

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Univerzitetni študij gradbeništva,
Prometna smer

Kandidatka:
Špela Pirnat

Obveščanje voznikov o burji v Vipavski dolini

Diplomska naloga št.: 3108

Mentor:
izr. prof. dr. Tomaž Kastelic

Ljubljana, 2010

POPRAVKI

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo
-----------------------	-------------------------	----------------	---------------

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **ŠPELA PIRNAT** izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom:
»**OBVEŠČANJE VOZNIKOV O BURJI V VIPAVSKI DOLINI**«

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL,
Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo.

Ljubljana, 2.4.2010

.....

(podpis)

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju, izr.prof.dr. Tomažu Kastelicu, za strokovno pomoč in vodenje pri izdelavi diplomske naloge. Za pomoč se zahvaljujem tudi vsem sodelavcem na Traffic design-u. Rada bi se zahvalila še svojim najbližjim – staršem, starim staršem ter vsem prijateljem za njihovo potrpežljivost in moralno podporo med študijem.

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	551.55:656.1.05(043.2)
Avtor:	Špela Pirnat
Mentor:	izr. prof. dr. Tomaž Kastelic
Naslov:	Obveščanje voznikov o burji v Vipavski dolini
Obseg in oprema:	85 str., 24 pregl., 41 sl.
Ključne besede:	burja, sistem Burja, sistem za nadzor in vodenje prometa, obveščanje in vodenje prometa, statični znaki in znaki s spremenljivo vsebino, prometne vsebine

Izvleček:

Burja v Vipavski dolini že od nekdaj otežuje promet ter povzroča težave uporabnikom in upravljalcem cest. Na tem področju sta oba upravjalca – tako DRSC kot DARS na svoji cestni mreži postavila svoj sistem za obveščanje voznikov o burji.

Prvi del naloge obravnava analizo obstoječega zajema podatkov s cestno – vremenskih postaj. Podrobneje sta opisana oba sistema za obveščanje voznikov o burji: sistem Burja upravjalca DRSC ter DARS-ov sistem za obveščanje in vodenje prometa v primeru pojava burje. Pri obeh sistemih so predstavljena merilna mesta sunkov vetra, obdelava podatkov, mejne vrednosti sunkov za ukrepanje v prometu ter ukrepi – prepovedi vožnje za določeno vrsto vozil. Poleg tega je za isto časovno obdobje narejena tudi primerjava izmerjenih podatkov obeh upravjalcev cest ter primerjava njihovih izvedenih ukrepov.

V drugem delu so obravnavani ukrepi v prometu v primeru burje upravjalcev DRSC ter DARS, primerjava ukrepov ter ugotovitev morebitnih kolizij pri obveščanju uporabnikov cest. Oba sistema imata za obveščanje o burji ob svoji cestni mreži nameščene statične znake ter znake s spremenljivo prometno vsebino. Preverjena je ustreznost teh lokacij. Predstavljene so prometne vsebine posameznega sistema za obveščanje o burji ter primerjava vsebin obeh sistemov.

Namen naloge je podati predloge za izboljšavo ter poenotenje informiranja in vodenja prometa v primeru burje v Vipavski dolini glede na rezultate primerjav obstoječih sistemov za obveščanje in vodenje prometa obeh upravjalcev cest.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 551.55:656.1.05(043.2)
Author: Špela Pirnat
Supervisor: assoc. prof. dr. Tomaž Kastelic
Title: Informing drivers about the bora wind
in the Vipava Valley
Notes: 85 p., 24 tab., 41 fig.
Key Words: Bora, system Burja, Traffic Control and
Management System (TCMS), traffic information
and management, static traffic signs and variable
message signs, traffic contents

Abstract:

The Bora wind in the Vipava Valley has always hindered the traffic and caused trouble for the users and maintainers of motorways. As a consequence, each motorway company - DRSC as well as DARS – set up its own system for informing drivers about the Bora wind on the companies' road networks in the area of the Vipava Valley.

The first part of the thesis discusses the analysis of the existing selection of data gathered via road weather stations. It includes a detailed description of both systems for informing drivers about the Bora wind: the system Burja introduced by the maintainer DRSC and the traffic information and management system in case of Bora used by DARS. In both cases, locations for measuring gusts of wind, processing of data, gust limits requiring traffic intervention and measurements – driving restrictions for certain types of vehicles - are presented. In addition, a comparison of the measured data gathered by both road maintainers and the comparison of the measurements they took was made for the same period of time.

The second part of the thesis deals with the traffic measurements in case of Bora, which were introduced by the maintainers DRSC and DARS, the comparison of the measurements and findings of possible interferences occurring while informing the drivers. Both systems have static traffic signs and variable message signs placed alongside their road networks, thus informing the drivers about the Bora. The suitability of their placement is examined.

Moreover, the traffic contents of each of the systems giving information about the Bora wind and the comparison of contents of both systems is presented.

The aim of the thesis is to make suggestions for the improvement and standardization of informing and managing traffic in case of Bora wind in the Vipava Valley, taking into consideration the results gained by comparing the existing traffic information and management systems used by both road maintainers.

KAZALO VSEBINE

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....	VII
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION.....	VIII
KAZALO PREGLEDNIC.....	XV
KAZALO SLIK.....	XV
1 UVOD.....	1
2 ANALIZA OBSTOJEČEGA ZAJEMA PODATKOV S CESTNO – VREMENSKIMI POSTAJAMI V VIPAVSKI DOLINI.....	2
2.1 Cestno omrežje in sistemi za spremljanje pojava burje v Vipavski dolini.....	2
2.1.1 Sistem Burja na državni cesti.....	3
2.1.1.1 Merilniki vetra.....	4
2.1.2 Določitev vremenskih con za burjo v upravljanju DRSC.....	7
2.1.2.1 Centralni računalnik.....	8
2.1.2.1.1 Mejne vrednosti hitrosti sunkov vetra za ukrepanje v prometu.....	9
2.1.2.1.2 Hranjenje in dostop do podatkov iz sistema Burja.....	11
2.1.2.2 Znaki za obveščanje uporabnikov.....	12
2.1.3 Sistem za nadzor in vodenje prometa (SNVP) na hitri cesti.....	13
2.1.3.1 SNVP sistemi na Primorskem.....	13
2.1.3.2 Splošno o sistemu SNVP.....	14
2.1.3.3 Cestnovremenski informacijski sistem CVIS.....	17
2.1.3.3.1 Cestnovremenske postaje CVP.....	19
2.1.3.3.2 Hranjenje in izpis podatkov iz sistema CVIS.....	22
2.1.3.3.3 Določitev con za burjo za ukrepanje na hitri cesti.....	23
2.1.3.3.4 Algoritem določanja mejnih vrednosti znotraj sistema CVIS.....	24
2.1.3.4 Nadzorni center Kozina.....	25

2.1.3.5	Spremenljiva prometno-informativna signalizacija (SPIS-i) za obveščanje in vodenje prometa.....	27
2.1.4	Analiza in primerjava izmerjenih podatkov o sunkih vetra DRSC in DARS..	27
2.1.4.1	Podatki o trajanju zapor na cestah v upravljanju DRSC	27
2.1.4.2	Primerjava med zapori cest v upravljanju DRSC in DARS.....	28
2.1.4.3	Primerjava ukrepov v sistemih DARS in DRSC.....	29
2.1.5	Še nekaj primerjav med zapori cest v upravljanju DRSC in DARS	34
3	ANALIZA UPRAVLJANJA IN UKREPANJA V PROMETU V PRIMERU BURJE NA OBMOČJU VIPAVSKE DOLINE	40
3.1	Ukrepi za obveščanje in vodenje prometa zaradi pojava burje v Vipavski dolini	42
3.1.1	Ukrepi za obveščanje in vodenje prometa zaradi pojava burje v Vipavski dolini na cestah v upravljanju DRSC.....	42
3.1.2	Znaki za obveščanje voznikov v sistemu Burja.....	43
3.1.2.1	Način prikazovanja sporočil spremenljive prometne signalizacije v upravljanju DRSC	43
3.1.2.2	Prometne vsebine spremenljivih prometnih znakov v sistemu Burja.....	46
3.1.3	Ukrepi za obveščanje in vodenje prometa zaradi pojava burje v Vipavski dolini na cestah v upravljanju DARS.....	49
3.1.3.1	Znaki za obveščanje v sistemu SNVP.....	51
3.1.3.2	Način prikazovanja prometnih vsebin na SPIS prikazovalnikih v SNVP.....	52
3.1.3.3	Programi prometnih vsebin	53
3.2	Prometna signalizacija na območju Vipavske doline za upravljanje prometa v primeru burje.....	59
3.2.1	Lokacije prometne signalizacije za obveščanje voznikov v primeru burje na regionalni cesti – upravljalec DRSC.....	59
3.2.2	Lokacije prometne signalizacije na hitri cesti – upravljalec DARS.....	62
3.3	Ustreznost lokacij in vsebin obstoječe spremenljive prometne signalizacije na območju Vipavske doline za upravljanje prometa v primeru burje	67
3.3.1	Ustreznost lokacij spremenljive prometne signalizacije DRSC.....	67
3.3.2	Ustreznost lokacij spremenljive prometne signalizacije DARS.....	68
3.3.3	Primerjava prometnih vsebin na znakih s spremenljivo prometno vsebino upravljalcev DRSC ter DARS.....	70

3.3.4	Primerjava prometnih vsebin na spremenljivem znaku v sistemu Burja (DRSC) ter na polportalu SPIS v sistemu SNVP (DARS) na območju Vipave 76	
3.3.5	Primerjava prometnih vsebin na spremenljivem znaku Ajdovščina – zahod (DRSC) ter SPIS pp Ajdovščina 01 (DARS) v Ajdovščini.....	77
4	ZAKLJUČKI.....	81
VIRI	85

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Lokacije merilnih mest sistema Burja	5
Preglednica 2: Nabor vremenskih podatkov, merske enote ter ukrepi v sistemu Burja.....	7
Preglednica 3: Vremenska cona sistema Burja za vodenje prometa zaradi burje	8
Preglednica 4: Mejne vrednosti hitrosti sunkov vetra in ukrepi v prometu v sistemu SNVP ..	19
Preglednica 5: Lokacije cestnovremenskih postaj sistema SNVP	20
Preglednica 6: Nabor vremenskih podatkov iz CVP, merske enote ter ukrepi v SNVP	22
Preglednica 7: Vrem. cone za ukrepe zaradi burje na hitri cesti ter njim pripadajoče CVP	23
Preglednica 8: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Vipava – Ajdovščina na dan 29. in 30.8.2009	30
Preglednica 9: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Ajdovščina –Selo na dan 12.10.2009.....	31
Preglednica 10: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Razdrto – Vipava na dan 12.10.2009	32
Preglednica 11: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Razdrto – Vipava na dan 5.9.2009	33
Preglednica 12: Razdelitev regionalne ceste ter merilnih mest DRSC na DARS-ove vremenske cone	36
Preglednica 13: Trajanje zapor na odsekih regionalne ceste.....	37
Preglednica 14: Primerjava zapor upravljalca DRSC ter DARS v coni C1	38
Preglednica 15: Največji izmerjeni sunki burje na merilnih mestih v Vipavski dolini po conah	39
Preglednica 16: Program prometnih vsebin v primeru alarma Z2.....	53

Preglednica 17: Statična prometna signalizacija v upravljanju DRSC	60
Preglednica 18: Lokacije spremenljive prometne signalizacije v sistemu Burja.....	61
Preglednica 19: Lokacije spremenljive-statične prometne signalizacije	63
Preglednica 20: SPIS prikazovalniki na hitri cesti v sistemu SNVP	64
Preglednica 21: SPIS prikazovalniki na priključnih cestah v sistemu SNVP.....	65
Preglednica 22: Primerjava ukrepov DRSC in DARS v primeru burje.....	71
Preglednica 23: Prometne vsebine na znakih spremenljivih vsebin DRSC ter DARS na regionalni cesti v območju priključka Vipava	76
Preglednica 24: Prometne vsebine na spremenljivih znakih DRSC ter DARS na regionalni cesti v območju priključka Ajdovščina.....	78

KAZALO SLIK

Slika 1: Zbiranje podatkov in obveščanje o vetru v sistemu Burja	4
Slika 2: Lokacije merilnih mest upravljalca DRSC v Vipavski dolini.....	6
Slika 3: Merilno mesto sistema Burja z merilnikom – vetrovnico za merjenje sunkov vetra....	7
Slika 4: Prikaz spremenljivih znakov za obveščanje v domeni DRSC	12
Slika 5: Prikaz spremenljivih znakov za obveščanje v domeni DRSC v Vipavski dolini.....	12
Slika 6: Izvedeni ter predvideni sistemi SNVP na primorskih krakih AC in HC	14
Slika 7: Shema sistema SNVP v domeni DARS: zbiranje podatkov	16
Slika 8: Shema sistema SNVP v domeni DARS: obveščanje uporabnikov.....	16
Slika 9: Merilci vetra v upravljanju DARS	20
Slika 10: Vremenske cone za burjo sistema DRSC, sistema DARS ter pripadajoče CVP	24
Slika 11: DARS-ov nadzorni center v Kozini	25
Slika 12: Shematski vmesnik Scada v upravljanju DARS	26
Slika 13: Program prometnih vsebin za zaporo Z4	26
Slika 14: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Vipava – Ajdovščina na dan 29. in 30.8.2009	30
Slika 15: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Ajdovščina – Selo na dan 12.10.2009.....	31
Slika 16: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Razdrto – Vipava na dan 12.10.2009	32
Slika 17: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Razdrto – Vipava na dan 5.9.2009	34
Slika 18: Prikaz spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC.	43

Slika 19: Primer prometnih vsebin na spremenljivem znaku sistema Burja.....	44
Slika 20: Različne možnosti prikazovanja prvega segmenta prometnega znaka s spremenljivo vsebino v sistemu Burja	44
Slika 21: Različne možnosti prikazovanja drugega segmenta prometnega znaka s spremenljivo vsebino v sistemu Burja	45
Slika 22: Prikaz prometnih vsebin spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC za primer alarma Z0 (sunki 0 – 39,9 km/h).....	46
Slika 23: Prikaz prometnih vsebin spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC za primer alarma Z0 (40 – 79,9 km/h).....	47
Slika 24: Prikaz prometnih vsebin spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC za primer alarma Z1 (80 – 99,9 km/h)	47
Slika 25: Prikaz prometnih vsebin spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC za primer alarma Z2 (100 – 129,9 km/h).....	48
Slika 26: Prikaz prometnih vsebin spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC za primer alarma Z3 (130 – 149,9 km/h).....	48
Slika 27: Prikaz prometnih vsebin spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC za primer alarma Z4 (od 150 km/h naprej).....	49
Slika 28: SPIS prikazovalnika v SNVP sistemu: portal SPIS na hitri cesti (levo) in polportal SPIS na priključni cesti (desno)	51
Slika 29: Primer prometne vsebine na SPIS prikazovalniku v sistemu SNVP (prikaz posamezne vsebine utripa na tri sekunde).....	52
Slika 30: Primer prometne vsebine na SPISpp prikazovalniku v sistemu SNVP (prikaz posamezne vsebine utripa na dve sekundi)	52
Slika 31:Primer statične prometne signalizacije (zaprte) za obveščanje o burji upravljavca DRSC	59

Slika 32: Spremenljiva prometna signalizacija v sistemu Burja	61
Slika 33: Lokacije statične ter spremenljive prometne signalizacije upravljavca DRSC (na regionalnih cestah) v Vipavski dolini	62
Slika 34: Statična prometna signalizacija za obveščanje o burji na hitri cesti (DARS).....	63
Slika 35: Lokacije statične ter spremenljive prometne signalizacije upravljavca DARS v Vipavski dolini	65
Slika 36: Lokacije statične ter spremenljive prometne signalizacije upravljalcev DRSC in DARS v Vipavski dolini.....	66
Slika 37: Sedanja lokacija ter predlagana nova lokacija znaka Razdrto s spremenljivo prometno vsebino	68
Slika 38: Primer prometnih vsebin na spremenljivih prikazovalnikih upravljalcev DRSC ter DARS	75
Slika 39: Lokacije znakov spremenljivih vsebin upravljalcev DRSC ter DARS na regionalnih cestah v območju priključka Vipava	76
Slika 40: Lokacije spremenljivih prikazovalnikov DRSC ter DARS na regionalnih cestah v območju priključka Ajdovščina.....	78
Slika 41: Predlagane nove prometne vsebine na spremenljivem znaku Ajdovščina - zahod...	79

1 UVOD

Burja v Vipavski dolini je lokalni vremenski pojav, ki že od nekdaj otežuje promet ter povzroča težave uporabnikom in upravljalcem cest na tem območju. Pravočasno in ustrezno ukrepanje s strani upravljalcev cest je bistvenega pomena za preprečitev prometnih nesreč, ki jih lahko povzroči pojav burje.

Burja nastane zaradi hladnega zraka, ki se s severovzhoda pomika čez naše kraje. Ko gmeta hladnega zraka naleti na gorsko oviro Nanosa, se z veliko hitrostjo prelije preko strmih pobočij v dolino z nižjim tlakom. Tako velika hitrost nastane tudi zaradi posebne oblike gorskih pobočij ter malo ovir na njih, ki bi to hitrost zmanjšale.

Značilnost pojava burje je, da je izredno nepredvidljiv. Sunki hitrosti burje se lahko začnejo nenadoma, skoraj iz brezvetrja ali pa se hitrosti vetra pred maksimalno doseženo vrednostjo sunka lahko krepijo nekaj dni. Prav tako nenadno lahko burja pojenja, ali pa traja njeno umirjanje več dni. Burja lahko traja samo nekaj ur do nekaj dni ali celo do enega tedna. Vrednost sunkov burje nad 80 km/h je na obravnavanem območju presežena povprečno 25 dni v letu.

Značilnost burje je, da piha v sunkih. Nenadni sunki burje lahko dosežejo hitrost tudi preko 150 km/h, kar lahko prevrne več tonski tovornjak. Sunki burje po Vipavski dolini pa so mikrolokacijsko lahko razporejeni povsem različno. Medtem ko na enem odseku ceste v Vipavski dolini prevrača tovornjake, lahko na drugem odseku ceste skoraj ne piha.

Medtem ko lokalni prebivalci živijo z burjo in zato tudi dobro poznajo njeno moč ter lastnosti, pa ostali vozniki zaradi nepoznavanja podcenjujejo njeno moč, zato so največ prometnih nezgod zaradi burje imeli tujci. Sunki burje lahko povzročijo, da se vozilo prevrne ali zdrsne s ceste. Prometne nesreče zaradi burje imajo lahko veliko gmotno škodo ali celo ogrožajo življenje udeležencev v prometu.

Glede na vrsto vozil so za burjo najbolj izpostavljena vozila z veliko bočno površino (tovornjaki, avtobusi, kamp prikolice...).

2 ANALIZA OBSTOJEČEGA ZAJEMA PODATKOV S CESTNO – VREMENSKIMI POSTAJAMI V VIPAVSKI DOLINI

2.1 Cestno omrežje in sistemi za spremljanje pojava burje v Vipavski dolini

Na tem območju potekata dve vzporedni cestni povezavi :

- Regionalna cesta (RC): upravljalec DRSC in
- Hitra cesta (HC) H4: upravljalec DARS.

Hitra cesta se je na tem območju gradila več let. V več zaporednih fazah so bili v letih med 1994 in 2003 zgrajeni odseki hitre ceste: H4 med Vipavo in Vrtojbo; v zadnji fazi od leta 2002 do 2009 pa je bil dograjen še zadnji del HC: odsek H4 Razdrto – Vipava (Rebernice).

Oba upravljalca sta vsak na svoji cesti postavila svoj sistem za detektiranje in ukrepanje ob pojavu burje. V sklopu navedenih sistemov so postavljene vremenske postaje oziroma detektorji za zaznavo burje in prometna signalizacija za obveščanje voznikov v zvezi s tem. Namen teh sistemov je pravočasno obveščanje voznikov o burji, tako da se le-ti lahko pravočasno samoizločijo iz prometa oziroma prilagodijo hitrost vožnje trenutnim razmeram.

DRSC ima na tem območju za ta namen postavljen t.i. sistem Burja. Sistem je podrobneje opisan v naslednjem poglavju. Sistem deluje tako, da ves čas spremlja (meri) veter na tem območju. Na podlagi meritev, s pomočjo posebnega algoritma določa mejne vrednosti in vrši ukrepanje (obveščanje voznikov) na tem območju. Obveščanje poteka avtomatsko - preko spremenljivih prometnih znakov. Ukrepi za obveščanje voznikov se tako znotraj sistema Burja izvedejo le z nekajminutno zamudo.

Prav tako je DARS, kot upravljalec hitre ceste na tem območju, postavil svoj sistem za ta namen: Sistem za Nadzor in Vodenje Prometa (v nadaljevanju SNVP). Sistem poleg obveščanja ter vodenja prometa v primeru burje omogoča tudi vodenje prometa v drugih vremenskih, prometnih in drugih izrednih dogodkih na hitri cesti.

Sistem SNVP je zgrajen in v funkciji na odseku HC Razdrto – Vipava, na odseku HC Vipava – Vrtojba bo dograjen predvidoma do marca 2010, na odseku AC Postojna – Kozina pa je predvidena gradnja v letu 2010.

Sistem SNVP je povezan z DARS-ovim cestnovremenskim informacijskim sistemom (CVIS). Od tega sistema stalno prejema podatke o hitrosti sunkov vetra in druge podatke (alarme), ki zahtevajo ukrepanje v prometu.

S sistemom SNVP upravljajo operaterji DARS v nadzornem centru Kozina. Na podlagi prejetih podatkov oziroma alarmov sistem predlaga operaterju t.i. program prometnih vsebin (to je nabor prometnih vsebin), ki se ob predhodni potrditvi s strani operaterja v nadzornem centru avtomatsko prikažejo na znakih spremenljive prometne vsebine, ki so nameščeni na trasi HC. Vozniki so o ukrepih obveščeni takoj.

Oba upravljalca imata na določenem delu svojega cestnega omrežja nameščene tudi t.i. statične znake, ki so v normalnem stanju, ko ni burje, zaprti (pokriti). V primeru, da je dosežena mejna vrednost hitrosti vetra, ki zahteva ukrepanje, pa morajo pooblaščen vzdrževalci te statične znake ročno odpreti. Praviloma preteče kar nekaj časa, da upravljalec to izvede (izkustveno najmanj pol ure do ene ure, da »odpre« vse statične znake). Ta časovni zamik pri obveščanju uporabnikov ima lahko za posledico nemalokrat tudi prometno nesrečo.

Tako DRSC kot DARS nimata načrtovanih nobenih posebnih – namenskih površin za izločanje prometa v ta namen. Sistemi bi morali zato delovati tako, da se »ujeta« vozila samoizločijo na nekaterih (bližnjih) parkirnih površinah, vsa ostala vozila pa morajo biti o tem pojavu obveščena že toliko prej, da lahko izberejo alternativno pot do željenega cilja (na primer smer za Italijo - preko Fernetičev namesto preko Vrtojbe).

