko (vir: <http://www.rikoribnica.com/slo/images/proizvodi/spg/plug-spg-04-v.jpg>, 28.12.2008)

## 9 ZAKLJUČKI

Tehnična opremljenost zimske službe se v zadnjem času iz leta v leto izboljšuje. Pri komunalnih podjetjih in pri cestnih podjetjih sedaj kupujejo moderne pluge in posipalce, ki omogočajo različne operacije neposredno iz voznikove kabine. Zaposleni v zimski službi se ustrezno izobražujejo, opremljeni so z osebno varovalno opremo, tako so usposobljeni za varno in zdravo delo. Kljub temu pa zaradi nepredvidnosti, nezbranosti, nepazljivosti in neugodnih vremenskih razmer, pride do nezgode pri delu. Največjo nevarnost za nezgode pomenijo zahtevne delovne razmere ob obilnejšem sneženju, snežnih zametih, nenadni poledici, snegolomih in podobno. Ob nastanku posebno nevarnih del ne smemo opuščati ukrepov za varno izvajanje del.

Nevarna območja ceste oz. kritične točke zavarujemo skladno z varnostnim načrtom za področje rednega vzdrževanja cest. Interventna dela začnemo, ko so zagotovljene delovne razmere.

Za varno izvajanje del na cestah v zimskem obdobju je treba izvesti naslednje ukrepe:

- pri pripravi delovne mehanizacije in opreme je treba posebno pozornost posvetiti označevanju iz rednih prevozov, vozil, strojev, plugov, posipalcev in druge opreme.
- cestne površine, ovire na cesti in njihovo okolico je treba označiti in zavarovati s snežnimi koli, postaviti dopolnilno prometno signalizacijo in ostalo.
- pripraviti je potrebno deponije posipnih materialov ob posameznih točkah na izpostavljenih kritičnih mestih ob cestah.

Pri posipanju cest in količini uporabljenih posipnih materialov so poleg prometno-varnostnih upoštevani tudi vidiki vpliva posipnih materialov na okolje in predvsem na cestne objekte. Pri tem se upošteva možne vplive na hrupno obremenjenost naselij, onesnaženost zraka, tal in rastlin, stanje naravne in kulturne dediščine - to je bilo vedno pomembno, v zadnjih letih pa še toliko bolj. Izvajanje zimskih del z mehanizacijo povečuje hrupne obremenitve ob cestah. Povečan hrup pričakujemo predvsem med izvajanjem del z dodatnimi prevozi zimske mehanizacije, ki bo izvajala dela v bližini stanovanjskih objektov. Žal so dela v večernem in nočnem času nujna oz. se tega ne da uskladiti s prizadetimi prebivalci. Uporabljajo se delovne naprave, ki so izdelane v skladu z normami kakovosti za emisije hrupa, predvsem novi plugi, ki zagotavljajo tišje izvajanje zimske službe. Na kakovost zraka ob cesti vplivajo različni lokalni viri, od katerih je motorni promet velik onesnaževalec in povzročja zvišane koncentracije prašnih delcev in vonjav.

Izredno pomembno je tudi, da si pred začetkom zimske sezone ogledamo teren in preizkusimo novo opremo, morebitne dodelave in predelave, se seznanimo o kritičnih odsekih, zožitvah in pasteh na trasi, napravah za umirjanje prometa, o možnih lokacijah za zdrs, preveriti ali so postavljeni snežni koli na pravem mestu in podobno. Tovrstne aktivnosti bi veliko pripomogle k še uspešnejšemu čiščenju cest, saj novo angažirani vozniki in strojniki ne poznajo trase, na kateri bodo izvajali dela zimske službe. Po končanem preizkusu je potrebno preučiti in še pravočasno pripraviti rešitve. Pri fizičnem preizkusu je potrebno preizkusiti tudi brezhibno delovanje opreme in odpraviti napake, ki se pojavijo ob priključitvi naprav na vozilo. Samo izvajanje zimske službe leži predvsem na delavcih, ki vodijo zimsko službo. Izvajajo se dežurstva in akcije pluženja, posipanja ter vse kar je potrebno, da se to

nemoteno izvaja vse dni podnevi in ponoči. Vse je odvisno od njihove usposobljenosti ter zmogljivosti. Precej razvoja je v smeri zbiranja stanja cest, vremenskih razmer, prometnih informacij. Postavljajo se celi informacijski sistemi, ki nam omogočajo izboljšanje storitev zimske službe in predvsem pomoč pri odločanju. Pridobivamo predvsem na času, ki je potreben za odločitev in čas, ki je potreben za izvedbo posameznih akcij zimske službe. S tem zagotavljamo boljšo in večjo prevoznost cest ter večjo varnost v prometu. Zavedati se moramo, da z izboljšavo storitev zimske službe ne znižamo stroškov, temveč povečamo varnost prometa in zagotovimo večjo prevoznost cest. Uporabniki cest pa se morajo zavedati, da je prevoznost cest pozimi manjša in da je treba voziti primerno razmeram na cesti. Nujno je treba spremljati vremenske razmere in stanje cest. Upajmo, da bodo v času zimskih razmer vsi udeleženci upoštevali navedene nasvete v svoje in splošno zadovoljstvo.