2.1.1 Sistem Burja na državni cesti

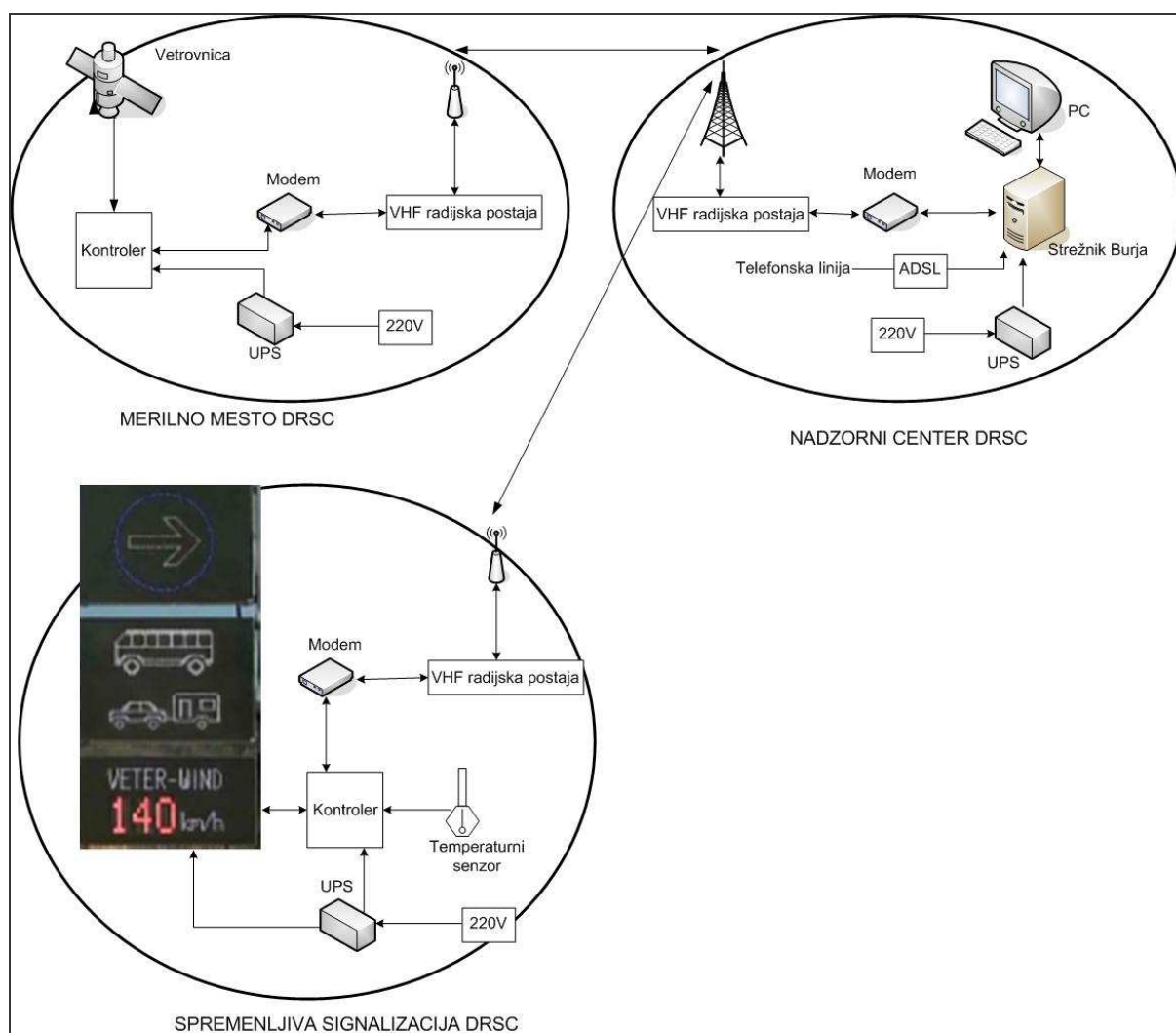
Sistem Burja je DRSC vzpostavila za vodenje prometa v Vipavski dolini zaradi pojava burje.

Sistem Burja sestavljajo naslednji segmenti :

- Merilniki vetra
- Centralni računalnik

- Znaki za obveščanje uporabnikov

Sistem deluje tako, da ves čas spremlja (meri) burjo na tem območju. Na podlagi meritev, s pomočjo algoritma, ki je bil izdelan na osnovi eksperimentalnih metod, določa mejne vrednosti za ukrepanje (obveščanje uporabnikov) na tem območju. Obveščanje poteka avtomatsko - preko spremenljivih prometnih znakov. Ukrepi za obveščanje voznikov se tako znotraj omenjenega sistema izvedejo le z nekajminutno zamudo.



Slika 1: Zbiranje podatkov in obveščanje o vetru v sistemu Burja

2.1.1.1 Merilniki vetra

Sunki burje se merijo z merilniki, ki so nameščeni na sedmih lokacijah v Vipavski dolini.

Merilniki vetra so preko VHF radijske povezave povezani s centralnim računalnikom, ki je lociran v prostorih pooblaščenega vzdrževalca DRSC, to je CP Nova Gorica.

Merilniki vetra izmerjene podatke o hitrosti vetra sproti pošiljajo v centralni računalnik.

Merilniki javljajo podatke centralnemu računalniku eden za drugim. Ko se zaključi en cikel, se začne nov – z osveženimi podatki. Minimalni čas osveževanja vremenskih podatkov je 3,5 do 4 minute.

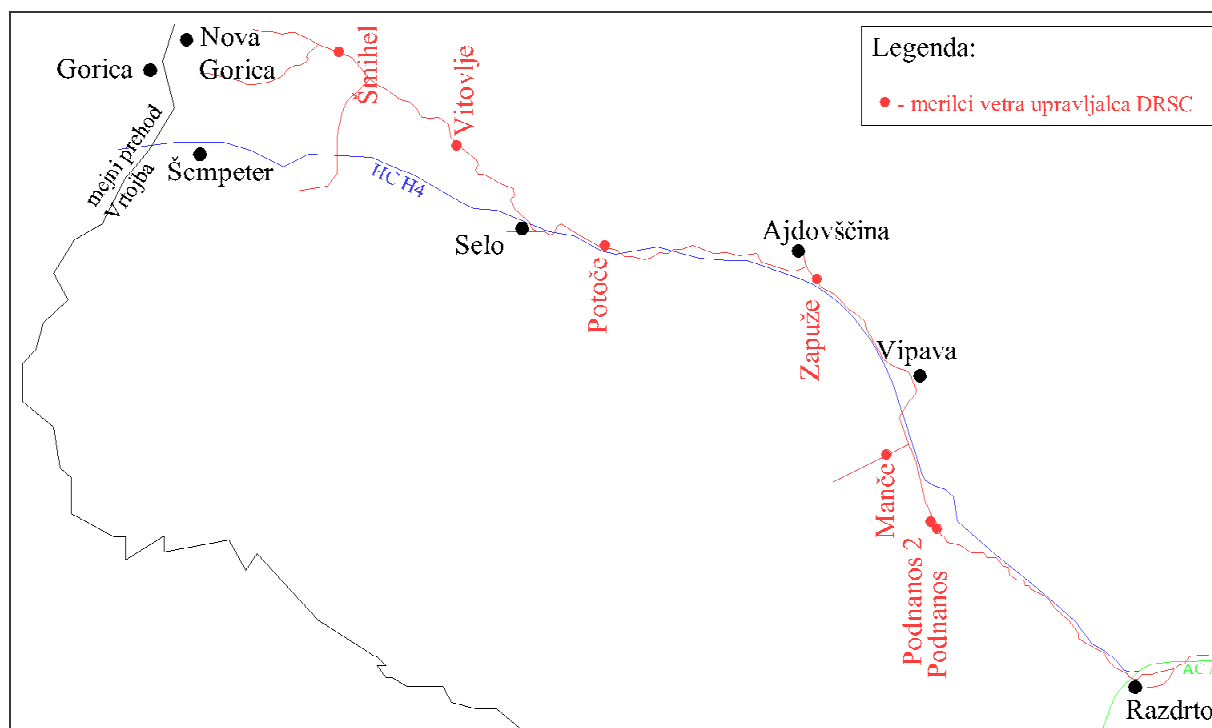
Merilna mesta so postavljena na lokacijah ob državnih cestah, kjer je promet najbolj izpostavljen sunkom burje. Lokacije so bile določene na podlagi predhodnih meritev na mobilnih merilnikih ter na podlagi dolgoletnih izkušenj.

V sistemu Burja je na izpostavljenih mestih po Vipavski dolini razporejenih 7 merilnih mest.

Preglednica 1: Lokacije merilnih mest sistema Burja

Št.	Ime merilnega mesta	Lokacija
1.	Podnanos	Podnanos
2.	Podnanos 2	Podnanos
3.	Manče	Manče
4.	Zapuže	Zapuže
5.	Potoče	Potoče
6.	Vitovlje	Vitovlje
7.	Šmihel	Šmihel

Merilni mesti Podnanos in Podnanos 2 sta zaradi redundance postavljeni praktično na isti lokaciji, z nekaj deset-metrsko razliko. Utemeljen razlog za postavitve dodatnega merilnega mesta je, da na tej lokaciji dostikrat po zraku letijo predmeti, ki lahko poškodujejo merilnik. Zgodilo pa se je tudi že, da je bil merilnik oziroma drog, na katerem je merilnik pritrjen, poškodovan zaradi prometne nesreče.



Slika 2: Lokacije merilnih mest upravljalca DRSC v Vipavski dolini

Merilna mesta so enakomerno razporejena ob regionalni cesti po Vipavski dolini. Lokacije ter število merilnih mest za zajem podatkov o sunkih burje so se med večletnim obratovanjem izkazale kot ustrezne.

Ob regionalni cesti Razdrto – Podnanos DRSC nima nameščenega nobenega merilnega mesta. Na tem odseku se predlaga namestitev dodatnega merilnega mesta.

Merilniki so pritrjeni na drogove 3,5 m od tal. Za merjenje sta namenjena senzorja hitrosti vetra (vetrovnica) ter senzor za temperaturo.



Slika 3: Merilno mesto sistema Burja z merilnikom – vetrovnico za merjenje sunkov vetra

Preglednica 2: Nabor vremenskih podatkov, merske enote ter ukrepi v sistemu Burja

Merilna količina	Merska enota	Ukrep v sistemu Burja
Temperatura zraka	°C	Ne
Sunek vetra: maksimalna hitrost vetra	km/h	Da

Senzorji temperature imajo zgolj interen informativni značaj, medtem ko glede na podatke o hitrostih sunkov vetra sistem Burja obvešča voznike ter vodi promet.

2.1.2 Določitev vremenskih con za burjo v upravljanju DRSC

Vremenska cona je območje odseka ceste, na katerem se izvajajo enaki ukrepi za informiranje in vodenje prometa.

Na regionalni cesti je DRSC uvedla eno samo vremensko cono za ukrepanje v primeru burje. V vremenski coni je zajetih več merilnikov za merjenje vremenskih razmer, vendar se ne glede na različne podatke s posameznih merilnih mest izvajajo enaki ukrepi po vsej vremenski coni (avtomatsko: Razdrto - Ajdovščina zahod; samo ročno: Ajdovščina zahod - Šmihel). To pomeni, če je na enem merilnem mestu dosežena kritična vrednost hitrosti sunkov vetra, je celotno območje obravnavano kot kritično.

V spodnji preglednici je navedena vremenska cona za vodenje prometa zaradi burje ter njim pripadajoča merilna mesta.

Preglednica 3: Vremenska cona sistema Burja za vodenje prometa zaradi burje

Cona	Odsek regionalne ceste	Pripadajoča merilna mesta
C1	Razdrto – Šmihel	Podnanos Podnanos 2 Manče Zapuže Potoče Vitovlje Šmihel

2.1.2.1 Centralni računalnik

Centralni računalnik je lociran v prostorih pooblaščenega vzdrževalca DRSC, to je CP Nova Gorica v Ajdovščini.

Naloga centralnega računalnika je:

- Obdelava,
- Hranjenje,
- Izpis pridobljenih podatkov o hitrosti vetra,
- Posredovanje podatkov (Prometni informacijski center, Policija, Slovenske železnice).

Podatki se v centralnem računalniku najprej obdelajo preko posebnega algoritma.

Algoritem je izdelan tako, da vzame največjo izmerjeno vrednost hitrosti sunka vetra izmed vseh merilnih mest v enem ciklu. Vrednost ostane veljavna še najmanj 60 minut, v primeru, da ni novega podatka za sunek z višjo vrednostjo.

V primeru, da nadzorni računalnik medtem dobi nov podatek za vrednost sunka, ki je višji od prejšnjega, se vzame nova, višja vrednost, ki zopet ostaja veljavna nadaljnjih 60 minut.

Poleg tega je v algoritmu vgrajen še poseben filter, ki dovoljuje spremembo veljavne hitrosti sunka vetra, če razlika prirastka te hitrosti ne presega 40km/h. Če pa razlika vrednosti prirastka hitrosti sunka presega 40 km/h (npr. nenadni sunki z zelo visokimi vrednostmi) se novo vrednost upošteva le, če je izmerjena vrednost potrjena še z najmanj enega merilnega mesta na drugi lokaciji ali če je ta meritev potrjena vsaj dvakrat z istega merilnega mesta.

Algoritem določanja te vrednosti je bil izdelan na osnovi izkušenj in eksperimentalnih metod. Nekajletna uporaba postavljenega algoritma je dokazala, da je le-ta ustrezen.

2.1.2.1.1 Meje vrednosti hitrosti sunkov vetra za ukrepanje v prometu

Mejne vrednosti za ukrepanje v prometu so določene, kot je navedeno v nadaljevanju. Te mejne vrednosti so bile določene izkustveno na podlagi dolgoletnih izkušenj Policije in upravljalcev cest na tem območju. Uradnega dokumenta, ki bi te mejne vrednosti potrjeval, ni.

Mejne vrednosti in ukrepanje v prometu so naslednje :

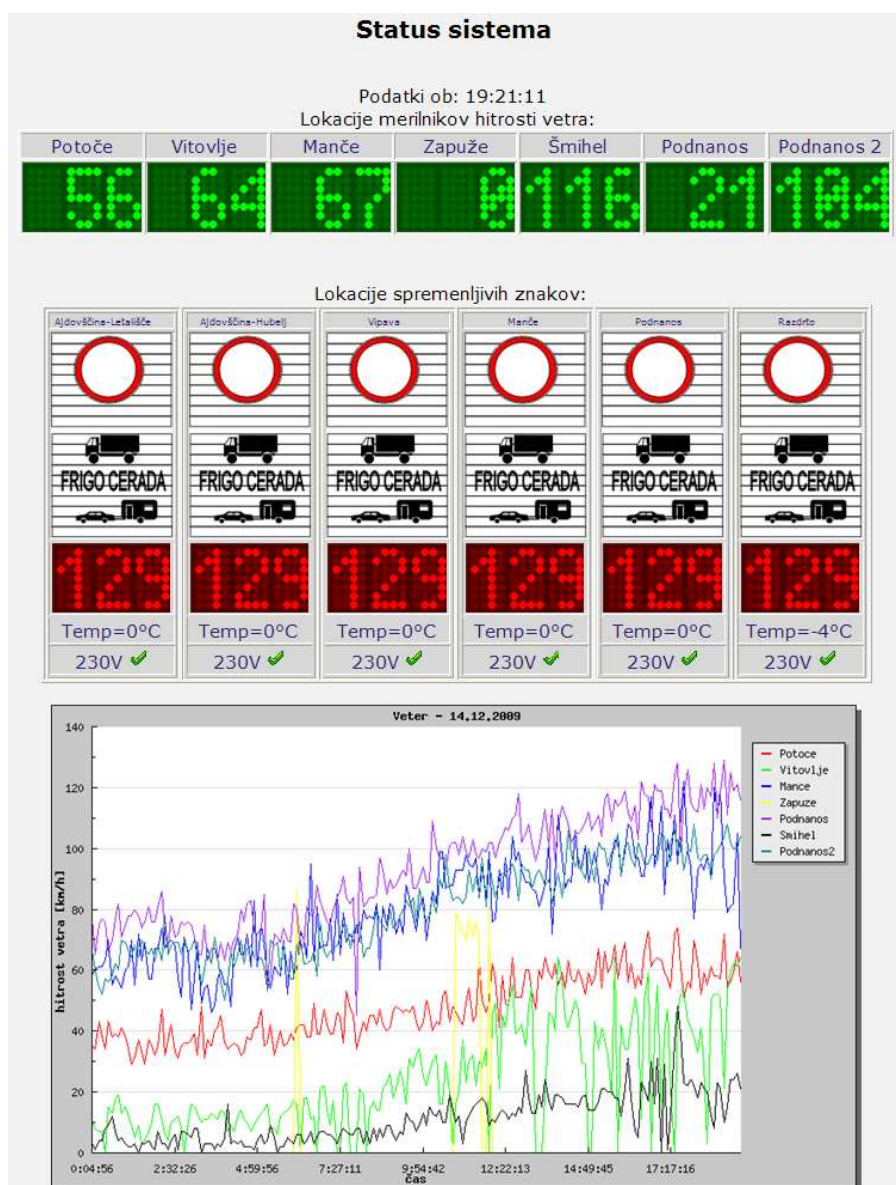
- Zapora 1. stopnje :
 - ➔ Mejna vrednost hitrosti sunka vetra: med 80 do 99,9 km/h
 - ➔ Ukrep: Zapora za kamp prikolice, hladilnike in vozila s ponjavami do nosilnosti 7,5t
- Zapora 2. stopnje
 - ➔ Mejna vrednost hitrosti sunka vetra: med 100 do 129,9 km/h
 - ➔ Ukrep: Zapora za kamp prikolice, vsa vozila s ponjavami in hladilnike
- Zapora 3. stopnje
 - ➔ Mejna vrednost hitrosti sunka vetra: med 130 do 149,9 km/h
 - ➔ Ukrep: Zapora za vsa vozila iz 2. stopnje in avtobuse

- Zapora 4. stopnje

→ Mejna vrednost hitrosti sunka vetra: nad 150 km/h

→ Ukrep: Zapora za vsa vozila

Pri hitrosti sunkov vetra do 80 km/h pa zapore prometa niso potrebne, voznike se obvešča o hitrosti sunkov vetra preko znakov s spremenljivimi vsebinami v sistemu Burja.



Grafični vmesnik sistema Burja - primer obveščanja voznikov s prometnimi znaki glede na trenutno izmerjeno vrednost sunkov vetra na posameznih merilnikih (Vir: <http://193.95.242.160:8080/servis/>)

Na grafičnem vmesniku sistema Burja so prikazane trenutne vrednosti sunkov na merilnih postajah ter vsebine na znakih sistema Burja. Na vseh znakih je prikazan največji sunek (129 km/h) v zadnjih 60 minutah ter prometne vsebine za 2. stopnjo zapore prometa. Sistem Burja sproti riše tudi graf hitrosti vetra (km/h) v tekočem dnevu glede na podatke s 7 različnih merilnih mest.

2.1.2.1.2 Hranjenje in dostop do podatkov iz sistema Burja

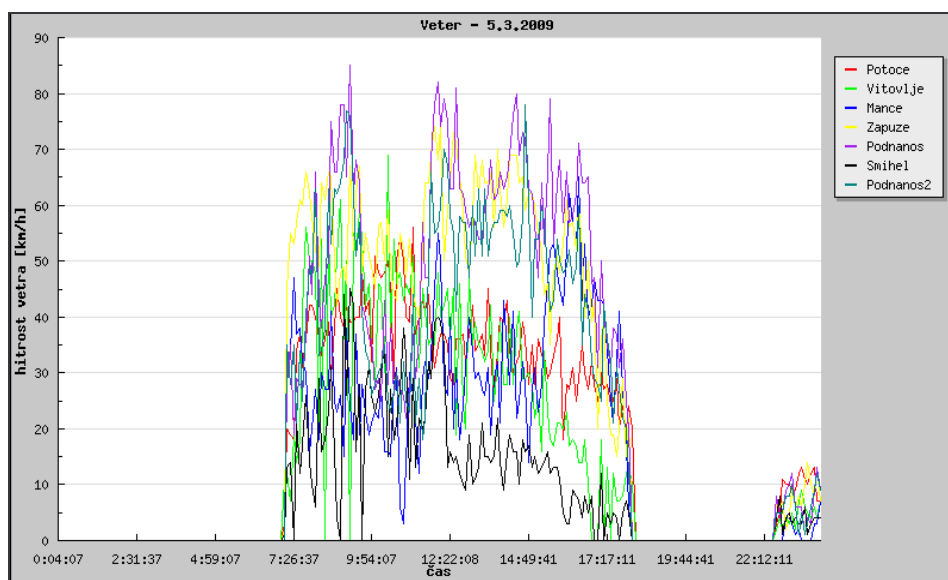
Izmerjene vrednosti vetra iz posameznih merilnikov se sproti shranjujejo v bazi podatkov v centralnem računalniku sistema Burja.

Te podatke je možno pregledovati in izpisovati v različnih oblikah: v tabelah ter grafih.

Podatki o trenutnem stanju merilnikov in prikazih na znakih burja so javno dostopni na internetni strani (<http://www.harpoon.si/?mod=catalog&action=view&group=10>).

Na isti strani je tudi tabela vseh meritev merilnikov sistema Burja za tekoči dan ter celovit nadzor sistema Burja z izpisom zgodovine. Ti podatki pa so na voljo le za pooblaščen osebe ter so dostopni samo z geslom.

Sistem Burja prenaša in obdeluje podatke tudi za potrebe Prometnega informacijskega centra (PIC) za državne ceste (<http://www.promet.si/portal/sl/merilna-mesta-sistema-burja.aspx>) ter za potrebe DRSC (<http://193.95.242.160:8080/status/>).

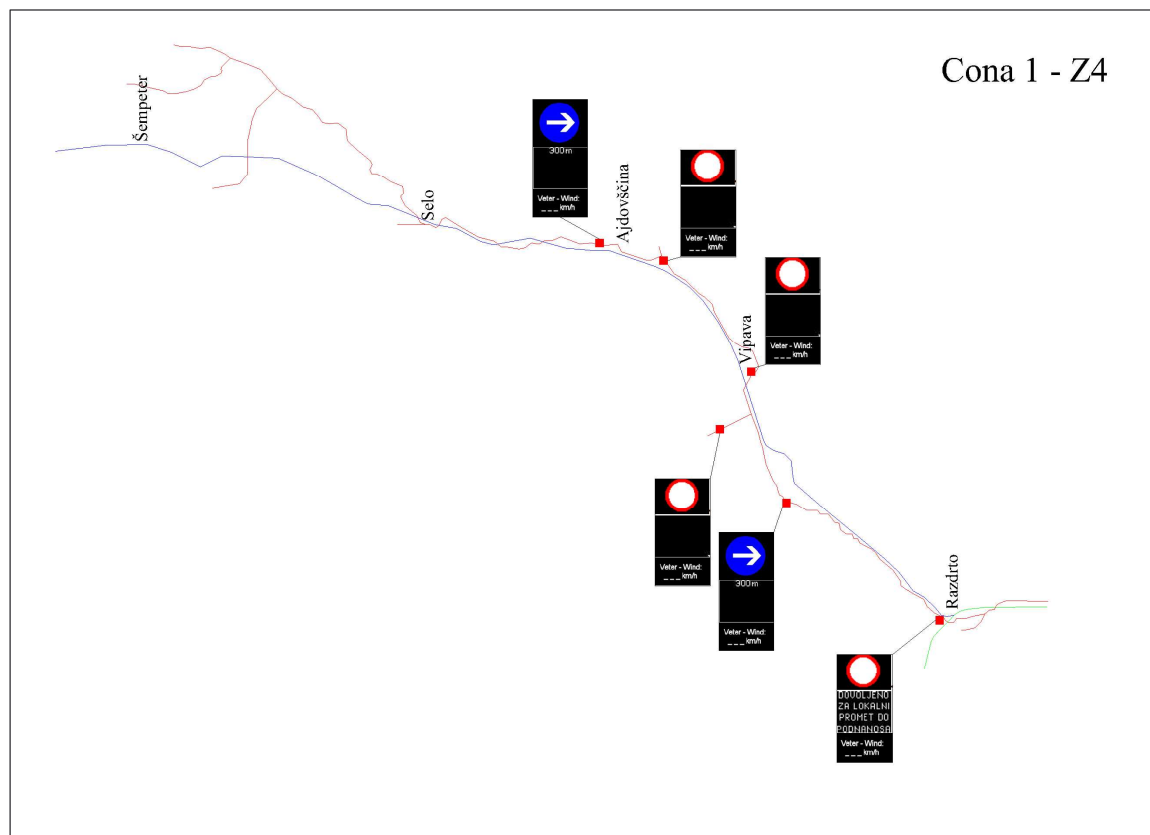


Primer prikaza vrednosti hitrosti sunkov burje sistema Burja : graf hitrosti vetra (km/h) tekom enega dneva na 7 različnih merilnih mestih (Vir: <http://193.95.242.160:8080/servis/>)

2.1.2.2 Znaki za obveščanje uporabnikov



Slika 4: Prikaz spremenljivih znakov za obveščanje v domeni DRSC



Slika 5: Prikaz spremenljivih znakov za obveščanje v domeni DRSC v Vipavski dolini

V sistemu Burja je ob regionalni cesti za obveščanje voznikov o burji nameščenih šest znakov s spremenljivo vsebino.

Na znaku se poleg vrednosti hitrosti sunka burje prikazujejo še druge prometne vsebine, v primeru, da so presežene predhodno določene mejne vredosti hitrosti sunkov vetra.

2.1.3 Sistem za nadzor in vodenje prometa (SNVP) na hitri cesti

2.1.3.1 SNVP sistemi na Primorskem

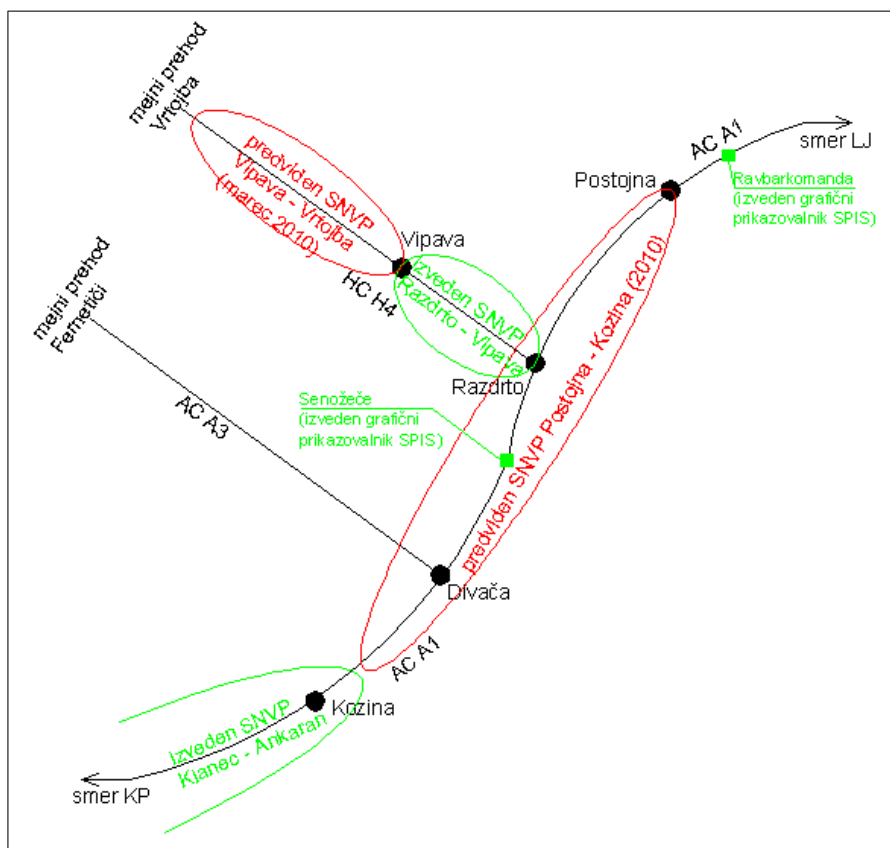
Upravljalce ceste DARS je postavil sistem SNVP na odseku HC H4 Razdrto – Vipava z namenom obveščanja in vodenja prometa ne le v primeru burje, ampak tudi za druge izjemne dogodke, ki vplivajo na potek prometa (drugi vremenski pojavi, povezava s tunelskimi sistemi, višinska kontrola, prometne razmere,...). V nadaljevanju je obravnavan samo del sistema SNVP, ki deluje za obveščanje in vodenje prometa v primeru pojava burje na tem območju.

DARS je delno na tem območju že postavil sistem SNVP, del sistema je v izgradnji, del pa v planu :

- SNVP Razdrto – Vipava: zgrajen in v funkciji od avgusta 2009
- SNVP Vipava – Vrtojba: navezava na obstoječi SNVP (Razdrto – Vipava): v gradnji; predviden rok vzpostavitve marec 2010
- SNVP Postojna – Kozina :navezava na obstoječi sistem Klanec - Ankaran: v planu; predviden rok vzpostavitve do konca leta 2010 ali v začetku 2011

Tako zasnovan sistem SNVP bo v končni fazi vzpostavitve smiselno povezal že obstoječe sisteme SNVP v celoto. Cilj je povezava sistemov SNVP na vseh primorskih odsekih avtoceste AC A1 od Ravbarkomande do Bertokov in hitre ceste HC H4 od Razdrtega do Vrtojbe.

V končni fazi bo sistem SNVP deloval enotno, z nadzorom ter upravljanjem iz enega mesta – nadzorni center Kozina. S tem bo zagotovljen enovit nadzor nad stanjem ter enovito vodenje prometa na celotnem obravnavanem območju.



Slika 6: Izvedeni ter predvideni sistemi SNVP na primorskih krakih AC in HC

2.1.3.2 Splošno o sistemu SNVP

Sistem nadzora in vodenja prometa (SNVP) je inteligen transportni sistem, ki omogoča vzpostavitev optimalnih prometnih razmer glede na trenutno prometno in vremensko stanje na cesti ter ob pojavu izrednih dogodkov na cesti.

Sistem nadzora in vodenja prometa zagotavlja:

- večjo prometno varnost v potencialno nevarnih situacijah na cesti,
- harmonizacijo prometnega toka pri velikih prometnih obremenitvah in posledično bolj izkoriščeno kapaciteto ceste ter manj zastojev,
- zadostitev potreb voznikov po informacijah in povečanje udobja potovanja,
- manjše obremenjevanje okolja.

Sistem nadzora in vodenja prometa je sestavljen iz večih med seboj povezanih komponent, ki omogočajo izvajanje osnovnih funkcij sistema:

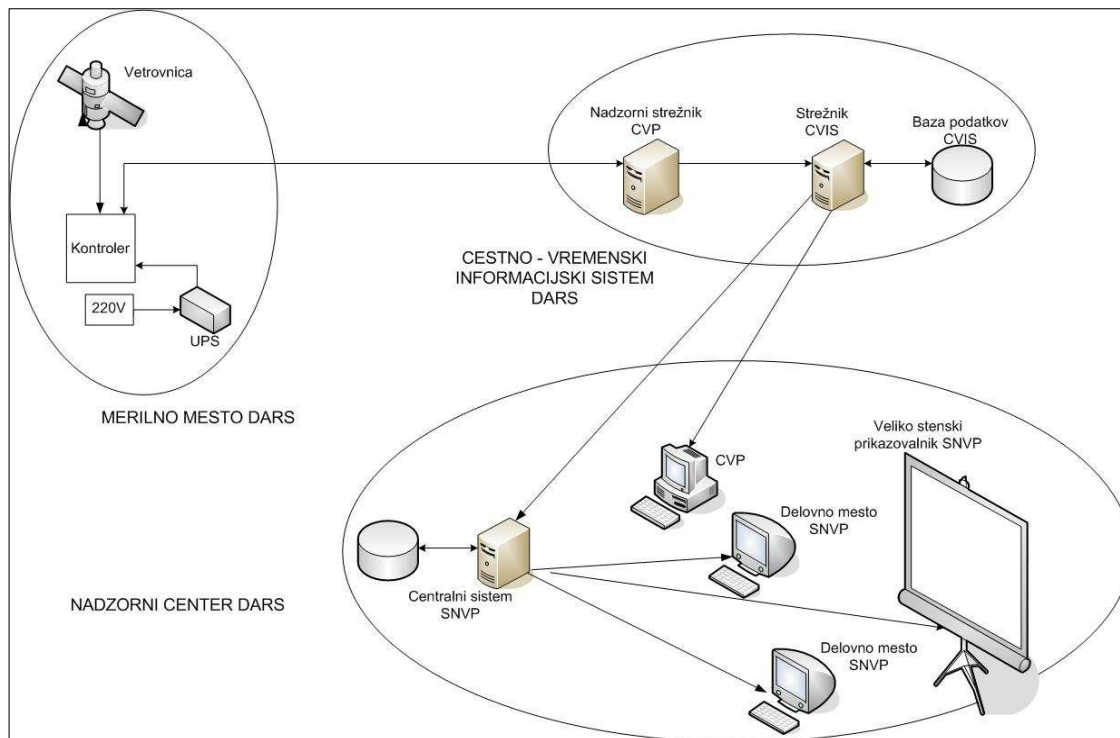
- zbiranje prometnih in vremenskih podatkov ter podatkov o izrednih dogodkih na cesti vzdolž obravnavanega cestnega odseka,
- obdelava in shranjevanje podatkov,
- nadzor nad trenutnim stanjem na cesti
- nadzor nad delovanjem posameznih komponent sistema,
- izvajanje ukrepov vodenja prometa.

Za učinkovito izvajanje vseh prej naštetih funkcij je SNVP sistem povezan z drugimi sistemi, ki so namenjeni spremljanju stanja posameznih dejavnikov, ki vplivajo na zahteve po ukrepih v prometu.

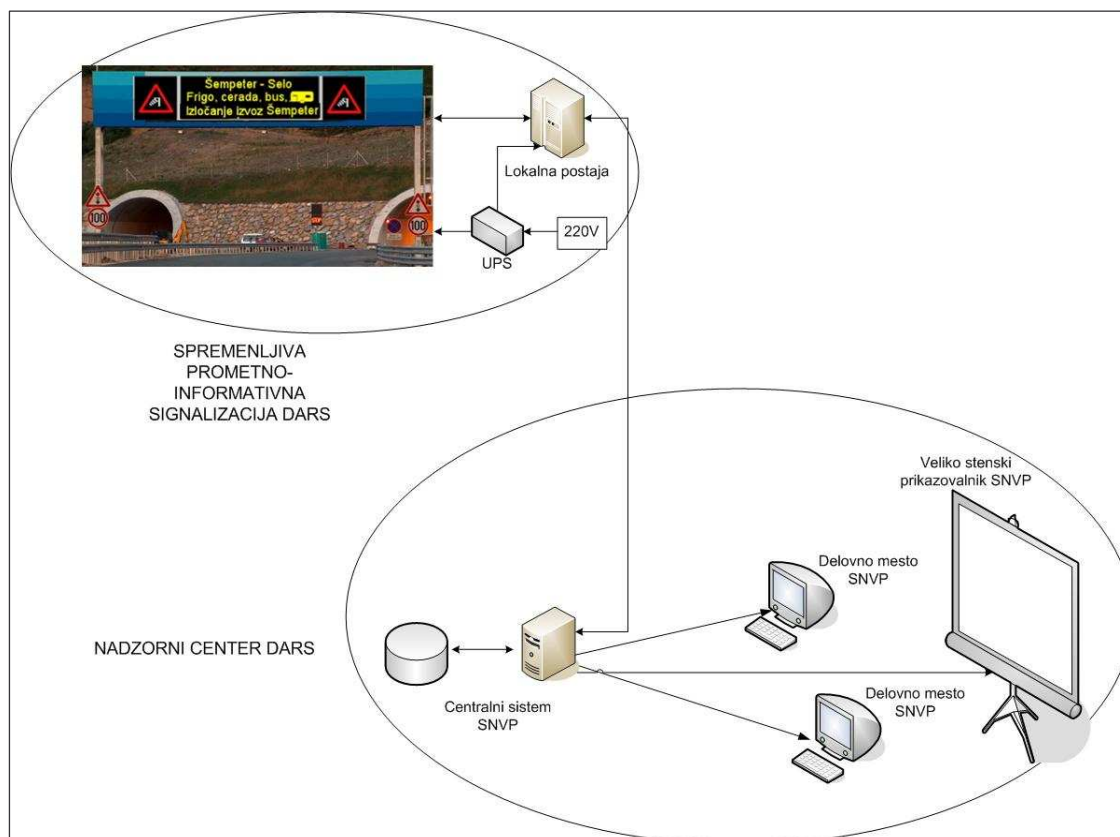
Za pridobivanje podatkov o vetru na obravnavanem odseku je sistem SNVP povezan s cestnovremenskim informacijskim sistemom – CVIS.

Program ukrepov vodenja prometa in informiranja uporabnikov glede na vremensko stanje v sistemu nadzora in vodenja prometa je sledeč:

- Sprejemanje informacij o vremenskem stanju od CVIS sistema,
- Prikaz alarma iz CVIS sistema v SNVP sistemu,
- Predlog programa prometnih vsebin za prikaz na SPIS prikazovalnikih,
- Potrditev programa s strani operaterja v NC Kozina,
- Prikaz programa prometnih vsebin, ki ustrezajo trenutnemu vremenskemu stanju na obravnavanem cestnem odseku, preko spremenljive prometno-informativne signalizacije (SPIS),
- Alarmiranje intervencijskih ekip, kadar je potrebno posredovanje na cesti,
- Izmenjava informacij o vremenskem stanju z organizacijami, ki sodelujejo pri nadzoru in vodenju prometa,
- Posredovanje informacij o vremenskem stanju preko medijev za obveščanje ljudi (mediji z ustreznim pooblastilom).



Slika 7: Shema sistema SNVP v domeni DARS: zbiranje podatkov



Slika 8: Shema sistema SNVP v domeni DARS: obveščanje uporabnikov

2.1.3.3 Cestnovremenski informacijski sistem CVIS

DARS ima za spremljanje stanja na cestah glede na vremenske pojave ločen sistem t.i. cestnovremenski informacijski sistem (CVIS).

CVIS je ločen sistem, ki zbira in obdeluje podatke o vremenskih stanjih na cestah. Podatke pridobiva iz cestnovremenskih postaj (CVP), ki so postavljene ob cestnem omrežju.

SNVP sistem je povezan s CVIS sistemom z namenom pridobivanja podatkov in alarmov, povezanih z vremenskimi pojavi na posameznem obravnavanem območju ceste.

V CVIS je za obravnavano območje HC H4 Razdrto – Vrtojba vključenih 9 cestnovremenskih postaj (v nadaljevanju CVP). CVP merijo poleg hitrosti sunkov burje še ostala vremenska stanja (temperatura tal , temperatura zraka, vlažnost zraka, megla, ...).

V tej nalogi je obravnavan le segment delovanja CVP in CVIS glede na hitrost sunkov vetra.

Posamezna CVP osvežene vremenske podatke na vsakih 5 minut pošilja v CVIS. V CVIS-u se na podlagi posebnih algoritmov ti vremenski podatki obdelajo, določijo se vrednosti posameznih vremenskih stanj. V primeru, da so predhodno določene mejne vrednosti dosežene ali presežene, se generirajo določeni alarmi.

CVIS sistem vrši naslednje funkcije:

- Zbiranje podatkov iz CVP
- Obdelava podatkov iz CVP
- Hranjene podatkov
- Pošiljanje podatkov v druge sisteme (SNVP, PIC – prometni informacijski center, ...)

Obdelane vremenske podatke ter alarme CVIS stalno pošilja v SNVP sistem. Tako so podatki in alarmi iz CVIS-a v nekaj sekundah na voljo v SNVP sistemu.

Ukrepi vodenja prometa in informiranja uporabnikov glede na vremensko stanje se v sistemu nadzora in vodenja prometa izvajajo ob posameznem alarmu, ki ga javi CVIS sistem. Začetek

in konec izvajanja ukrepov vodenja prometa je določen s pragovi oziroma mejnimi vrednostmi.

Mejne vrednosti za ukrepanje v prometu glede na stanje vetra so enake kot na DSRC. Podobno kot DSRC tudi DARS nima nobenega uradnega dokumenta za uradno verifikacijo teh mejnih vrednosti.

Mejne vrednosti in ukrepanje v prometu so naslednje :

- Zapora 1. stopnje :
 - ➔ Mejna vrednost hitrosti sunka vetra: med 80 do 99,9 km/h
 - ➔ Ukrep: Zapora za kamp prikolice, hladilnike in vozila s ponjavami do nosilnosti 8t
- Zapora 2. stopnje
 - ➔ Mejna vrednost hitrosti sunka vetra: med 100 do 129,9 km/h
 - ➔ Ukrep: Zapora za kamp prikolice, vsa vozila s ponjavami in hladilnike
- Zapora 3. stopnje
 - ➔ Mejna vrednost hitrosti sunka vetra: med 130 do 149,9 km/h
 - ➔ Ukrep: Zapora za vsa vozila iz 2. stopnje in avtobuse
- Zapora 4. stopnje
 - ➔ Mejna vrednost hitrosti sunka vetra: nad 150 km/h
 - ➔ Ukrep : Zapora za vsa vozila

Pri hitrosti sunkov vetra do 80 km/h pa zapore prometa niso potrebne.

Preglednica 4: Mejne vrednosti hitrosti sunkov vetra in ukrepi v prometu v sistemu SNVP

		Sunek burje (km/h)					
		0 - 39,9	40 – 79,9	80 – 99,9	100 – 129,9	130 – 149,9	> 150
Alarm iz CVIS		-	-	Z1	Z2	Z3	Z4
Ukrepi sistema SNVP	Obveščanje	ne	ne	da	da	da	da
	Vodenje prometa	-	-	Zapora Z 1	Zapora Z 2	Zapora Z 3	Zapora Z 4

2.1.3.3.1 Cestnovremenske postaje CVP

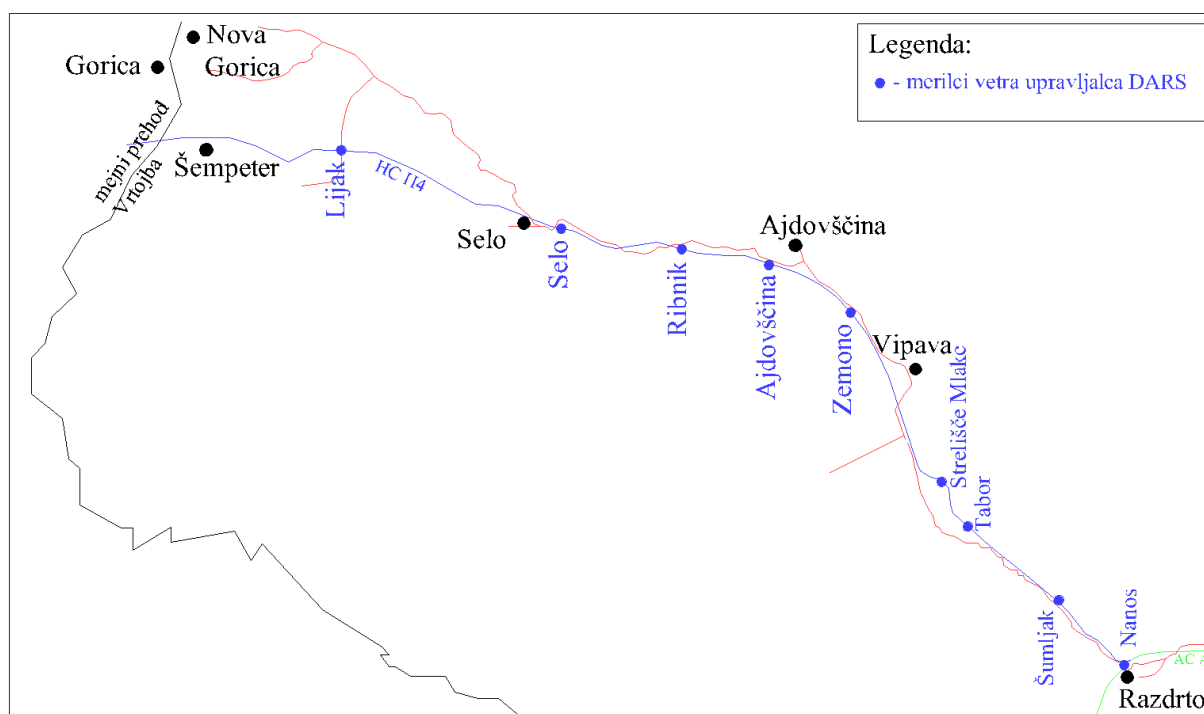
Cestnovremenske postaje CVP, ki so povezane v CVIS, so postavljene na lokacijah vzdolž hitre ceste H4, na odseku Razdrto – Vogrsko. Lokacije merilnih mest so bile izbrane na podlagi izkušenj vzdrževalcev ter študij* meritev vetra v Vipavski dolini.

Za določanje stanja vetra je na trasi hitre ceste čez Vipavsko dolino H4 razporejenih 9 cestnovremenskih postaj.

* Proniz, d.o.o., X3data, d.o.o., 2008. Poročilo o rezultatih meritev vetra na HC H4 Razdrto – Vipava – Ajdovščina

Preglednica 5: Lokacije cestnovremenskih postaj sistema SNVP

Št.	Ime CVP	Lokacija
1.	Nanos	razcep Razdrto
2.	Šumljak	viadukt Šumljak
3.	Tabor	viadukt Tabor
4.	Strelišče Mlake	med predorom Podnanos in streliščem Mlake
5.	Zemono	odsek Vipava - Ajdovščina
6.	Ajdovščina	Ajdovščina
7.	Ribnik	Vipavski Križ
8.	Selo	odsek Vipavski Križ - Selo
9.	Lijak	Vogrsko



Slika 9: Merilci vetra v upravljanju DARS

CVP so dokaj enakomerno razporejene ob HC H4 po Vipavski dolini. Ustrezno so locirane na mestih, kjer so sunki burje najbolj kritični. Število CVP za zajem podatkov o hitrosti sunkov burje je ustrezno.

CVP so proizvajalca Vaisala, tipa Rosa. Podatke o vetru (sunki ter smer vetra) pridobivajo na podlagi ultrazvočnih meritev. Senzorji za veter (WS425) so pritrjeni 8 m od tal. CVP imajo lahko pritrjenih še več različnih senzorjev za merjenje drugih vremenskih stanj : senzorji za določevanje podatkov o padavinah, debelini vodnega filma, temperaturi zraka, temperaturi površja, temperaturi tal, vlažnosti zraka, točki rosišča, ter nevarnosti poledice.



Ultrasvočni senzor za veter (WS425)

(Vir: http://www.nexsens.com/products/vaisala_ws425.htm)

V sledeči preglednici je podan nabor vremenskih podatkov, ki jih SNVP preko sistema CVIS prejema iz posameznih CVP vzdolž hitre ceste v Vipavski dolini.

Preglednica 6: Nabor vremenskih podatkov iz CVP, merske enote ter ukrepi v SNVP

Merilna količina	Merska enota	Ukrep v SNVP
Temperatura zraka	°C	Ne
Relativna vlažnost zraka	%	Ne
Zračni tlak	hPa	Ne
Količina padavin	mm/m ²	Ne
Smer vetra	°	Ne
Vrsta in jakost padavin	-	Ne
Hitrost vetra: povprečna hitrost vetra	km/h	Ne
Sunek vetra: maksimalna hitrost vetra	km/h	Da
Vidljivost	m	Da
Stanje vozišča	-	Ne
Alarmi iz CVP - stopnja mokrote	-	Da
Alarmi iz CVP - vidljivost	m	Da
Alarmi iz CVP – zimske razmere (poledica)	-	Da
Alarmi iz CVP - zapore zaradi burje (hitrost sunkov vetra)	km/h	Da

2.1.3.3.2 Hranjenje in izpis podatkov iz sistema CVIS

Vremenski podatki s CVP so shranjeni v bazi podatkov CVIS sistema.