Vsem izvajalcem zimske službe pa želim uspešno in varno delo!

## 10 LITERATURA IN VIRI

### Knjige:

- Lotrič, B. (2001). *Zimsko vzdrževanje cest z značilnostmi izrednega prevoza*. Kranj: B&B.
- Lotrič, B. (2002). *Izredni prevozi*. Kranj: B&B.
- Šilc, J. (2005). *Mehanizacija in tehnologija za pluzenje in posipavanje*. Ribnica: Riko.

### Poročila, interni dokumenti:

- Hevka P. (2007) Zapiski predavanj: Urbanizem in cestni promet.
- Kovše N. (2007) Zapiski predavanj: Organizacija cestnega prometa.
- Lukan J. (2008) Plan zimske službe za sezono 2008/2009.
- Zapisnik obiska pri gospodu Matevžu Šifererju, dne 29.10.2008.
- Zapisnik obiska podjetja Komunala Kranj in pogovora z gospodom Stanetom Lebnom.

### Spletne strani:

- <http://24ur.com/ciscenje-cest.html>, 08.10.2008.
- <http://24ur.com/novice/slovenija/foto-lahko-pricakujemo-rahlo-snezenje.html>, 25.11.2008.
- <http://steyr.itro.si/images/traktorji/CVT%20K2.jpg>, 11.12.2008.
- <http://traktor.mojforum.si/traktor-about408-0-asc-10.htm>, 24.11.2008.
- <http://traktor.mojforum.si/traktor-about865.html>, 25.11.2008.
- <http://traktormasine.mojforum.si/traktormasine-about184-0-asc-0.html>, 08.10.2008.
- <http://www.gfz.hr/meteorologija/slike/slika1.htm>, 20.12.2008.
- <http://www.gorenc.si/index.jsp?r=PL>, 15.12.2008.
- [http://www.lesnik-slo.com/snezni\\_plugi](http://www.lesnik-slo.com/snezni_plugi), 20.12.2008.
- <http://www.policija.si/portal/preventiva/promet/traktorji.php>, 20.12.2008.
- <http://www.rikoribnica.com/slo/images/proizvodi/ksp/plug-ksp04-v.jpg>, 8.12.2008.
- <http://www.rikoribnica.com/slo/images/proizvodi/spg/plug-spg-03-v.jpg>, 8.12.2008.
- <http://www.rikoribnica.com/slo/images/proizvodi/spg/plug-spg-04-v.jpg>, 28.12.2008.
- [http://www.rikoribnica.com/slo/zimski\\_ksp.html](http://www.rikoribnica.com/slo/zimski_ksp.html), 20.12.2008.
- <http://www.slometeo.net/orto/blog/index.php/post/156/>, 8.12.2008.
- [http://www.zurnal.org/export/sites/z24/\\_data/images/avtonavtika/snezne\\_verige.jpg\\_138096144.jpg](http://www.zurnal.org/export/sites/z24/_data/images/avtonavtika/snezne_verige.jpg_138096144.jpg), 25.11.2008.

### Pravni viri:

- Pravilnik o napravah in opremi vozil v cestnem prometu (Uradni list RS št. 17/00 in 45/04).
- Pravilnik o prometni signalizaciji ter opremi javnih cest (Uradni list št. 46/00).
- Pravilnik o vrstah vzdrževalnih del na javnih cestah in nivoju rednega vzdrževanja javnih cest (Uradni list RS, št. 62/98).
- Zakon o graditvi objektov (Uradni list RS, št. 110/02, 47/04).
- Zakon o javnih cestah (Uradni list RS št. 33/06).
- Zakon o varnosti cestnega prometa (UPB, Uradni list RS št. 113/2006).