Trenutni podatki za posamezno CVP so dostopni operaterjem v NC Kozina preko shematskega vmesnika SCADA.

CVIS prenaša vremenske podatke za potrebe Prometnega informacijskega centra (PIC).

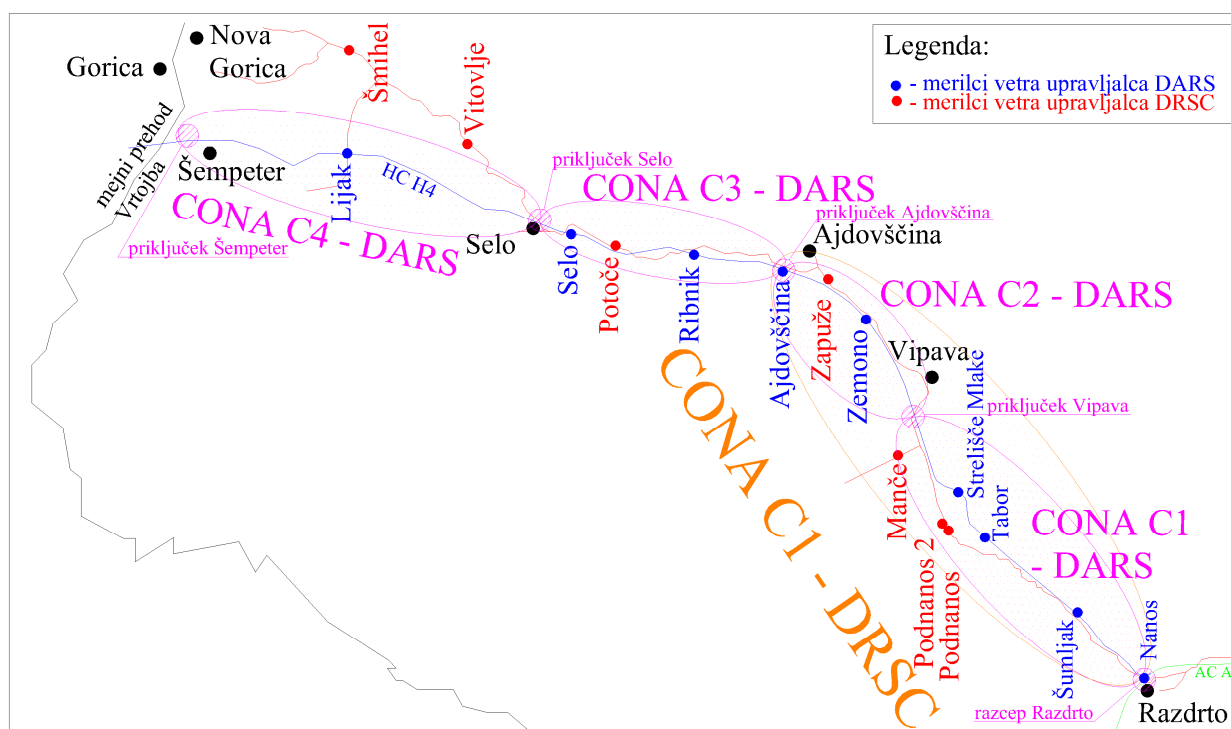
2.1.3.3.3 Določitev con za burjo za ukrepanje na hitri cesti

Vremenska cona je območje na odseku HC, ki mu pripadajo določene CVP. V isti vremenski coni se glede na vremenske podatke izvajajo enaki ukrepi SNVP.

Medtem ko je na regionalni cesti DRSC uvedla eno samo cono za ukrepanje v primeru burje, pa je DARS na hitri cesti določil več con. Cone so razdeljene glede na priključke na hitri cesti. Taka razdelitev je logična, saj je izvajanje ukrepov v primeru burje (zapore za promet, izločanje prometa) vezano na uvoze ter izvoze na HC.

Preglednica 7: Vremenske cone za ukrepe zaradi burje na hitri cesti ter njim pripadajoče CVP

Cona	Odsek HC	Pripadajoče CVP
C1	Razdrto - Vipava	CVP Nanos CVP Šumljak CVP Tabor CVP strelišče Mlake
C2	Vipava - Ajdovščina	CVP Zemono CVP Ajdovščina
C3	Ajdovščina - Selo	CVP Selo CVP Ribnik
C4	Selo - Šempeter pri NG	CVP Lijak



Slika 10: Vremenske cone za burjo sistema DRSC, sistema DARS ter pripadajoče CVP

2.1.3.3.4 Algoritem določanja mejnih vrednosti znotraj sistema CVIS

Določanje mejnih vrednosti (alarmov) za ukrepanje v prometu na hitri cesti poteka v sistemu CVIS.

Alarmi zaradi vremenskih podatkov se v SNVP pojavijo glede na vremenske podatke iz iste vremenske cone ter veljajo samo za tisto cono. Vedno se upoštevajo najbolj »kritični« podatki izmed vseh cestnovremenskih postaj v vremenski coni. Alarm za veter se sproži v primeru, da je prvi sunek na eni izmed CVP v isti vremenski coni dosegel določen prag.

Algoritem za določanje alarmov deluje tako, da so alarmi po sprožitvi določene stopnje nato aktivni še 120 minut v izogib temu, da se ne bi aktivirali vsakih nekaj minut, ko sunki burje dosegajo vrednosti nad določeno mejo za posamezni alarm.

Po preteku 120 minut brez vrednosti sunka preko določene vrednosti posamezne stopnje alarma, se alarm ugasne.

Tako prihaja do situacij, da so dejanski sunki vetra v fazi upadanja in so vrednosti nižje od trenutnega aktivnega alarma, ki se zaradi predhodno opisanega algoritma zadržuje še 120 minut od zadnje izmerjene vrednosti sunka nad določenim pragom alarma.

2.1.3.4 Nadzorni center Kozina

DARS ima v Kozini regionalni nadzorni center in stalno nadzorno službo (operaterje), ki spremljajo stanje in vršijo ukrepe za obveščanje voznikov.

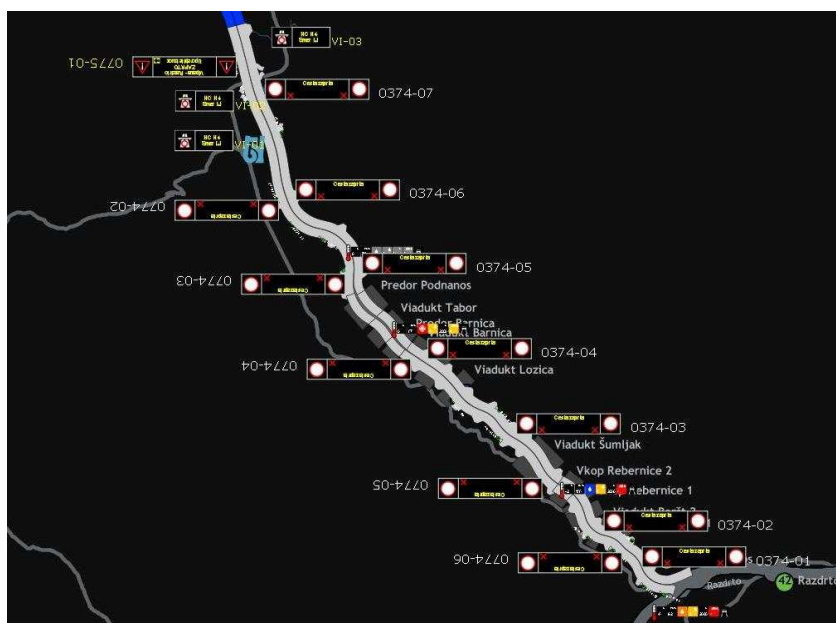
Operaterji izvajajo ukrepe in spremljajo stanje na sistemu SNVP preko grafičnega vmesnika (SCADA).



Slika 11: DARS-ov nadzorni center v Kozini

Na SCAD-i je prikazana trasa ceste z vsemi napravami, ki so vključene v sistem:

- CVP: cestnovremenske postaje s trenutnim prikazom vrednosti posameznih izmerjenih parametrov
- Spremenljiva prometno-informativna signalizacija (SPIS znaki) za obveščanje voznikov s trenutnim stanjem prikaza obvestil



Slika 12: Shematski vmesnik Scada v upravljanju DARS

Operaterji preko grafičnega vmesnika spremljajo stanje, lahko pa tudi izvajajo določene ukrepe za vodenje prometa. Na SCAD-i so prikazane vse naprave (tudi CVP z vsemi trenutnimi podatki).

V primeru preseženih mejnih vrednosti, ki zahtevajo ukrepanje v prometu, sistem SNVP operaterju predlaga ukrepe (ustrezna sporočila na SPIS znakih).

Operater lahko predlagane ukrepe (prikaze sporočil) potrdi, ali pa jih spremeni glede na dejansko situacijo na terenu.

Naziv	Staro stanje		Novo stanje		Prikaz
SPIS-0055-01				HC4 Razdrto - Vipava ZAPRTO Italija via Trst	<input checked="" type="checkbox"/>
SPIS-0660-A2		Spolzko vozlišče		HC4 Razdrto - Vipava ZAPRTO Italija via Trst	<input checked="" type="checkbox"/>
PP-VIPAVA-03		Spolzko vozlišče		HC H4 Vipava - Razdrto	<input checked="" type="checkbox"/>
PP-AJDOVSCINA-01				HC H4 Vipava - Razdrto	<input checked="" type="checkbox"/>
PP-VIPAVA-02		Spolzko vozlišče		HC H4 Vipava - Razdrto	<input checked="" type="checkbox"/>
PP-VIPAVA-01		Spolzko vozlišče		HC H4 Vipava - Razdrto	<input checked="" type="checkbox"/>
SPIS-0780-01				Vipava - Razdrto ZAPRTO	<input checked="" type="checkbox"/>

Slika 13: Program prometnih vsebin za zaporo Z4

2.1.3.5 Spremenljiva prometno-informativna signalizacija (SPIS-i) za obveščanje in vodenje prometa

V sklopu SNVP sistema je na HC H4 na odseku Razdrto - Vipava nameščenih:

- 13 grafičnih prikazovalnikov - SPIS portalov ter
- 3 grafični prikazovalniki - SPIS polportali.

SPIS portali so nameščeni na hitri cesti in so namenjeni obveščanju in vodenju prometa na hitri cesti. SPIS polportali pa so nameščeni na priključnih cestah (v priključku Vipava) in so namenjeni obveščanju voznikom, ki se želijo vključiti na hitro cesto, o stanju na hitri cesti.

2.1.4 Analiza in primerjava izmerjenih podatkov o sunkih vetra DRSC in DARS

2.1.4.1 Podatki o trajanju zapor na cestah v upravljanju DRSC

Podatki o trajanju zapor na cestah v upravljanju DRSC so zbrani za obdobje 3 let.

1. Od 19.9.2006 do 31.12.2006:

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	92 ur	39 ur	4.5 ure	/

2. Leto 2007:

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	144 ur	50 ur	8.5 ur	15 ur

3. Leto 2008:

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	264.5 ur	164 ur	32 ur	5 ur

4. Od 1.1.2009 do 31.10.2009:

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	292 ur	112 ur	16 ur	1 ura

2.1.4.2 Primerjava med zapori cest v upravljanju DRSC in DARS

Primerjava med zapori cest v upravljanju DRSC in DARS je bila narejena za obdobje od 1.8.2009 do 31.10.2009 (razpoložljivi podatki).

Trajanje zapore regionalne ceste v obdobju od 1.8.2009 do 31.10.2009 – sistem Burja (DRSC):

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	90 ur	21 ur	1 ura	/

Regionalna cesta je bila v treh mesecih zaprta v 21-ih dnevih.

Trajanje zapore regionalne ceste v obdobju od 1.8.2009 do 31.10.2009 – simulacija izračuna vrednosti hitrosti sunkov po sistemu CVIS (DARS):

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	93 ur	21 ur	1 ura	/

V primeru uporabe DARS-ovega sistema (CVIS-ovega algoritma za izračun hitrosti sunkov vetra) bi bila cesta zaprta 3 ure dlje.

Zadrževanje alarmov za stopnje vetra je bilo tako pri upravljalcu DRSC kot DARS do pred kratkim enako, to je 60 min. Trajanje zapor cest v upravljanju DRSC in DARS za obdobje od 1.8.2009 do 31.10.2009 je glede na zadrževanje alarmov za stopnje zapor enako – razlike v trajanju zapor so odvisne od drugih dejavnikov.

Upravljalca DARS je decembra 2009 spremenil zadrževanje alarmov za stopnje zapor iz 60 na 120 min. Razlog za spremembo je analiza zadnjih podatkov burje, kjer je bilo ugotovljeno,

da se najmočnejši sunki burje pojavljajo dokaj periodično, perioda pa je dolga približno 90 min.

2.1.4.3 Primerjava ukrepov v sistemih DARS in DRSC

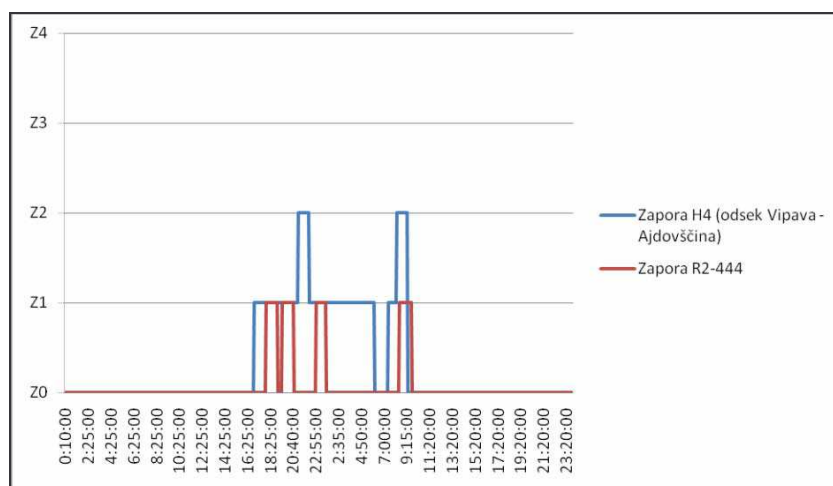
Narejena je bila primerjava ukrepov v sistemih DARS in DRSC v primerih, ko so bile določene vrednosti sunkov burje nad 80 km/h.

Med seboj so bili primerjani podatki s CVP obeh upravljalcev, ki so lokacijsko relativno blizu (zračne razdalje cca 1500 m).

Narejena je bila tudi analiza primerjave ukrepov sistema Burja (DRSC) in ukrepov SNVP (DARS), v primeru sunkov burje nad mejno vrednostjo (80 km/h) glede na podatke dveh bližnjih merilnih mestih obeh upravljalcev.

Preglednica 8: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Vipava – Ajdovščina na dan 29. in 30.8.2009

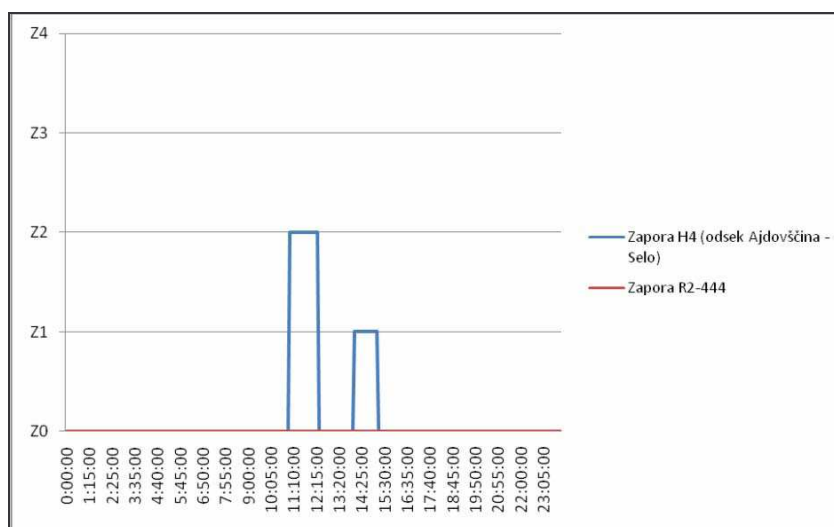
Dan 29.8.2009	CVP Ajdovščina (upravljalec DARS)	Merilno mesto Zapuže (upravljalec DRSC)
Maksimalen sunek (km/h) (Čas doseženega maksimalnega sunka)	114 km/h (20:55h)	90 km/h (19:24h)
Trajanje Z1 (Časovni termin)	12h 30 min (29. in 30.8.2009) 17:05 – 21:05 22:20 – 06:05 07:30 – 08:15	4 h 15 min (29. in 30.8.2009) 18:05 – 19:05 19:30 – 20:45 23:10 – 00:10 08:40 – 09:40
Trajanje Z2 (Časovni termin)	2h 5 min (29. in 30.8.2009) 21:10 – 22:15 08:20 – 09:20	-



Slika 14: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Vipava – Ajdovščina na dan 29. in 30.8.2009

Preglednica 9: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Ajdovščina –Selo na dan 12.10.2009

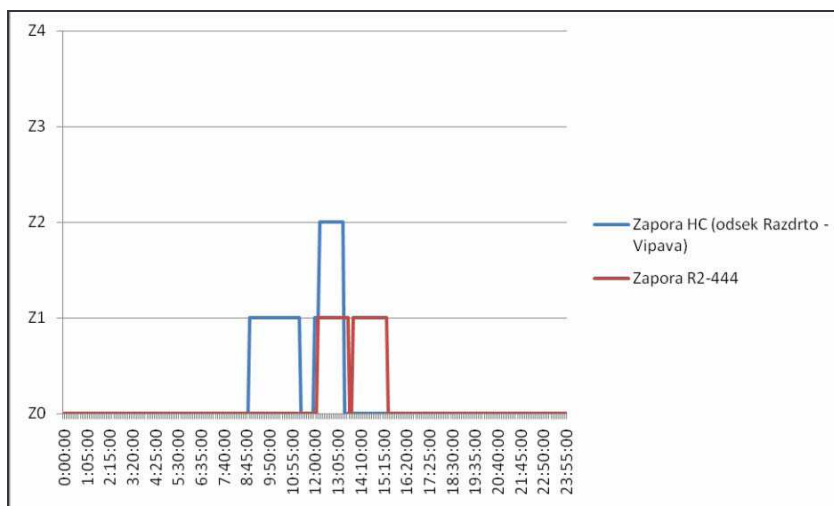
Dan 12.10.2009	CVP Selo (upravljalec DARS)	Merilno mesto Potoče (upravljalec DRSC)
Maksimalen sunek (km/h) (Čas doseženega maksimalnega sunka)	122 km/h (11:10h)	< 80 km/h
Trajanje Z1 (Časovni termin)	1 h 5 min 14:05 – 15:10	-
Trajanje Z2 (Časovni termin)	1 h 20 min 11:00 – 12:20	-



Slika 15: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Ajdovščina – Selo na dan 12.10.2009

Preglednica 10: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Razdrto – Vipava na dan 12.10.2009

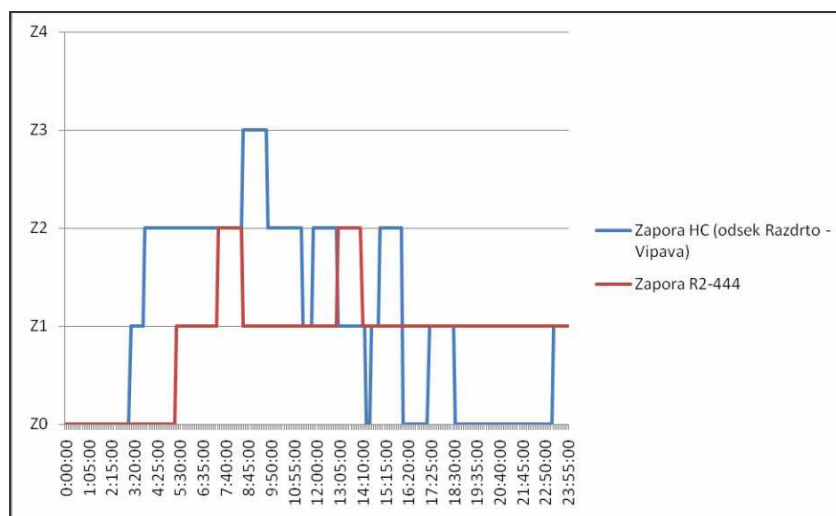
Dan: 12.10.2009	CVP Strelišče Mlake (upravljalec DARS)	Merilno mesto Podnanos (upravljalec DRSC)
Maksimalen sunek (km/h) (Čas doseženega maksimalnega sunka)	101 km/h (12:25h)	92 km/h (12:31h)
Trajanje Z1 (Časovni termin)	2 h 30 min 08:55 – 11:15 12:00 – 12:10	3 h 12:10 – 13:35 13:50 – 15:25
Trajanje Z2 (Časovni termin)	1h 5 min 12:15 – 13:20	-



Slika 16: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Razdrto – Vipava na dan 12.10.2009

Preglednica 11: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Razdrto – Vipava na dan 5.9.2009

Dan: 5.9.2009	CVP Strelišče Mlake (upravljalec DARS)	Merilno mesto Podnanos (upravljalec DRSC)
Maksimalen sunek (km/h) (Čas doseženega maksimalnega sunka)	127 km/h (7:35h)	105 km/h (7:37h)
Trajanje Z1 (Časovni termin)	3 h 55 min 03:10 – 03:45 11:20 – 11:45 13:00 – 14:15 14:35 – 14:55 17:20 – 18:30 23:15 – 24:00	15h 10 min 05:20 – 07:15 08:30 – 12:55 14:10 – 24:00
Trajanje Z2 (Časovni termin)	8h 15 min 03:50 – 08:25 9:40 – 11:15 11:50 – 12:55 15:00 – 16:00	2h 10 min 07:20 – 08:25 13:00 – 14:05
Trajanje Z3 (Časovni termin)	1 h 5 min 8:30 – 09:35	-



Slika 17: Primerjava vrste zapore in čas njenega trajanja na hitri cesti ter na regionalni cesti na odseku Razdrto – Vipava na dan 5.9.2009

Za bolj točno primerjavo med podatki o sunkih ter zaporami cest v upravljanju DRSC in DARS bi potrebovali podatke za več mesecev (npr. eno leto). Vseeno pa iz primerjave sledijo naslednje ugotovitve:

Podatki z dveh merilnih mest, tudi če se nahajata relativno blizu (500 – 1000 m), so lahko zelo različni. To izhaja iz uvodoma podanih lastnosti pojava burje.

Precej se lahko razlikujeta podatka o maksimalni vrednosti sunka ter tudi čas, ko je bil ta sunek dosežen.

Posledično na cestah DRSC ter DARS lahko trajajo zapore različno dolgo, v različnem časovnem terminu ali lahko veljajo celo različne vrste (stopnje) zapor.

2.1.5 Še nekaj primerjav med zaporami cest v upravljanju DRSC in DARS

Primerjave so bile narejene za obdobje od 1.8.2009 do 31.10.2009. Primerjava je narejena med dejansko izvedenimi DARS-ovimi zaporami, ter zaporami, ki bi jih DARS izvedel, če bi upošteval DRSC-jev algoritem za obdelavo podatkov (dodaten filter).

1. trajanja zapor odseka Razdrto – Vipava (cona C1) – sistem DARS:

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	58 ur	27 ur	2 uri	4 ure

Dolžina trajanja zapor odseka Razdrto – Vipava (cona C1) – sistem DRSC:

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	54 ur	26 ur	1 ura	4 ure

2. Dolžina trajanja zapor odseka Vipava – Ajdovščina (cona C2) – sistem DARS:

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	40 ur	11 ur	2 uri	/

Dolžina trajanja zapor odseka Vipava – Ajdovščina (cona C2) – sistem DRSC:

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	38 ur	11 ur	2 uri	/

3. Dolžina trajanja zapor odseka Ajdovščina – Selo (cona C3) – sistem DARS:

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	6 ur	1.5 ure	/	/

Dolžina trajanja zapor odseka Ajdovščina – Selo (cona C3) – sistem DRSC:

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	6 ur	1.5 ure	/	/

4. Dolžina trajanja zapor odseka Selo – Šempeter pri Novi Gorici (cona C4) – sistem DARS:

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	1 ura	/	/	/

Dolžina trajanja zapor odseka Selo – Šempeter pri Novi Gorici (cona C4) – sistem DRSC:

	Z1	Z2	Z3	Z4
trajanje	1 ura	/	/	/

Iz zgornjih primerjav sledi, da bi bili odseki HC zaprti manj časa, če bi upoštevali hitrosti vetra, določene po algoritmu, ki ga ima sistem DRSC (dodaten filter).

Na podlagi podatkov za določeno obdobje je bila opravljena analiza, kateri odsek ceste je bil glede na presežene mejne vrednosti največkrat zaprt in za katero kategorijo vozil.

Za dodatno primerjavo sistemov DARS in DRSC je bila regionalna cesta razdeljena na posamezne odseke, ki ustrezajo conam DARS-ovega sistema. Na določenem odseku regionalne ceste v posamezni coni so locirani posamezni merilniki v skladu s spodnjo preglednico.

Preglednica 12: Razdelitev regionalne ceste ter merilnih mest DRSC na DARS-ove vremenske cone

Odsek regionalne ceste	cona	Merilniki (DRSC)	Merilniki (DARS)
Razdrto - Vipava	C1	Podnanos1 Podnanos2 Manče	Nanos Šumljak Tabor Strelišče Mlake
Vipava - Ajdovščina	C2	Zapuže	Zemono Ajdovščina

Ajdovščina - Selo	C3	Potoče	Selo Ribnik
Selo – Šempeter pri Novi Gorici	C4	Vitovlje Šmihel	Lijak

Z upoštevanjem zgornje preglednice je trajanje zapor na posameznih odsekih regionalne ceste prikazano v spodnji preglednici.

Preglednica 13: Trajanje zapor na odsekih regionalne ceste

Odsek regionalne ceste	Z1	Z2	Z3	Z4
Razdrto - Vipava	87 ur 30 minut	21 ur	1 ura	/
Vipava - Ajdovščina	11 ur 50 minut	/	/	/
Ajdovščina - Selo	/	/	/	/
Selo – Šempeter pri NG	3 ure 40 minut	/	/	/

Analiza pokaže, da je najbolj "kritičen" odsek Razdrto – Vipava (na lokaciji Podnanos in Manče), sledi mu odsek Vipava – Ajdovščina (lokacija Zapuže), odsek Selo – Šempeter bi bil v 3 mesečnem obdobju zaprt 3 ure in 40 minut. Odsek Ajdovščina – Selo pa v tem obdobju ni bil zaprt zaradi vetra.

Ker je regionalna cesta na celotnem območju upoštevana kot ena cona, je bila v celoti skupaj zaprta več kot 103 ure v tem obdobju.

V primeru, da bi bila regionalna cesta razdeljena v cone, pa bi se dolžine zapor v posameznih conah zmanjšale in razporedile, kot sledi iz primerjave v zgornji tabeli.

Glede na podatke za obdobje od 1.8.2009 do 31.10.2009 je bila narejena še dodatna analiza in primerjava, z namenom ugotoviti, kolikokrat regionalne ceste ne bi bilo potrebno za določeno kategorijo vozil zapreti v celoti (oz. bi se zapiral samo določen odsek ceste), v primeru, da bi bila razdeljena na cone – podobno kot hitra cesta. Rezultati primerjav so podani v nadaljevanju.

Trajanje zapor na regionalni in hitri cesti za določeno kategorijo vozil je prikazano v spodnji preglednici:

Preglednica 14: Primerjava zapor upravljalca DRSC ter DARS v coni C1

		Zapore RC				Zapore HC			
odsek regionalne ceste	cona	Z1	Z2	Z3	Z4	Z1	Z2	Z3	Z4
Razdrto - Vipava	C1	87 ur 30 minut	21 ur	1 ura	/	58 ur	27 ur	2 uri	4 ure

Cona C1: odsek Razdrto – Vipava.

V času zapor za določeno kategorijo vozil na regionalni cesti, je bila zaprta tudi HC in obratno.

Najvišji izmerjeni hitrosti sta bili zabeleženi na CVP Podnanos 1 (130 km/h) ter na CVP Manče (122 km/h). Tudi sicer so bile mejne vrednosti hitrosti vetra na teh dveh CVP presežene največkrat.

Cona C2: odsek Vipava – Ajdovščina.

Na teh odsekih je bila RC vsaj enkrat zaprta 29.8., 30.8. in 5.9., medtem ko je bila HC zaprta poleg prej navedenih dni tudi še 23.8., 12.10., 18.10. in 19.10..

Na CVP Ajdovščina je bila najvišja izmerjena hitrost 137 km/h, na CVP Zemono 120 km/h in na CVP Zapuže 100 km/h.

Promet bi se lahko takrat iz HC preusmeril na RC.

Cona C3: odsek Ajdovščina – Selo.

Mejna vrednost hitrosti vetra je bila presežena le na CVP v upravljanju DARS-a (na CVP Selo 122 km/h in na CVP Ribnik 87 km/h), in sicer v štirih dneh, medtem ko na CVP v upravljanju DRSC v tem obdobju ni bila presežena.

Promet bi se lahko takrat iz HC preusmeril na RC.

Cona C4: odsek Selo – Šempeter pri Novi Gorici.

HC je bila v obravnavanem obdobju zaprta le 1 uro za: hladilnike, kamp prikolice in vozila s ponjavami do 8 t (na CVP Lijak dosežena vrednost 99 km/h). Na CVP v upravljanju DRSC je bila mejna hitrost vetra presežena v dveh dneh, in sicer na CVP Šmihel, kjer je bila najvišja izmerjena hitrost vetra (91 km/h).

V času zapor za promet, ki so veljale samo na RC, bi se promet lahko preusmeril na HC.

V sledeči preglednici je pregled največjih izmerjenih vrednosti hitrosti sunkov vetra na CVP DARS in CVP DRSC po conah.

Preglednica 15: Največji izmerjeni sunki burje na merilnih mestih v Vipavski dolini po conah

CVP (DRSC)	Najvišja izmerjena hitrost vetra (km/h)	CVP (DARS)	Najvišja izmerjena hitrost vetra (km/h)
Podnanos1 (C1)	130	Nanos (C1)	139
Manče (C1)	122	Strelišče Mlake (C1)	138
Podnanos2 (C1)	107	Šumljak (C1)	138
Zapuže (C2)	100	Ajdovščina (C2)	137
Šmihel (C4)	91	Selo (C3)	122
Vitovlje (C4)	85	Zemona (C2)	120
Potoče (C3)	70	Tabor (C1)	117
		Lijak (C4)	99
		Ribnik (C3)	87

3 ANALIZA UPRAVLJANJA IN UKREPANJA V PROMETU V PRIMERU BURJE NA OBMOČJU VIPAVSKE DOLINE

Na območju Vipavske doline potekata dve vzporedni cestni povezavi. Regionalna cesta, ki je v upravljanju DRSC, in hitra cesta v upravljanju DARS. Oba upravljavca sta vsak glede na svoje pristojnosti postavila svoj sistem za detektiranje in ukrepanje ob pojavu burje. Namen teh sistemov je pravočasno obveščanje uporabnikov o burji tako, da se le-ti lahko pravočasno izločijo iz prometa oziroma prilagodijo hitrost vožnje trenutnim razmeram.

DRSC je na delu svojega cestnega omrežja v ta namen postavila sistem Burja. Sistem deluje tako, da ves čas spremlja (meri) hitrosti burje na območju Vipavske doline. S pomočjo posebnega algoritma na podlagi meritev vetra preverja ali so presežene mejne vrednosti in izvaja ukrepe (obvešča voznike) na tem cestnem omrežju. Obveščanje poteka avtomatsko - preko spremenljivih prometnih znakov. Ukrepi za obveščanje voznikov se tako znotraj sistema Burja izvedejo le z nekaj minutno zamudo.

Sistem Burja je izveden le na delu cestnega omrežja, ki je v upravljanju DRSC. Spremenljivi prometni znaki sistema Burja so locirani ob regionalni cesti na odseku Razdrto – Ajdovščina, merilna mesta sistema Burja pa se nahajajo ob regionalni cesti na odseku Podnanos – Šmihel. Na preostalem delu cestnega omrežja, kjer ni spremenljivih prometnih znakov sistema Burja (odsek Ajdovščina – Ajševica oz. Vogrsko), pa so nameščeni statični prometni znaki, ki so v normalnem stanju – ko ni burje, zaprti (pokriti). V primeru, da je dosežena mejna vrednost hitrosti vetra, ki zahteva ukrepanje, morajo pooblaščen vzdrževalci ročno odpreti te znake. Ročno ukrepanje pa posledično pomeni praviloma zakasnitev (izkustveno najmanj pol ure do ene ure) informacije za uporabnike. Ta časovni zamik pri obveščanju uporabnikov je problematičen, saj ima lahko za posledico nemalokrat tudi prometno nesrečo.

Prav tako je DARS, kot upravljavec hitre ceste na tem območju, postavil svoj sistem z namenom obveščanja voznikov o stanju na hitri cesti: Sistem za Nadzor in Vodenje Prometa (v nadaljevanju SNVP). Sistem poleg obveščanja ter vodenja prometa v primeru burje omogoča tudi vodenje prometa v drugih vremenskih, prometnih in drugih potencialno nevarnih izrednih dogodkih na hitri cesti.

Trenutno je SNVP nameščen na HC odseku Razdrto – Vipava, v okviru nadgradnje obstoječega sistema pa se predvsem zaradi obveščanja voznikov o burji planira izgradnja SNVP tudi na HC odseku Vipava – Vrtojba. Upravljaec DARS ima trenutno ob svoji cestni mreži, na relaciji HC Vrtojba – Ajdovščina, nameščene statične znake za obveščanje o burji.

Tako DRSC kot DARS nimata načrtovanih nobenih posebnih – namenskih površin za izločanje prometa v primeru burje. Sistemi bi morali zato delovati tako, da se »ujeta« vozila izločijo na nekaterih (bližnjih) parkirnih površinah, vsa ostala vozila pa morajo biti o tem pojavu obveščena že toliko prej, da lahko izberejo alternativno pot do željenega cilja (na primer smer za Italijo - preko Fernetičev namesto preko Vrtojbe).

Zato je pravočasno obveščanje voznikov o stanju vetra na tem območju bistvenega pomena.

Namen analize je:

1. Pregled ukrepov, ki jih izvaja posamezni upravljavec cest v svojem sistemu
2. Primerjava ukrepov obeh upravljavcev in ugotovitev morebitnih kolizij pri obveščanju uporabnikov ter podaja predlogov za poenotenje obveščanja in vodenja prometa obeh upravljavcev cest na tem območju
3. Preveritev obstoječih lokacij prometno obvestilne signalizacije in podaja predlogov za izboljšanje stanja v zvezi s tem

3.1 Ukrepi za obveščanje in vodenje prometa zaradi pojava burje v Vipavski dolini

3.1.1 Ukrepi za obveščanje in vodenje prometa zaradi pojava burje v Vipavski dolini na cestah v upravljanju DRSC

DRSC je za obveščanje in vodenje prometa zaradi pojava burje v Vipavski dolini vzpostavila sistem Burja.

Sistem Burja sestavljajo naslednji segmenti:

- Merilniki vetra,
- Centralni računalnik,
- Spremenljivi znaki za obveščanje uporabnikov.

Sistem deluje tako, da ves čas spremlja (meri) hitrost sunkov burje na tem območju. S pomočjo posebnega algoritma, ki je bil izdelan na osnovi eksperimentalnih metod, na podlagi meritev določa vrednosti sunkov burje na tem območju. V primeru preseženih mejnih vrednosti hitrosti sunkov burje o tem obvešča uporabnike ceste. Obveščanje poteka avtomatsko - preko prometnih znakov spremenljive vsebine. Ukrepi za obveščanje voznikov se tako znotraj omenjenega sistema izvedejo le z nekajminutno zamudo. Uporabniki so o voznih pogojih, povezanih s pojavom burje na tem območju, praktično obveščeni takoj. To je velika prednost pred ročnim obveščanjem. Ročno obveščanje praviloma pomeni časovni zamik pri obveščanju uporabnikov, kar ima lahko nepredvidljive posledice – lahko tudi hujše prometne nesreče.

Sistem Burja je zasnovan tako, da so vsa merilna mesta povezana v eno vremensko cono.

To pomeni, da se ne glede na različne podatke s posameznih merilnih mest izvajajo enaki ukrepi po celotni vremenski coni (odsek regionalne ceste od Razdrtega do Šmihela). V primeru, da je na enem merilnem mestu dosežena kritična vrednost hitrosti sunkov vetra, je celotno območje obravnavano kot kritično.

3.1.2 Znaki za obveščanje voznikov v sistemu Burja

V sistemu Burja je ob regionalni cesti nameščenih šest znakov za obveščanje voznikov, od tega so štiri nove znaki izvedeni v LED tehnologiji, dva stara znaka pa sta mehanske izvedbe in sta potrebna zamenjave.

Na znaku se poleg vrednosti hitrosti sunkov burje prikazujejo še druge prometne vsebine, v primeru, da so presežene predhodno določene mejne vrednosti hitrosti sunkov vetra.



Slika 18: Prikaz spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC

3.1.2.1 Način prikazovanja sporočil spremenljive prometne signalizacije v upravljanju DRSC

Spremenljivi prometni znaki, ki so nameščeni v sklopu sistema Burja, so sestavljeni iz treh segmentov, ki omogočajo prikaz različnih vsebin. Posamezni segmenti so sestavljeni iz LED diod.

Od zgoraj navzdol si sledijo:

1. Segment: omogoča prikaz določenega števila prometnih znakov,
2. Segment: omogoča prikaz določenega števila simbolov oziroma tekstovnih sporočil,
3. Segment: omogoča prikaz hitrosti vetra.



Slika 19: Primer prometnih vsebin na spremenljivem znaku sistema Burja

Prvi segment prometnega znaka spremenljive vsebine v sistemu Burja

Prvi segment prometnega znaka spremenljive vsebine ima štiri možnosti prikazovanja prometnih znakov, ki so prikazani na spodnji sliki.

brez vsebine	
Veter, I – 22	
Prepovedan promet, II - 3	
Obvezna smer, II - 45.1	

Slika 20: Različne možnosti prikazovanja prvega segmenta prometnega znaka s spremenljivo vsebino v sistemu Burja

Drugi segment prometnega znaka spremenljive vsebine

Drugi segment prometnega znaka spremenljive vsebine v sistemu Burja ima možnost prikazovanja devetih različnih simbolov, ki so prikazani na spodnji sliki. Na tem segmentu se lahko izmenjujeta dva (do tri) različna prikaza iz spodnjega šifranta na določen časovni interval (0,6 sekunde).



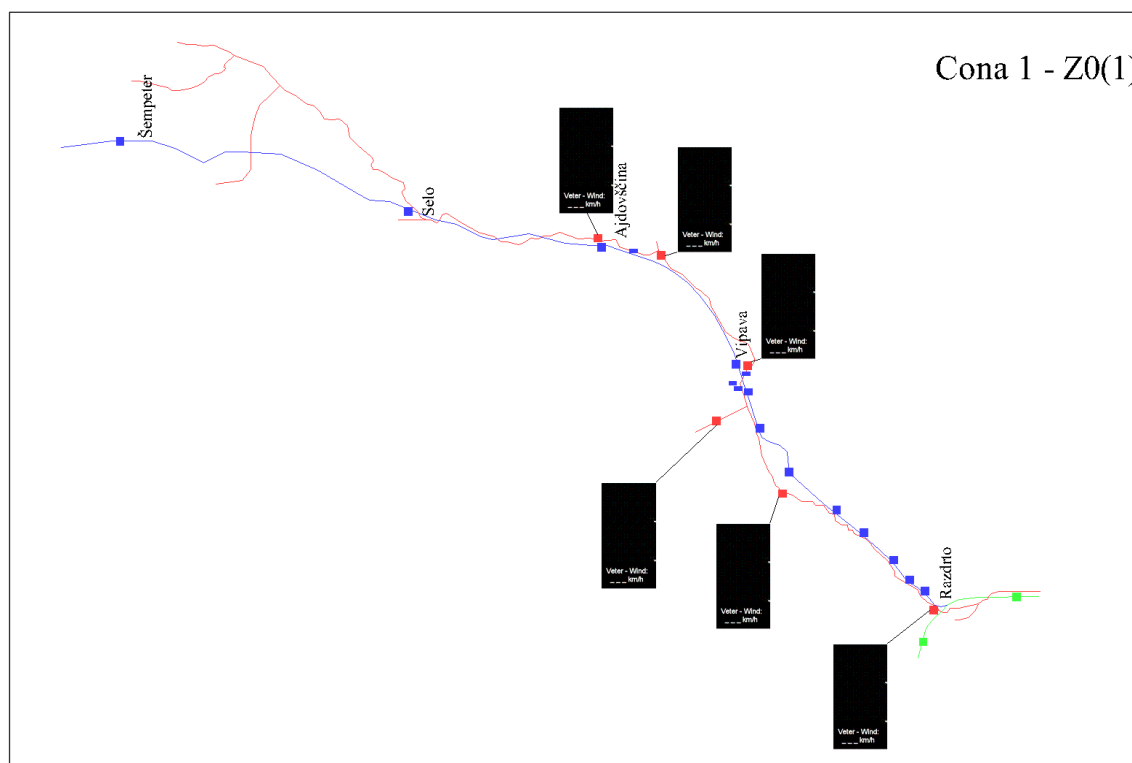
Slika 21: Različne možnosti prikazovanja drugega segmenta prometnega znaka s spremenljivo vsebino v sistemu Burja

Tretji segment prometnega znaka spremenljive vsebine v sistemu Burja

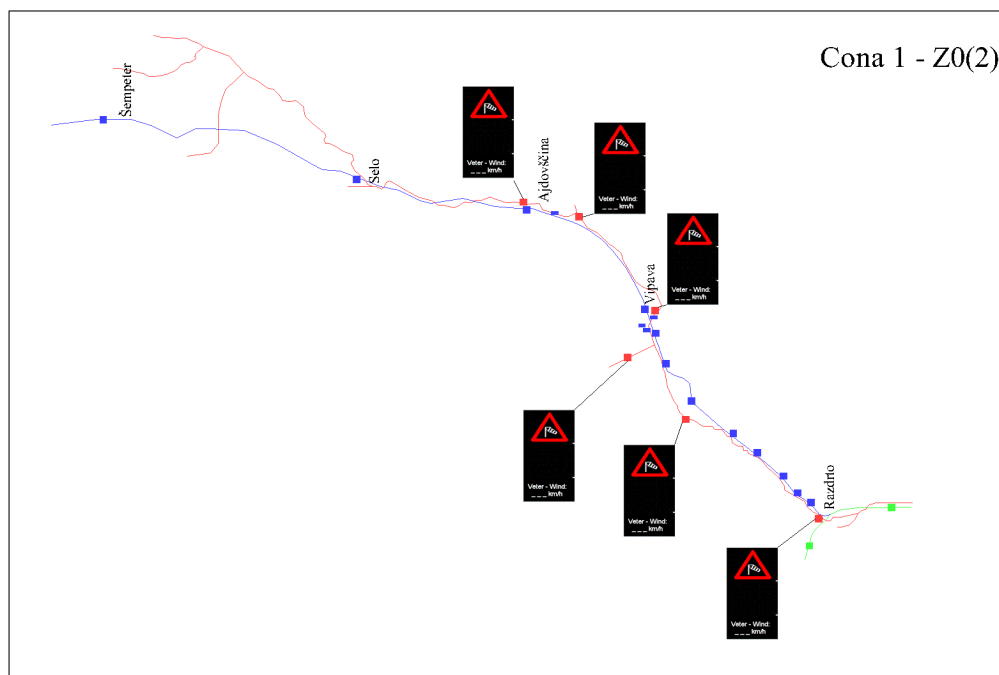
V tem segmentu se prikazuje trenutna hitrost sunkov vetra v km/h.

3.1.2.2 Prometne vsebine spremenljivih prometnih znakov v sistemu Burja

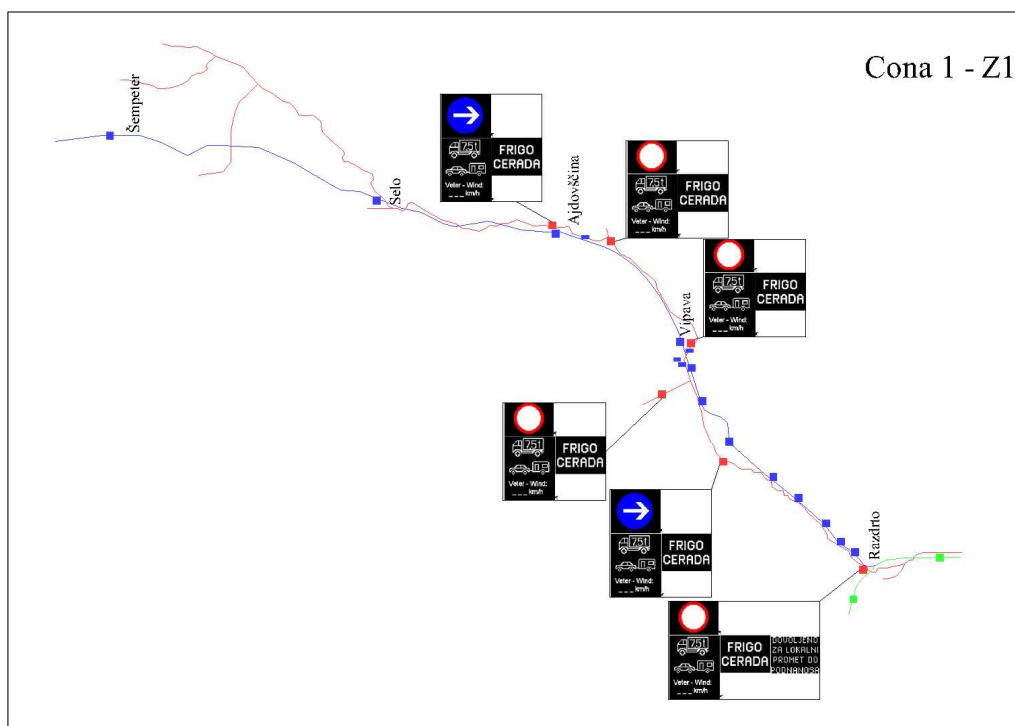
Prometne vsebine na spremenljivih znakih sistema Burja so namenjene izključno obveščanju ter vodenju prometa v primeru burje. V sistemu Burja se prometne vsebine na spremenljivih znakih avtomatsko nastavljajo. Prometne vsebine so vnaprej določene in se razlikujejo glede na jakost sunkov vetra.