## 11 KAZALO SLIK

- Slika 1: Snežna ploha (vir: <http://24ur.com/novice/slovenija/foto-lahko-pricakujemo-rahlo-snezenje.html>, 25.11.2008)
- Slika 2: Meteorološka postaja (vir: <http://www.gfz.hr/meteorologija/slike/slika1.htm>, 20.12.2008)
- Slika 3: Traktor za pluženje (vir: [http://www.lesnik-slo.com/snezni\\_plugi](http://www.lesnik-slo.com/snezni_plugi), 20.12.2008)
- Slika 4: Delovni prostor traktorja (vir: [www.traktormasine.mojforum.si/traktormasine-about](http://www.traktormasine.mojforum.si/traktormasine-about), 20.12.2008)
- Slika 5: Komandna plošča (vir: lastni posnetek, 2008)
- Slika 6: Hidravlične spojke (vir: lastni posnetek, 2008)
- Slika 7: Skica vpetja (vir: [http://www.lesnik-slo.com/vpenjalni\\_sistem](http://www.lesnik-slo.com/vpenjalni_sistem), 20.12.2008)
- Slika 8: Odmetalnik snega (vir: <http://steyr.itro.si/images/traktorji/CVT%20K2.jpg>, 11.12.2008)
- Slika 9: Snežni plug klasični (vir: [http://www.lesnik-slo.com/snezni\\_plugi](http://www.lesnik-slo.com/snezni_plugi), 20.12.2008)
- Slika 10: Rotacijska luč (vir: <http://www.kmetijskatrgovina.com/kmetijska-mehanizacija-rezervni-deli.html>, 20.12.2008)
- Slika 11: Snežne verige  
(vir: [http://www.zurnal.org/export/sites/z24/\\_data/images/avtonavtika/snezne\\_verige.jpg\\_138096144.jpg](http://www.zurnal.org/export/sites/z24/_data/images/avtonavtika/snezne_verige.jpg_138096144.jpg), 25.11.2008)
- Slika 12: Zemljevid z relacijami posamezne plužne enote (vir: lastni posnetek, december 2008)
- Slika 13: Klasični snežni plug (vir: <http://www.rikoribnica.com/slo/images/proizvodi/spg/plug-spg-03-v.jpg>, 8.12.2008 )
- Slika 14: Ovira ob cesti (vir: lastni posnetek, 2008)
- Slika 15: Neoznačena hitrostna ovira na cesti (vir: lastni posnetek, 2008)
- Slika 16: Ozka ulica (vir: lastni posnetek, 2008)
- Slika 17: Ozka ulica in parkirani avtomobili (vir: lastni posnetek, 2008)
- Slika 18: S polovico pluga smo naleteli na oviro (vir: <http://www.gorenc.si/index.jsp?r=PL>, 15.12.2008)
- Slika 19: Zasnežena cesta (vir: lastni posnetek, 2008)
- Slika 20: Drevo na cesti (vir: [www.slometeo.net/orto/blog/index.php/post/156/](http://www.slometeo.net/orto/blog/index.php/post/156/), 8.12.2008)
- Slika 21: Traktor s koničastim plugom (vir: lastni posnetek, 2008)
- Slika 22: Koničasti plug (vir: <http://www.rikoribnica.com/slo/images/proizvodi/ksp/plug-ksp04-v.jpg>, 8.12.2008)
- Slika 23: Pluženje snega (vir: <http://traktor.mojforum.si/traktor-about865-0-asc-0.html>, 20.12.2008)
- Slika 24: Pravilna označitev ovire (vir: lastni posnetek, 2008)
- Slika 25: Označena hitrostna ovira (vir: lastni posnetek, 2008)
- Slika 26: Ograja zelo blizu ceste (vir: lastni posnetek, 2008)
- Slika 27: Delovanje sistema sledenja vozila (vir: <http://www.sledenje.com/?m1=6&m2=0>, 20.12. 2008)
- Slika 28: Delovne luči nameščene nad plužno desko (vir: <http://www.rikoribnica.com/slo/images/proizvodi/spg/plug-spg-04-v.jpg>, 28.12.2008)



## 12 KAZALO TABEL

|           |  |
|-----------|--|
| Tabela 1: | Temperatura zmrzlišča slanice            |
| Tabela 2: | Fazni diagram                            |
| Tabela 3: | Uporaba mešanic za posipanje             |
| Tabela 4: | Oprema pluga za pluženje                 |
| Tabela 5: | Razvrstitev cest po prednostnih razredih |

## 13 KRATICE IN AKRONIMI

|                     |   |
|---------------------|---|
| ZVCP:               | Zakon o varnosti cestnega prometa                                   |
| DRSC:               | Direkcija Republike Slovenije za ceste                              |
| NaCl:               | Natrijev klorid   |
| CaCl <sub>2</sub> : | Kalcijev klorid   |
| MgCl <sub>2</sub> : | Magnezijev klorid   |
| ABS:                | Antiblokirni sistem   |
| ESP:                | Elektronski stabilizacijski program                                 |
| SAE:                | Standard za olja (Society of Automotive Engineers)                  |
| DIN:                | Nemški inštitut za standardizacijo (Deutsches Institut für Normung) |
| RS:                 | Republika Slovenija   |