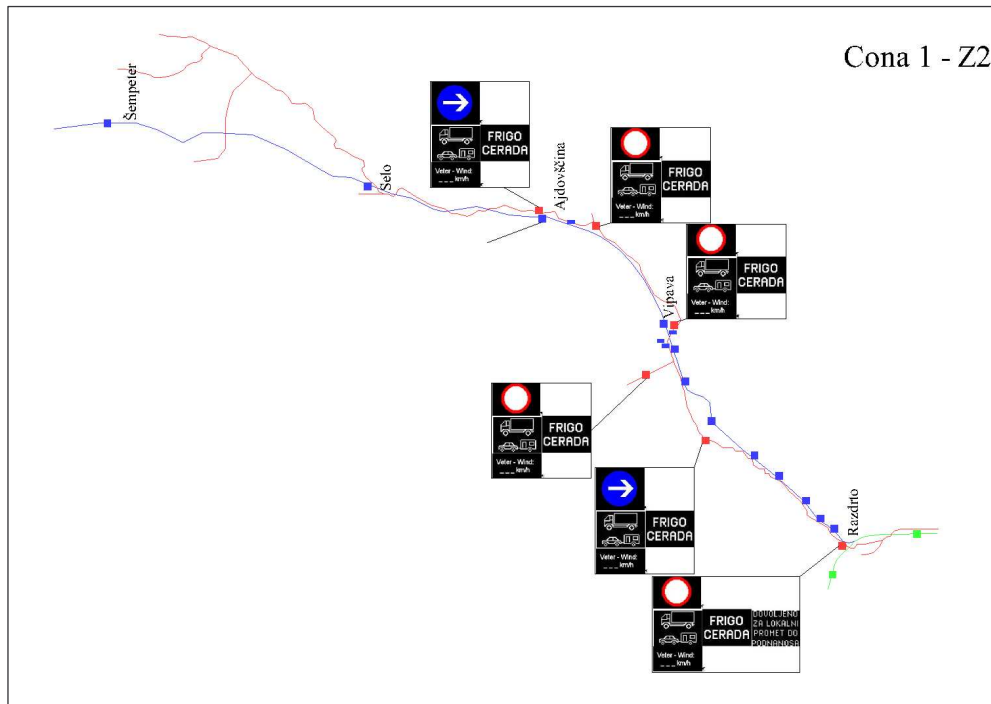
Slika 22: Prikaz prometnih vsebin spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC za primer alarma Z0 (sunki 0 – 39,9 km/h)



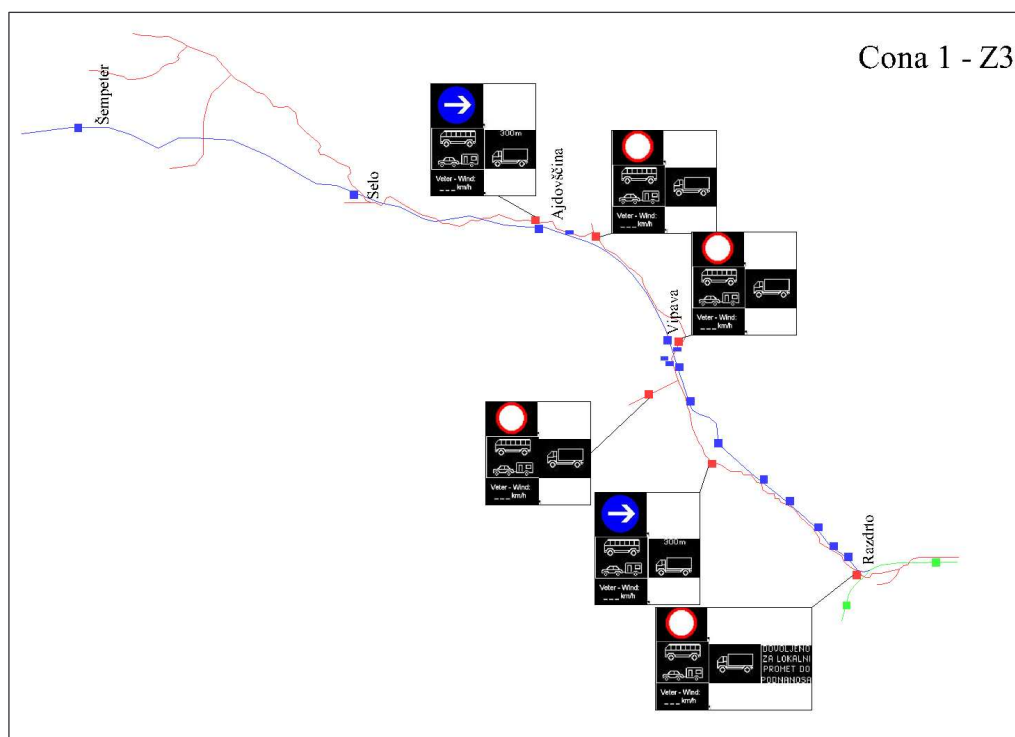
Slika 23: Prikaz prometnih vsebin spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC za primer alarma Z0 (40 – 79,9 km/h)



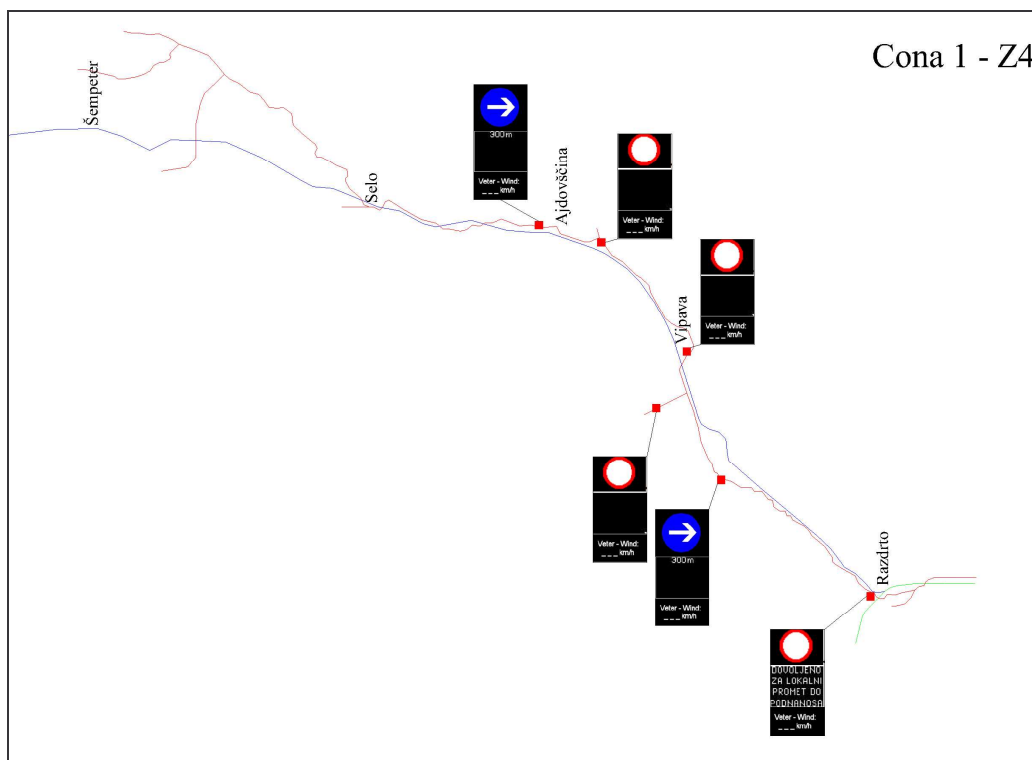
Slika 24: Prikaz prometnih vsebin spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC za primer alarma Z1 (80 – 99,9 km/h)



Slika 25: Prikaz prometnih vsebin spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC za primer alarma Z2 (100 – 129,9 km/h)



Slika 26: Prikaz prometnih vsebin spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC za primer alarma Z3 (130 – 149,9 km/h)



Slika 27: Prikaz prometnih vsebin spremenljivih znakov za obveščanje uporabnikov v sistemu Burja - DRSC za primer alarma Z4 (od 150 km/h naprej)

3.1.3 Ukrepi za obveščanje in vodenje prometa zaradi pojava burje v Vipavski dolini na cestah v upravljanju DARS

V sklopu izgradnje odseka hitre ceste med Razdrtim in Vipavo je DARS za obveščanje voznikov postavil Sistem za Nadzor in Vodenje Prometa (SNVP). To je inteligentni transportni sistem, ki poleg obveščanja voznikov o burji, omogoča še številne druge funkcije obveščanja (kot na primer: drugi vremenski pojavi: megla, dež, nevarnost poledice; povezava s predorskimi sistemi; drugi izredni dogodki na cesti – prometne nesreče, zastoji...).

V nadaljevanju je obravnavan samo del sistema SNVP, ki deluje za obveščanje in vodenje prometa v primeru pojava burje na območju Vipavske doline.

Sistem SNVP je povezan s centralnim DARS-ovim sistemom cestnovremenskih postaj (CVIS). Od tega sistema stalno prejema podatke o hitrosti sunkov vetra in druge podatke (alarme), ki zahtevajo ukrepanje v prometu.

Operaterji preko grafičnega vmesnika spremljajo stanje ter izvajajo določene ukrepe za obveščanje in vodenje prometa. Na shematskem vmesniku so prikazane vse naprave (tudi CVP z vsemi trenutnimi podatki). V primeru preseženih mejnih vrednosti, ki zahtevajo ukrepanje v prometu, sistem SNVP operaterju predlaga ukrepe (ustrezna sporočila na SPIS znakih).

V ta namen so v sistemu SNVP vnaprej pripravljene programi prometnih vsebin - to je nabor prometnih obvestil na več SPIS prikazovalnikih, ki ustrezajo določenim stanjem na cesti, ki zahtevajo obveščanje oziroma vodenje prometa.

Tako je za primer preseženih posameznih mejnih vrednosti hitrosti sunkov vetra za vsako stopnjo pripravljen poseben prometni program.

V primeru, da je presežena hitrost sunkov vetra 150 km/h, operater v nadzornem centru dobi podatek za alarm Z4 in predlagan prometni program, ki se mu prikaže na shematskem vmesniku.

Operater lahko predlagan prometni program (prikaze sporočil) potrdi, ali pa jih prilagodi glede na dejansko situacijo na terenu.

Ob potrditvi predlaganega prometnega programa s strani operaterja se sporočila takoj prikažejo na pripadajočih SPIS prikazovalnikih. Tako so vozniki na terenu praktično takoj obveščeni o aktualnih dogodkih na trasi hitre ceste in na priključkih.

V sklopu sistema SNVP na odseku HC H4 Razdrto - Vipava se za obveščanje voznikov uporabljajo t.i. SPIS prikazovalniki (prikazovalniki Spremenljive Prometno - Informativne Signalizacije).

SPIS prikazovalniki so nameščeni na trasi hitre ceste in na cestah, ki se priključujejo na hitro cesto. Namen slednjih je obveščanje voznikov, ki se želijo vključiti na hitro cesto, o stanju na njej. Tako so vozniki o stanju na hitri cesti pravočasno obveščeni in v primeru izrednega dogodka (npr. prometna nesreča, zastoj, zapore ceste zaradi burje in podobno) lahko tako izberejo alternativno pot do cilja.

3.1.3.1 Znaki za obveščanje v sistemu SNVP

V sklopu sistema SNVP je DARS na hitri cesti in na priključkih namestil znake Spremenljive Prometno - Informativne Signalizacije za obveščanje voznikov o stanju na hitri cesti.

SPIS prikazovalniki v sistemu SNVP omogočajo prikazovanje različnih prometnih znakov in drugih informativnih vsebin za obveščanje in vodenje prometa.

Glede na lokacijo se SPIS prikazovalniki delijo na :

- SPIS portal: je lociran na hitri cesti in
- SPIS polportal: je lociran na priključkih na hitro cesto.



Slika 28: SPIS prikazovalnika v SNVP sistemu: portal SPIS na hitri cesti (levo) in polportal SPIS na priključni cesti (desno)

SPIS prikazovalnik na hitri cesti

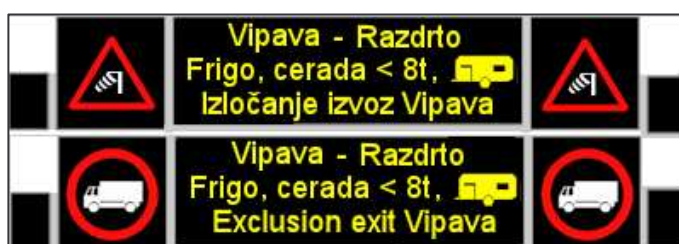
SPIS prikazovalnik je lociran na hitri cesti na portalni konstrukciji nad voznimi pasovi in je sestavljen iz osrednjega polja in dveh stranskih polj. Vsa polja so sestavljena iz LED diod. Stranski polji sta polnobarvni in polnografični, namenjeni sta praviloma prikazu različnih prometnih znakov. Osrednje polje pa je enobarvno (rumeno) in polnografično, namenjeno je praviloma prikazu tekstovnih sporočil.

3.1.3.2 Način prikazovanja prometnih vsebin na SPIS prikazovalnikih v SNVP

Portal SPIS

Za način prikazovanja prometnih vsebin na SPIS prikazovalnikih ne obstajajo zakonski predpisi, veljajo pa določena osnovna pravila za nameščanje in oblikovanje teh sporočil.

Vsebine na SPIS prikazovalnikih se načeloma izmenjujejo v slovenskem in angleškem jeziku. V krajnih poljih se praviloma izmenjuje prometni znak (npr. znak za burjo) in pripadajoča omejitev hitrosti, v osrednjem polju pa dodatno tekstovno sporočilo v dveh jezikih.



Slika 29: Primer prometne vsebine na SPIS prikazovalniku v sistemu SNVP (prikaz posamezne vsebine utripa na tri sekunde)

Polportal SPIS

Grafični prikazovalnik SPIS polportal je lociran na polportalni konstrukciji ob priključnih cestah in je sestavljen iz stranskega in osrednjega polja. Obe polji sta sestavljeni iz LED diod. Stransko polje je dvobarvno (rdeče in belo) in polnografično, namenjeno je praviloma prikazu različnih prometnih znakov. Osrednje polje pa je enobarvno (rumeno) in polnografično, namenjeno je praviloma prikazu tekstovnih sporočil.



Slika 30: Primer prometne vsebine na SPISpp prikazovalniku v sistemu SNVP (prikaz posamezne vsebine utripa na dve sekundi)

3.1.3.3 Programi prometnih vsebin

V nadaljevanju pa je podan primer programa prometnih vsebin, ki je v SNVP sistemu prednastavljen in se predlaga operaterju preko shematskega vmesnika, ko je iz CVIS-a podan alarm Z2.

Stanje:

- Hitrost vetra 100-129,9 km/h oz. 28-35 m/s,
- Zapora za kamp prikolice in vsa vozila s ponjavami in hladilniki,
- Za vsa ostala vozila omejitev hitrosti 40 km/h.

Status programa:

- Polavtomatsko (ob alarmu se prikaže program prometnih vsebin, ki ga operater lahko potrdi ali prekliče).

Preglednica 16: Program prometnih vsebin v primeru alarma Z2

A1, smer KP:





Oznaka SPIS	Grafični prikaz sporočila
SPIS-0055-01	


A1, smer LJ:

Oznaka SPIS	Grafični prikaz sporočila
SPIS-0660-A2	




H4, smer NG:






Oznaka SPIS	Grafični prikaz sporočila
SPIS-0374-01	
SPIS-0374-02	<p>Opomba: Operater lahko ročno omeji hitrost v pokritem vkopu.</p>
Pokriti vkop Rebernice 1	

SPIS-0374-03	
SPIS-0374-04	 <p data-bbox="491 898 1177 987">Opomba: Operater lahko ročno omeji hitrost v predoru.</p>
Predor Barnica 1 in Podnanos 1	
SPIS-0374-05	
SPIS-0374-06	

SPIS-0374-07	
Priključek Vipava	

H4, smer LJ:

Oznaka SPIS	Grafični prikaz sporočila
SPIS-0780-01	
Priključek Šempeter pri Novi Gorici	
SPIS-0778-01	
Priključek Selo	
SPIS-0776-01	
Priključek Ajdovščina	

<p>SPIS-0775-01</p>	
<p>Priključek Vipava</p>	
<p>SPIS-0774-02</p>	
<p>SPIS-0774-03</p>	 <p>Opomba: Operater lahko ročno omeji hitrost v predoru.</p>
<p>Predor Podnanos 2 in Barnica 2</p>	
<p>SPIS-0774-04</p>	
<p>SPIS-0774-05</p>	 <p>Opomba: Operater lahko ročno omeji hitrost v pokritem vkopu.</p>

Pokriti vkop Rebernice 2	
SPIS-0774-06	

Polportali:

Oznaka	Priključek	Grafični prikaz sporočila
PP-Vipava-01	Vipava	
PP-Vipava-02	Vipava	
PP-Vipava-03	Vipava	
PP-Ajdovščina-01	Ajdovščina	

V sistemu SNVP so vnaprej pripravljene prometne programe za vsa stanja vetra in glede na različne cone, na katere je razdeljena hitra cesta v Vipavski dolini. S tem je operaterju olajšano delo pri nastavljanju ustreznih prometnih sporočil, kar pomeni, da so uporabniki o stanju na trasi hitre ceste obveščeni praktično takoj, kar je za učinkovitost sistema bistvenega pomena.

3.2 Prometna signalizacija na območju Vipavske doline za upravljanje prometa v primeru burje

3.2.1 Lokacije prometne signalizacije za obveščanje voznikov v primeru burje na regionalni cesti – upravljalec DRSC

DRSC ima za obveščanje voznikov o burji po Vipavski dolini ob regionalnih cestah postavljene znake s spremenljivo vsebino (v sklopu sistema Burja), na ostalem cestnem omrežju pa statične prometne znake.

Medtem ko znaki s spremenljivo vsebino v sistemu Burja delujejo avtomatsko, je potrebno statične znake ročno upravljati (odpirati).

Zaradi ročnega odpiranja znakov po terenu so vozniki o burji vedno obveščeni z zamudo.



Slika 31: Primera statične prometne signalizacije (zaprte) za obveščanje o burji upravljavca DRSC

Opomba: Statični (ročni) znaki se na področjih, kjer so postavljeni novi spremenljivi znaki sistema Burja, ne uporabljajo več oziroma se jih lahko uporabi v primeru izpada električne energije ali ob podobnih izrednih situacijah.

Preglednica 17: Statična prometna signalizacija v upravljanju DRSC

Št.	Lokacija statične Signalizacije	Smer obveščanja	Statična signalizacija samo kot redundanca (lokacije novih spremenljivih znakov sistema Burja)
1.	Razdrto	Nova Gorica	✓
2.	Podnanos	Nova Gorica	✓
3.	Manče	Nova Gorica, Ljubljana	✓
4.	Vipava – vzhod	Ljubljana	✓
5.	Vipava – zahod	Nova Gorica	
6.	Ajdovščina - obvoznica	Ljubljana	
7.	Ajdovščina – nadvoz HC	Nova Gorica, Ljubljana	
8.	Ajdovščina - vzhod	Ljubljana	✓
9.	Črniče	Nova Gorica	
10.	Ajševica	Ljubljana	
11.	Vogrsko	NG, (Ljubljana)	

V sklopu sistema Burja je ob regionalnih cestah v Vipavski dolini za obveščanje voznikov o stanju burje razporejenih 6 znakov s spremenljivo vsebino. Ob preseženih mejnih vrednostih hitrosti sunkov burje se na znakih avtomatsko prikažejo ustrezne vsebine.

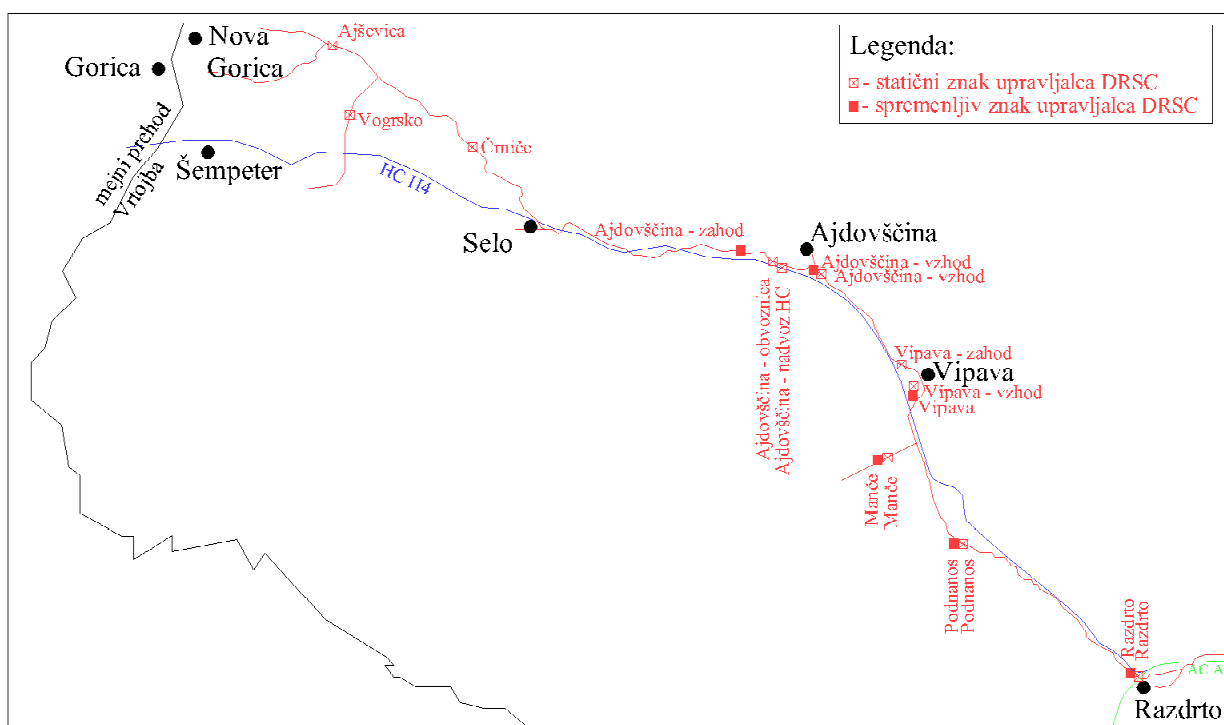
Nekajletno delovanje tega sistema je dokazalo njegovo zanesljivost in stabilnost.



Slika 32: Spremenljiva prometna signalizacija v sistemu Burja

Preglednica 18: Lokacije spremenljive prometne signalizacije v sistemu Burja

Št.	Ime grafičnega Prikazovalnika	Lokacija	Smer obveščanja
1.	Razdrto	Razdrto	Nova Gorica
2.	Podnanos	Podnanos	Nova Gorica
3.	Manče	Manče	Nova Gorica, Ljubljana
4.	Vipava	Vipava	Ljubljana
5.	Ajdovščina – vzhod	Ajdovščina – Hubelj	Ljubljana
6.	Ajdovščina – zahod	Ajdovščina – letališče	Ljubljana



Slika 33: Lokacije statične ter spremenljive prometne signalizacije upravljalca DRSC (na regionalnih cestah) v Vipavski dolini

Spremenljiva prometna signalizacija, ki avtomatsko deluje v sklopu sistema Burja, je postavljena samo na območju od Razdrtega do Ajdovščine.

Na odseku Ajdovščina – Ajševica pa je za obveščanje voznikov o burji nameščena statična prometna signalizacija.

3.2.2 Lokacije prometne signalizacije na hitri cesti – upravljalca DARS

DARS je hitro cesto na tem območju gradil več let, v več fazah. Tako so bili v letih med 1994 do 2003 zgrajeni odseki hitre ceste: H4 med Vipavo in Vrtojbo; v zadnji fazi od leta 2002 do 2009 pa je bil dograjen še zadnji odsek HC v Vipavski dolini: odsek H4 Razdrto – Vipava (Rebernice).

Gradnja hitre ceste na tem območju je potekala več kot 15 let.

Vzporedno z izgradnjo je bila ob hitri cesti nameščena tudi različna prometna signalizacija za obveščanje voznikov. Najprej je bila v ta namen nameščena spremenljiva-statična prometna

signalizacija, kasneje pa so dodatno nameščali še spremenljivo prometno signalizacijo. Spremenljiva-statična prometna signalizacija je bila nameščena na najbolj kritičnih lokacijah. Slaba stran pri načinu obveščanja s spremenljivo-statično prometno signalizacijo je, da je potrebno v primeru, ko pride do izrednih razmer, ki zahtevajo ukrepe (obveščanje voznikov), ročno namestiti ustrezno prometno vsebino (vzdrževalec mora na licu mesta znak odpreti), kar pomeni, da so vozniki o stanju na cesti glede burje obveščeni z zamudo.



Slika 34: Statična prometna signalizacija za obveščanje o burji na hitri cesti (DARS)

Spremenljiva-statična prometna signalizacija za obveščanje o burji se nahaja na lokacijah, ki so razvidne iz naslednje preglednice.

Preglednica 19: Lokacije spremenljive-statične prometne signalizacije

Št.	Lokacija spremenljive-statične Signalizacije	Smer obveščanja
1.	Vrtojba (1)	Ljubljana
2.	Vrtojba (2)	Ljubljana
3.	Selo	Ljubljana
4.	Ajdovščina - izvoz	Ljubljana
5.	Ajdovščina – uvoz	Ljubljana

Z dogradnjo SNVP sistema, ki je trenutno v teku (odsek Vipava – Vrtojba) in bo končan predvidoma do marca 2010, bo vsa spremenljiva-statična signalizacija nadomeščena s spremenljivo prometno signalizacijo.

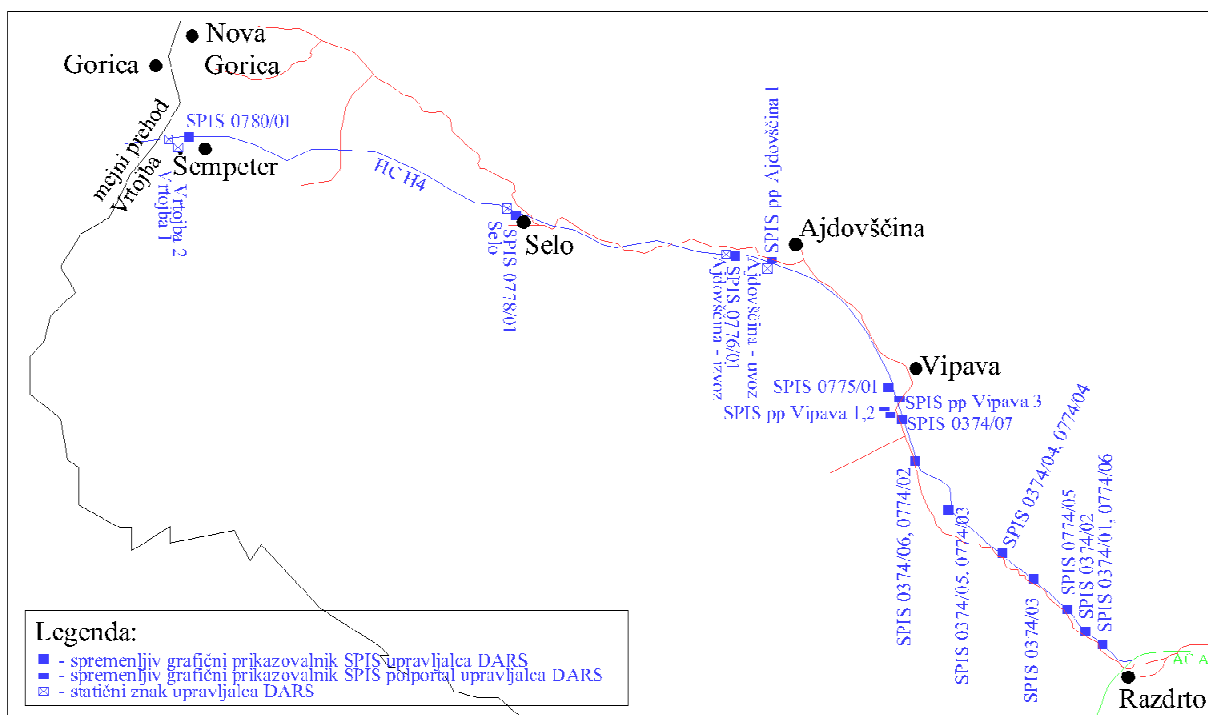
Spremenljiva prometno informativna signalizacija SPIS prikazovalniki v sklopu sistema SNVP je prikazana v sledeči preglednici.

Preglednica 20: SPIS prikazovalniki na hitri cesti v sistemu SNVP

Št.	SPIS prikazovalniki na hitri cesti	Lokacija	Smer obveščanja
1.	SPIS 0374/01	Odsek Razdrto – Vipava, prvi za CP Razdrto	Nova Gorica
2.	SPIS 0374/02	Odsek Razdrto - Vipava	Nova Gorica
3.	SPIS 0374/03	Odsek Razdrto - Vipava	Nova Gorica
4.	SPIS 0374/04	Odsek Razdrto - Vipava	Nova Gorica
5.	SPIS 0374/05	Odsek Razdrto - Vipava	Nova Gorica
6.	SPIS 0374/06	Odsek Razdrto - Vipava	Nova Gorica
7.	SPIS 0374/07	Odsek Razdrto – Vipava, pred izvozom Vipava	Nova Gorica
8.	SPIS 0780/01 ¹	Pred izvozom Šempeter	Ljubljana
9.	SPIS 0778/01 ¹	Pred izvozom Selo	Ljubljana
10.	SPIS 0776/01 ¹	Pred izvozom Ajdovščina	Ljubljana
11.	SPIS 0775/01	Pred izvozom Vipava	Ljubljana
12.	SPIS 0774/02	Odsek Vipava – Razdrto, Za uvozom Vipava	Ljubljana
13.	SPIS 0774/03	Odsek Vipava – Razdrto	Ljubljana
14.	SPIS 0774/04	Odsek Vipava – Razdrto	Ljubljana
15.	SPIS 0774/05	Odsek Vipava – Razdrto	Ljubljana
16.	SPIS 0774/06	Odsek Vipava – Razdrto, Zadnji pred CP Razdrto	Ljubljana

Preglednica 21: SPIS prikazovalniki na priključnih cestah v sistemu SNVP

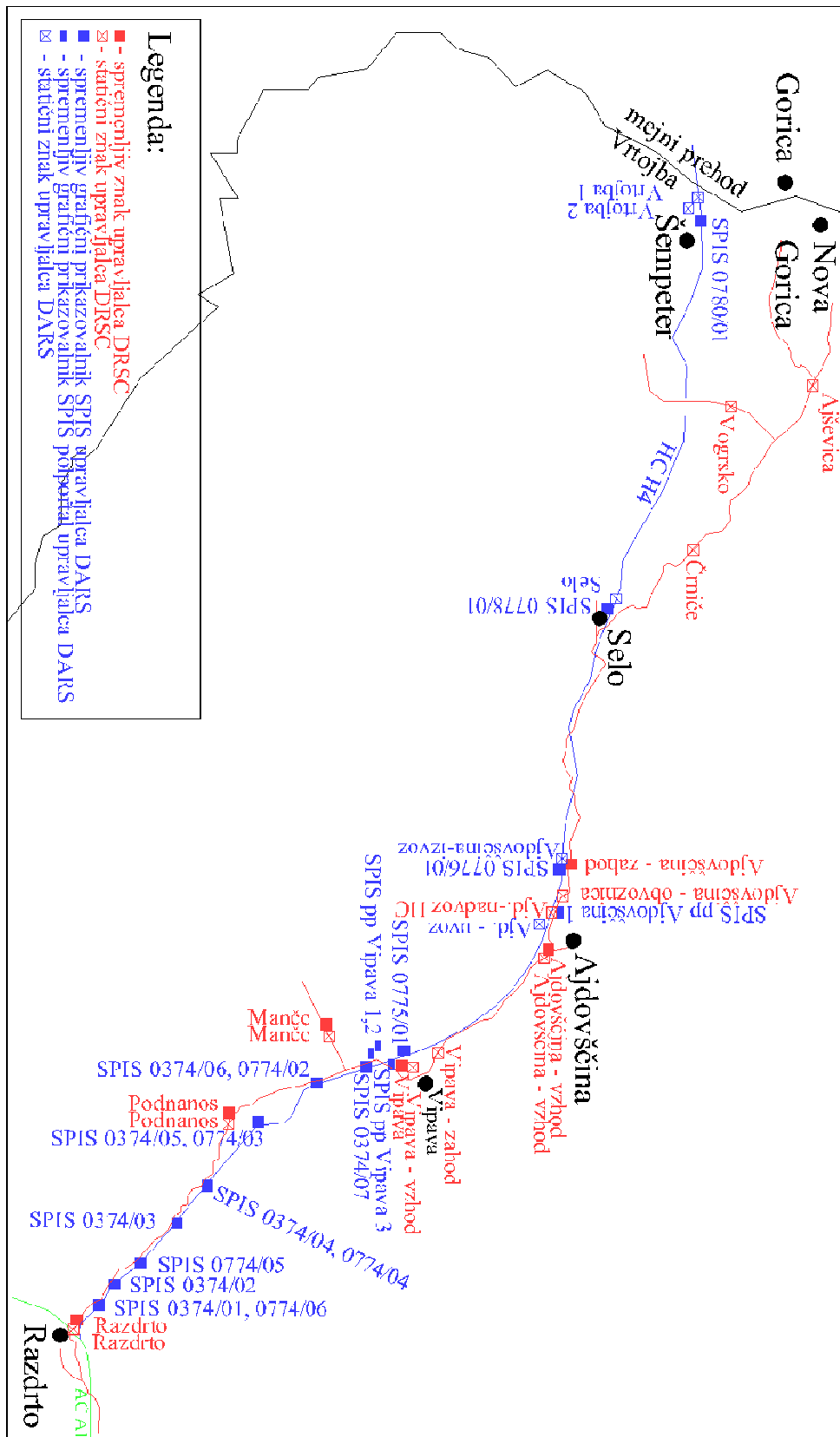
Št.	SPISpp prikazovalniki na priključnih cestah	Lokacija	Smer obveščanja
1.	SPIS pp Vipava 01	Priključek na HC Vipava	HC Nova Gorica, HC Ljubljana
2.	SPIS pp Vipava 02	Priključek na HC Vipava	
3.	SPIS pp Vipava 03	Priključek na HC Vipava	
4.	SPIS pp Ajdovščina 01 ²	Priključek na HC Ajdovščina	



Slika 35: Lokacije statične ter spremenljive prometne signalizacije upravljavca DARS v Vipavski dolini

¹ Predvideni SPIS prikazovalniki sistema SNVP na odseku HC Vipava – Vrtojba (v gradnji)

² Predvideni prikazovalnik SPIS polportal sistema SNVP na odseku HC Vipava – Vrtojba (v gradnji)



Slika 36: Lokacije statične ter spremenljive prometne signalizacije upravljalcev DRSC in DARS v Vipavski dolini

3.3 Ustreznost lokacij in vsebin obstoječe spremenljive prometne signalizacije na območju Vipavske doline za upravljanje prometa v primeru burje

3.3.1 Ustreznost lokacij spremenljive prometne signalizacije DRSC

Pred otvoritvijo HC Razdrto – Vipava je bil prvi znak s spremenljivo vsebino v smeri proti Podnanosu postavljen takoj za izvozom z AC (znak Razdrto). Tam so vozniki imeli možnost spremembe poti, še preden so prišli v Vipavsko dolino. Obvoz do Italije je bil možen preko Razdrtega po regionalni cesti čez Senožeče ali po AC do mejnega prehoda Fernetiči.

Po otvoritvi odseka HC Razdrto – Vipava glavna prometa poteka po HC. Po regionalni cesti Razdrto – Vipava poteka praktično samo še lokalni.

Regionalna cesta Postojna – Razdrto je zaprta za vsa tovorna vozila nad 7,5ton, razen za lokalni promet. Prav tako je izvoz Razdrto iz AC A1 zaprt za vsa tovorna vozila nad 3,5ton ter za avtobuse. Iz smeri Postojna po regionalni cesti torej ne prihaja veliko tovrnega prometa, pa še ta je večinoma lokalni promet.

Tudi po regionalni cesti iz smeri Senožeče poteka predvsem lokalni (tovorni) promet.

Obstoječi znak Razdrto dovoljuje lokalni promet do Podnanosa ter obvešča voznike (v glavnem lokalne) o stanju ceste glede na burjo.

Znak s spremenljivo vsebino trenutno stoji na mestu, kjer vozniki, ki pridejo po regionalni cesti iz smeri Razdrto, nimajo več možnosti izbire alternativne poti. Lokalnega prometa sicer nima smisla preusmerjati. Informacija pa bi bila koristna predvsem za morebiten promet, ki ni lokalnega značaja. S premaknitvijo znaka na lokacijo pred vasjo Razdrto bi vozniki še pravočasno dobili informacijo o zaporah za določeno vrsto vozil ter s tem možnost izbire alternativne poti (obvoz preko AC A1 ali po regionalni cesti preko Senožeč proti Sežani). Obveščeni bi bili tako vozniki iz smeri Postojna kot tudi vozniki iz smeri Senožeče.



Slika 37: Sedanja lokacija ter predlagana nova lokacija znaka Razdrto s spremenljivo prometno vsebino

Drugačna pa je situacija iz smeri Italije. Do Ajdovščine iz smeri Italije ob regionalnih cestah ni nameščene spremenljive signalizacije za obveščanje o burji. Na tem odseku s tem namenom stoji le nekaj spremenljivih-statičnih znakov, vendar zamudno ročno »odpiranje« znakov na vsaki posamezni lokaciji ni dobra rešitev za obveščanje o burji, ki ima tako nepredvidljive lastnosti.

Za učinkovito obveščanje prometa, ki prihaja iz smeri Italije, bi bilo potrebno namestiti dodatne znake s spremenljivo vsebino iz smeri Italije na odseku Ajševica – Ajdovščina in jih povezati v sistem Burja.

3.3.2 Ustreznost lokacij spremenljive prometne signalizacije DARS

Lokacije portalov in polportalov SPIS so bile določene na podlagi preglednosti ter funkcionalnosti lokacij za podajanje različnih prometnih sporočil.

Za optimalno obveščanje in vodenje prometa v primeru burje na HC naj bi bili spremenljivi znaki locirani že toliko prej, da vozniki lahko še izberejo alternativno pot ali da se lahko izločijo na izvozih pred kritičnim odsekom. Spremenljivi znaki na kritičnem odseku ceste imajo funkcijo omejevanja hitrosti vožnje in obveščanja o zaprti cesti (zapora za ves promet).

Smer Nova Gorica:

V primeru omejevanja prometa na hitri cesti v Vipavski dolini zaradi burje so o tem vozniki obveščeni že na avtocesti A1. Iz smeri Ljubljana so informacije o stopnji zapore na H4 ter o obvozu čez Fernetiče na grafičnem prikazovalniku SPIS na Ravbarkomandi. Iz smeri Koper dobijo vozniki informacijo o tem na zadnjem SPIS prikazovalniku v sistemu SNVP Klanec – Srmin.

Po izgradnji SNVP sistema Postojna – Kozina pa bodo vozniki o stanju na tem kraku hitre ceste obveščeni na dveh SPIS prikazovalnikih pred razcepom Razdrto. Predvidoma bo pričetek gradnje tega dela SNVP sistema v letu 2010.

Za vodenje prometa po hitri cesti na odseku Razdrto – Vipava je nameščenih sedem SPIS prikazovalnikov, ki na tem odseku omejuje hitrost vožnje ali obveščajo o zaprti cesti (zapora za ves promet).

Če je kritičen naslednji odsek HC (Vipava – Ajdovščina, Ajdovščina – Selo, Selo – Šempeter) imata zadnja 2 grafična prikazovalnika SPIS pred priključkom Vipava funkcijo obveščanja o zaporah prometa, odseku HC, kjer to velja ter o uporabi izvoza iz hitre ceste.

Smer Ljubljana:

V sistem SNVP Razdrto – Vipava je en SPIS prikazovalnik lociran pred priključkom Vipava, ostalih pet pa na odseku Vipava – Razdrto. Po dogradnji sistema SNVP Vipava – Vrtojba bodo dodani še trije SPIS prikazovalniki pred priključki: Šempeter, Selo in Ajdovščina. Ti bodo namenjeni obveščanju voznikov o omejitvah prometa v tej smeri.

Zaradi bližine meje z Italijo, od koder pride večina tranzitnega prometa, bi bilo smiselno vzpostaviti komunikacijo med slovenskim in italijanski SNVP sistemom ter pripraviti in dogovoriti protokole za medsebojno obveščanje in nameščanje ustreznih prometnih vsebin italijanskega in slovenskega sistema za nadzor in vodenje prometa.

Priključki na hitro cesto H4:

Na priključku na hitro cesto v Vipavi so v sklopu sistema SNVP nameščeni trije polportali SPIS. V primeru burje obveščajo voznike na regionalnih cestah iz vseh treh smeri (Podnanos,

Slap, Vipava). Na priključu HC Ajdovščina je v sklopu sistema SNVP Vipava – Vrtojba predviden še en polportal SPIS.

Ugotovitve:

- Priključek Vipava je opremljen s polportali SPIS tako, da so vozniki z vseh strani ustrezno obveščeni o pogojih vožnje na hitri cesti.
- Priključek Ajdovščina bo v sklopu dograditve sistema (SNVP Vipava – Vrtojba) opremljen z dodatnim polportalom SPIS. Tako bodo o razmerah na hitri cesti obveščeni samo vozniki iz smeri Ajdovščina (kjer je glavna prometna). Vozniki, ki se na HC vključujejo iz smeri Dolenje, ne bodo obveščeni.
- Na priključkih Selo, Vogrsko in Šempeter ni predvidenih polportalov SPIS.

3.3.3 Primerjava prometnih vsebin na znakih s spremenljivo prometno vsebino upravljalcev DRSC ter DARS

Na regionalnih cestah so poleg spremenljive signalizacije upravljavca DRSC (sistem Burja) v bližini priključkov na HC locirani tudi polportali SPIS.

Preveriti je potrebno, ali je možna kolizija vodenja prometa v primeru burje zaradi prometnih vsebin obeh upravljalcev.

Primerjava ukrepov ter pripadajočih prometnih vsebin upravljalcev DRSC ter DARS na regionalnih cestah v primeru burje je narejena v sledeče preglednici.

Ugotovitve

- SPIS polportali upravljavca DARS:

Sporočila so oblikovana glede na prepoved določene vrste vozil ter glede na odsek HC, kjer ta prepoved velja. Ko velja prepoved prometa za določeno vrsto vozil na nekem odseku HC, se to (enako) sporočilo izpiše na vseh prikazovalnikih.
- Upravljavec DRSC ima pri eni stopnji zapore na spremenljivih znakih različne prometne vsebine. Vsebine so smiselno vezane na lokacije spremenljivih znakov.

DRSC z znakom »obvezno desno« lahko izloča vozila, ki imajo prepoved vožnje, na bližnja odstavna mesta. Znak v Podnanosu izloča vozila na parkirišče v Podnanosu (kapaciteta parkirišča je 10 tovornjakov). Znak Ajdovščina – zahod usmerja vozila, ki imajo prepoved vožnje na ajdovsko obvoznico.


Znak Razdrto dovoljuje lokalni promet do Podnanosa.




- Zapora 1. Stopnje:



DRSC prepoved za tovorna vozila pod 7,5t, DARS pod 8t

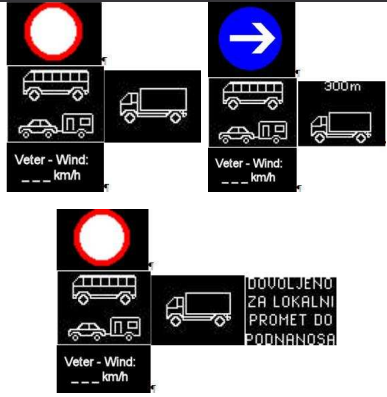



- DRSC od 1. Do 4. stopnje uporablja znak »prepovedan promet«. DARS ima to vsebino šele pri 4. stopnji, sicer pa prikazuje znak »prepoved za tovorna vozila«. Sporočilo o prepovedi vožnje za posamezno vrsto vozil pa je enako pri obeh upravljalcih.
- Prometne vsebine obeh upravljalcev so brez omejitve hitrosti

Preglednica 22: Primerjava ukrepov DRSC in DARS v primeru burje

		Ukrepi DRSC – na regionalnih cestah		Ukrepi DARS - na regionalnih cestah – priključki na H4	
		ZAPORE PROMETA	OSTALI UKREPI	ZAPORE PROMETA	OSTALI UKREPI
Do 40 km/h	/		Prikaz trenutne hitrosti vetra	/	/
Prometne vsebine					

<p>40 – 80 km/h</p>	<p>/</p>	<p>Prikaz znaka »veter« Prikaz trenutne hitrosti vetra</p>	<p>/</p>	<p>/</p>
<p>Prometne vsebine</p>				
<p>80 – 100 km/h</p>	<p>Zapora za kamp prikolice, hladilnike in vozila s ponjavami do nosilnosti 7,5t</p>	<p>Prikaz znaka »prepovedan promet«[*] Prikaz znaka »Obvezna smer«^{**} Dovoljen lokalni promet do Podnanosa^{***} Prikaz trenutne hitrosti vetra</p>	<p>Zapora za kamp prikolice, hladilnike in vozila s ponjavami do nosilnosti 8t</p>	<p>Ime ter odsek ceste Prikaz znaka »veter« Prikaz znaka »prepovedan promet za tovorna vozila«</p>
<p>Prometne Vsebine</p>				

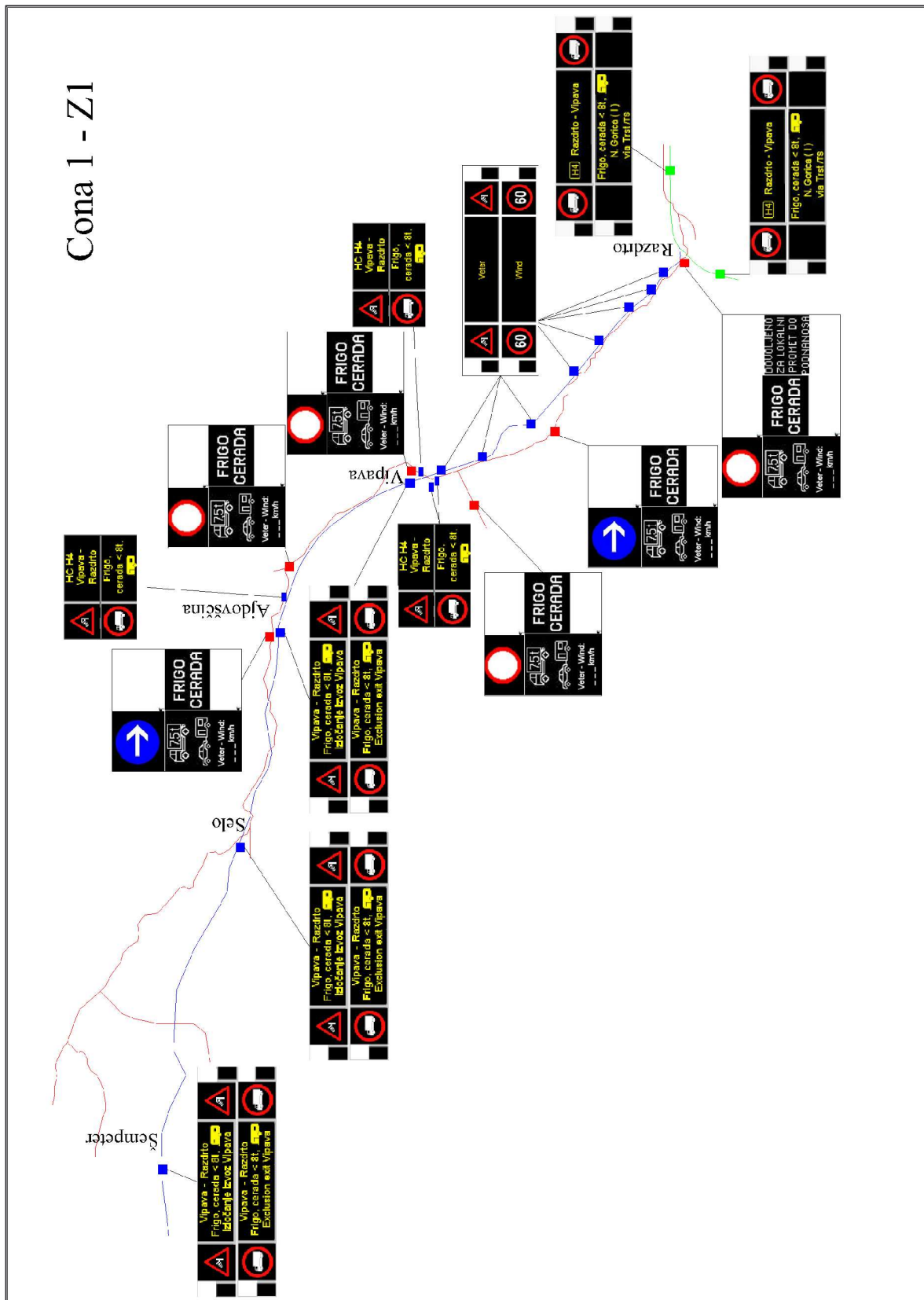
<p>100 – 130 km/h</p>	<p>Zapora za kamp prikolice, vsa vozila s ponjavami in hladilniki</p>	<p>Prikaz znaka »prepovedan promet«[*] Prikaz znaka »Obvezna smer«^{**} Dovoljen lokalni promet do Podnanosa^{***} Prikaz trenutne hitrosti vetra</p>	<p>Zapora za kamp prikolice, vsa vozila s ponjavami in hladilniki</p>	<p>Ime ter odsek ceste Prikaz znaka »veter« Prikaz znaka »prepovedan promet za tovorna vozila«</p>
<p>Prometne Vsebine</p>				
<p>130 – 150 km/h</p>	<p>Zapora za vsa vozila 2. stopnje in avtobusi</p>	<p>Prikaz znaka »prepovedan promet«[*] Prikaz znaka »Obvezna smer«^{**} Dovoljen lokalni promet do Podnanosa^{***} Prikaz trenutne hitrosti vetra</p>	<p>Zapora za vsa vozila 2. stopnje in avtobusi</p>	<p>Ime ter odsek ceste Prikaz znaka »veter« Prikaz znaka »prepovedan promet za tovorna vozila«</p>

<p>Prometne Vsebine</p>				
<p>Od 150 km/h</p>	<p>Zapora za vsa vozila</p>	<p>Prikaz znaka »prepovedan promet« Prikaz znaka »Obvezna smer«** Dovoljen lokalni promet do Podnanosa*** Prikaz trenutne hitrosti vetra</p>	<p>Zapora za vsa vozila</p>	<p>Ime ter odsek ceste Prikaz znaka »HC zaprta«</p>
<p>Prometne Vsebine</p>				

* - samo na znakih Razdrto, Manče, Vipava, Ajdovščina - vzhod

** - samo na znakih Podnanos in Ajdovščina – zahod

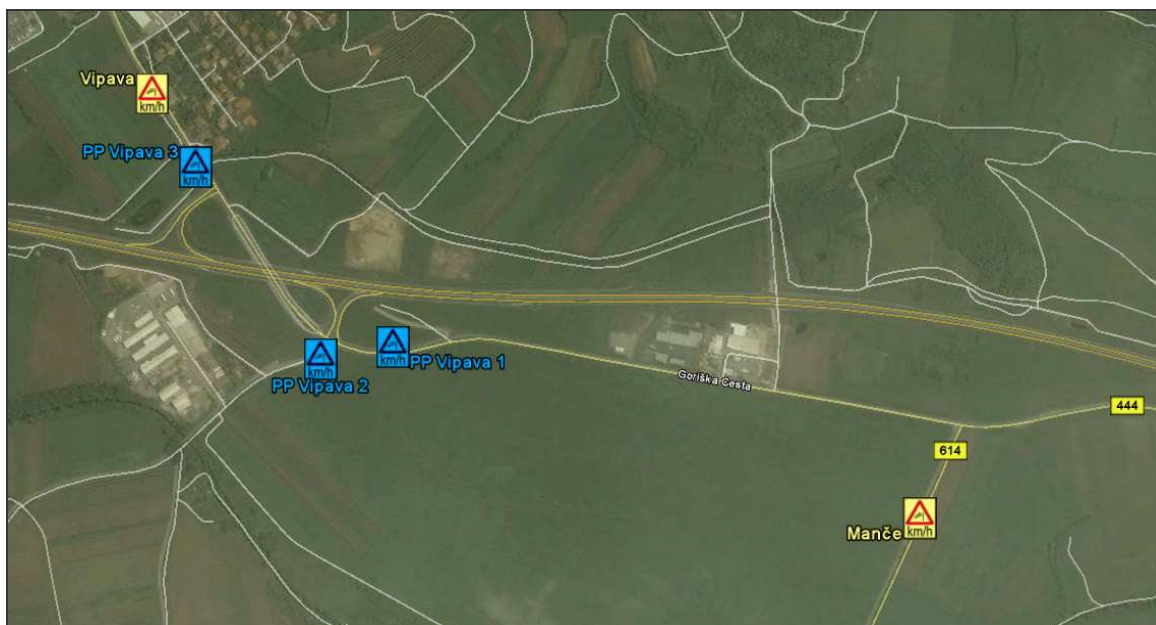
*** - samo na znaku Razdrto



Slika 38: Primer prometnih vsebin na spremenljivih prikazovalnikih upravljalcev DRSC ter DARS

3.3.4 Primerjava prometnih vsebin na spremenljivem znaku v sistemu Burja (DRSC) ter na polportalu SPIS v sistemu SNVP (DARS) na območju Vipave








Na regionalni cesti R2-444 v smeri iz Vipave proti Razdrtem najprej stoji spremenljiv znak upravljavca DRSC, dobrih 200 m za njim pa je postavljen polportal SPIS upravljavca DARS.



Slika 39: Lokacije znakov spremenljivih vsebin upravljalcev DRSC ter DARS na regionalnih cestah v območju priključka Vipava

Preglednica 23: Prometne vsebine na znakih spremenljivih vsebin DRSC ter DARS na regionalni cesti v območju priključka Vipava

	Prometne vsebine DRSC	Prometne vsebine DARS
<p>Sunek burje</p> <p>80 – 100 km/h</p>		
<p>Sunek burje</p> <p>100 – 130 km/h</p>		

<p>Sunek burje</p> <p>130 - 150 km/h</p>	  <p>Veter - Wind: -- km/h</p>	 <p>HC H4 Vipava - Razdrto</p>  <p>Frigo, cerada, bus,</p>
<p>Sunek burje</p> <p>> 150 km/h</p>	 <p>Veter - Wind: -- km/h</p>	 <p>HC H4 Vipava - Razdrto</p>  <p>ZAPRTO</p>

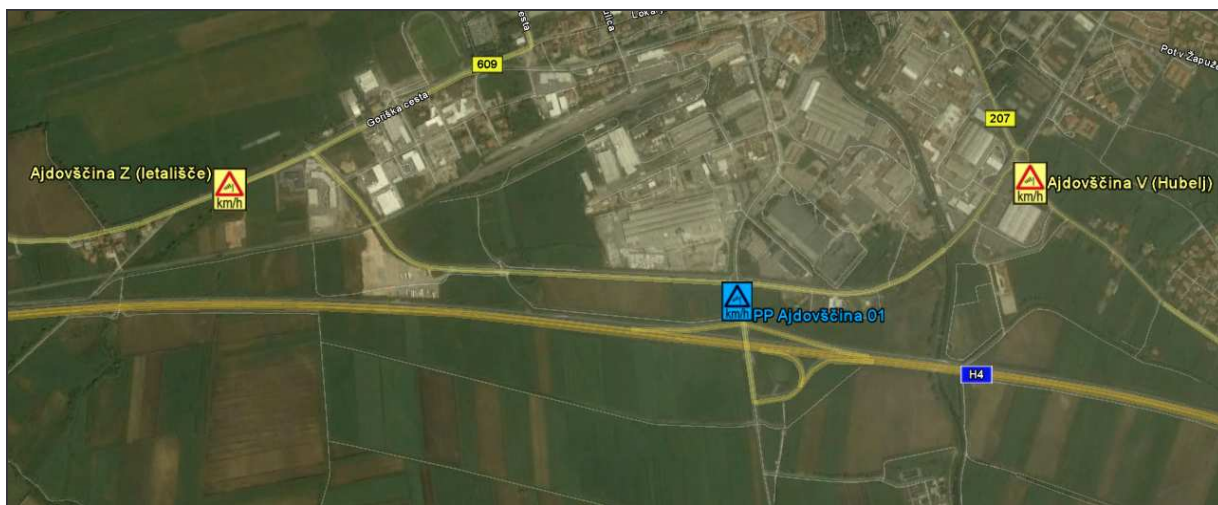
Voznik najprej na znaku spremenljive vsebine DRSC dobi informacijo o prepovedi vožnje za določeno vrsto vozil. Čez približno 200 m dobi podobno informacijo o prepovedi vožnje za določeno vrsto vozil, ki velja na določenem odseku HC. Ker na spremenljivem znaku DRSC ni informacije, kje velja ta prepoved, lahko pride do zmede pri razumevanju ter upoštevanju prometnih sporočil.

Podobna situacija postavitve spremenljivih znakov je tudi na regionalni cesti iz smeri Manče (R3-614) proti Vipavi (R2-444). Znak Manče (DRSC) je postavljen približno 1200 m pred SPIS pp prikazovalnikom (DARS).

Z namenom boljšega razumevanja podanih informacij in v izogib napačnemu razumevanju prometnih vsebin bi bilo smiselno na spremenljivih znakih DRSC dodatno označiti, kje velja podana prometna vsebina (npr. dodaten napis: regionalna cesta ali R2-444).

3.3.5 Primerjava prometnih vsebin na spremenljivem znaku Ajdovščina – zahod (DRSC) ter SPIS pp Ajdovščina 01 (DARS) v Ajdovščini

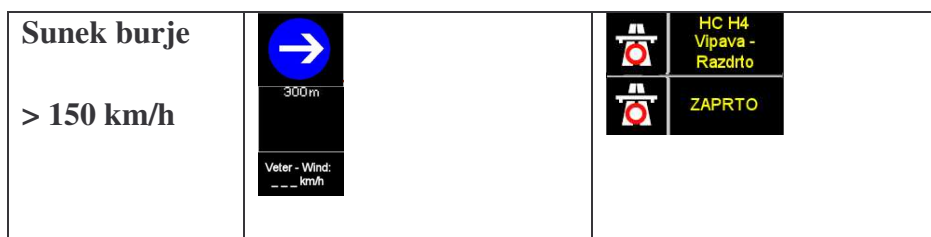
Na regionalni cesti R2-444 iz Sela tik pred Ajdovščino stoji spremenljiv znak Ajdovščina – zahod upravljavca DRSC, približno 1300 m za njim pa je pred nadvozom HC na lokalni cesti (LC-999106) predviden SPISpp prikazovalnik upravljavca DARS.



Slika 40: Lokacije spremenljivih prikazovalnikov DRSC ter DARS na regionalnih cestah v območju priključka Ajdovščina

Preglednica 24: Prometne vsebine na spremenljivih znakih DRSC ter DARS na regionalni cesti v območju priključka Ajdovščina

	Prometne vsebine DRSC	Prometne vsebine DARS
Sunek burje 80 – 100 km/h		
Sunek burje 100 – 130 km/h		
Sunek burje 130 - 150 km/h		



Spremenljiv znak Ajdovščina – zahod z znakom »obvezno desno« usmerja vozila na ajdovsko obvoznico, ki so jo do nedavnega v primeru burje zapirali za promet in je služila kot prostor za izločanje vozil s prepovedjo vožnje.

Sedaj je na ajdovski obvoznici zraslo kar nekaj trgovsko – poslovnih objektov ter bencinskih postajališč in zapiranje obvoznice ni več mogoče. Tovornjaki se lahko izločajo na površine letališča Ajdovščina ali na privatno parkirišče Slokar (kapaciteta približno 300 tovornjakov).

Na tem mestu je znak Ajdovščina – zahod postavljen predvsem zaradi lokalnega prometa, ki je seznanjen z načinom izločanja v primeru burje. Sicer pa sam znak »obvezno desno« nasplošno ne daje jasnih navodil, kam naj se vozila izločijo, niti na ajdovski obvoznici to ni zelo očitno. Poleg tega znak dejansko ne daje informacije o prepovedi vožnje za določen tip vozil.

Zaradi specifične lokacije se predlaga sprememba prometnih vsebin na spremenljivem znaku Ajdovščina – zahod. Vsa vozila s trenutno prepovedjo vožnje zaradi burje bi bilo potrebno usmerjati na parkirišče. Pri sunkih burje nad 150 km/h se poleg usmerjanja vozil na parkirišče predlaga tudi prometna vsebina »dovoljeno za lokalni promet do Ajdovščine«, ker v mestu ni orkanske burje.



Slika 41: Predlagane nove prometne vsebine na spremenljivem znaku Ajdovščina - zahod

Na spremenljivem znaku DRSC ni informacije, kje velja prometna vsebina, zato lahko pride do zmede pri razumevanju ter upoštevanju prometnih sporočil.

Z namenom boljšega razumevanja podanih informacij in v izogib napačnemu razumevanju prometnih vsebin bi bilo tudi tu smiselno na spremenljivih znakih DRSC dodatno označiti, kje velja podana prometna vsebina (npr. dodaten napis: regionalna cesta ali R2-444).

4 ZAKLJUČKI

V nalogi sta predstavljena dva sistema za nadzor in vodenje prometa v Vipavski dolini, ki sta različna glede na pristojnosti upravljanja in vzdrževanja cest na obravnavanem območju. Sistem Burja ima DRSC za vodenje prometa na regionalni cesti, sistem SNVP ima DARS za vodenje prometa na hitri cesti.

Pripravljene so bile medsebojne primerjave ukrepov za vodenje prometa za izbrano časovno obdobje (glede na razpoložljive podatke), ki jih oba upravljalca cest izvajata vsak na svoji cesti.

Ugotovljeno je bilo, da se na nekaterih lokacijah regionalne ceste (priključek Vipava in Ajdovščina) precej blizu skupaj nahajata oba znaka spremenljive prometne vsebine, tako znak sistema Burja kot SPIS polportal sistema SNVP.

Z namenom ugotavljanja morebitnih kolizij pri vodenju in informiranju uporabnikov so bile pripravljene medsebojne primerjave ukrepov za vodenje prometa, ki jih oba upravljavca cest izvajata vsak na svoji cesti.

Glede na rezultate primerjav obeh sistemov za informiranje in vodenje prometa v Vipavski dolini so podani naslednji predlogi izboljšav za informiranje in vodenje prometa:

1. Preveriti možnost uvedbe con tudi na regionalni cesti – podobno kot so cone uvedene na HC.

Obstoječi sistem Burja ima samo eno cono za celo Vipavsko dolino. Tako se dogaja, da je zaradi določitve kritične mejne vrednosti za izvajanje ukrepov, ki je lahko izmerjena samo na enem mestu, uveden ukrep na celotnem območju regionalne ceste (Razdrto – Šmihel). Z uvedbo več con bi lahko skrajšali čas zapore regionalne ceste po conah.

Merilniki so v ta namen že ustrezno razporejeni in njihovo število zadošča. Potrebno pa bi bilo dodatno namestiti ustrezno spremenljivo prometno signalizacijo za obveščanje voznikov in dopolniti centralni sistem za nadzor.

2. Preveriti možnost uvedbe dodatnega filtra za določanje mejnih vrednosti hitrosti sunkov vetra v DARS-ovem (CVIS) sistemu.

DRSC-jev algoritem ima pri določanju mejnih vrednosti hitrosti sunkov vetra za ukrepanje vnesen dodatni filter, ki višjo vrednost hitrosti sunkov vetra upošteva le, če razlika prirastka izmerjene hitrosti sunka ne presega 40 km/h ali če je taka vrednost potrjena še na najmanj enem od merilnikov na drugi lokaciji ali pa, če je vrednost dvakrat potrjena iz merilnika na isti lokaciji. S tem dodatnim filtrom se izloči ukrepe, ki izhajajo iz posameznih hitrostnih sunkov, ki se ne ponovijo in so zato uvedeni ukrepi neupravičeni.

3. Uskladiti zadrževanje alarmov za stopnje zapor pri upravljalcih DRSC in DARS

Trajanje zapor cest v upravljanju DRSC in DARS je lahko različno tudi zaradi različno dolgega zadrževanja alarmov za stopnje zapor. Zadrževanje alarmov je bilo tako pri upravljalcu DRSC kot DARS do pred kratkim enako, to je 60 min. Upravljalca DARS je decembra 2009 spremenil zadrževanje alarmov za stopnje zapor iz 60 na 120 min. Razlog za spremembo je analiza zadnjih podatkov burje, kjer je bilo ugotovljeno, da se najmočnejši sunki burje pojavljajo dokaj periodično, perioda pa je dolga približno 90 min.

Potrebno je preveriti analizo zadnjih podatkov burje, zaradi katere je upravljalca DARS zadrževanje alarmov za stopnje zapor podaljšal na 120 min. Glede na ugotovitve je potrebno zopet poenotiti zadrževanje alarmov za stopnje zapor obeh upravljalcev cest (60 min ali 120 min).

4. Za celovit in enoten nadzor nad izvajanjem ukrepov za vodenje prometa s strani obeh upravljalcev je smiselno izdelati enoten grafični vmesnik tako, da bodo na njem prikazane vse naprave obeh sistemov Burja in SNVP (DARS in DRSC). S tem bo možno spremljanje stanja obeh sistemov in ustrezno ukrepanje z enega mesta. V tem smislu je potrebno obema pristojnima upravljalcema omogočiti vpogled v izvedene ukrepe, ki jih neodvisno izvajata vsak posamezno ter jima v skladu s predhodno dogovorjenimi pristojnostmi omogočiti vpogled in upravljanje oziroma izvajanje ukrepov iz nadzornega mesta.

5. Na podlagi primerjav podatkov o sunkih vetra ter izvedenih zaporah upravljalcev DRSC ter DARS je bilo ugotovljeno, da prihaja tudi do situacij, ko v nekem časovnem obdobju velja zapora za promet (določene stopnje) samo na cestnem omrežju enega upravljalca. V taki situaciji bi bila možna rešitev tudi preusmeritev prometa na ceste drugega upravljalca (kjer ni trenutnih zapor za promet).

Pri tem bi bilo potrebno razmisliti tudi o ustrezni prometni signalizaciji, ki bi obveščala o preusmeritvah ter obvozih. Da ne bi prihajalo do kolizij pri vodenju prometa, bi bila tudi v tem primeru smiselna izdelava enotnega grafičnega vmesnika sistemov Burja in SNVP.

6. Tako DRSC kot DARS nimata nobenih posebnih – namenskih površin za izločanje prometa v primeru burje.

Potrebno bi bilo razmisliti o izgradnji ustreznih parkirišč. Lokacije parkirišč bi morale biti določene glede na potrebe izločanja prometa ter tudi glede na lokalne sunke burje (parkirišče naj bi bila zgrajeno na področju, ki je manj podvrženo »kritičnim« sunkom burje). Potrebno bi bilo določiti tudi potrebne kapacitete parkirišč.

Poleg tega bi bilo potrebno poskrbeti za ustrezno obveščanje oziroma preusmeritev voznikov na parkirišča (dopolnitve obstoječih prometnih vsebin na znakih s spremenljivo vsebino ali/in postavitev dodatnih znakov s spremenljivo vsebino).

7. DRSC in DARS nimata nobenega uradnega dokumenta za uradno verifikacijo mejnih vrednosti sunkov vetra za izvajanje različnih stopenj zapor prometa. Predlaga se izdelava le-tega.

8. Na regionalni cesti, ki je v upravljanju DRSC:

- Na odseku Ajševica – Ajdovščina je potrebno namestiti dodatne znake s spremenljivo vsebino za promet, ki prihaja iz smeri Italije in jih navezati na sistem Burja.
- Potrebno je spremeniti prometno vsebino na spremenljivem znaku Ajdovščina – zahod. Vsa vozila s trenutno prepovedjo vožnje zaradi burje bi bilo potrebno usmerjati na parkirišče. Pri sunkih burje nad 150 km/h se poleg usmerjanja vozil na

parkirišče predlaga tudi prometna vsebina »dovoljeno za lokalni promet do Ajdovščine«, ker v mestu ni orkanske burje.

- Na vse spremenljive znake v sistemu Burja namestiti oznake ceste, na katero se nanaša obvestilo.

9. Na cestnem omrežju, ki je v upravljanju DARS:

- dokončati dograditev sistema SNVP Vipava – Vrtojba.
- Povezati sistema SNVP Razdrto – Vrtojba in SNVP Klanec – Ankaran z izgradnjo sistema SNVP Postojna – Kozina: za obveščanje voznikov iz smeri Ljubljane in iz Kopra.

10. Zaradi bližine meje z Italijo, od koder pride večina tranzitnega prometa, bi bilo smiselno vzpostaviti komunikacijo med slovenskim in italijanskim sistemom SNVP ter pripraviti in se dogovoriti glede protokola za medsebojno obveščanje in nameščanje ustreznih prometnih vsebin italjanskega in slovenskega sistema za nadzor in vodenje prometa.

VIRI

A.C.I., d.o.o., 1998. Poročilo o vplivu burje na odseku hitre ceste Razdrto – Vipava, km 0,000 – 15,760. Študija. Celje, DARS, d.d.: str. 25-26

A.C.I., d.o.o., 1997. Poročilo o vplivu burje na odseku hitre ceste Razdrto – Vipava, km 9,700 – 15,760 in počivališču na lokaciji priključka Vipava. Študija. Celje, DARS, d.d.: 8 f.

AMES, d.o.o., 1997. Končno poročilo o rezultatih meritev vetra na lokaciji »Vipava« na AC Razdrto – Selo – Šempeter v obdobju od 15.1.1996 do 1.6.1997 s predlogom zaščitnih ukrepov. Celje, DARS, d.d.: 10 f

Harpoon elektronika, d.o.o, Prikaz vsebine na posameznih znakih sistema Burja.: str. 1-13.

Harpoon elektronika, d.o.o, Sistem Burja V5.: str. 1-8.

Proniz, d.o.o., X3data, d.o.o., 2008. Poročilo o rezultatih meritev vetra na HC H4 Razdrto – Vipava – Ajdovščina. Celje, DARS, d.d.: f 2-6, 11.

Traffic design, d.o.o., 2009, Funkcije sistema za nadzor in vodenje prometa glede na vremensko stanje .: str. 4-13.

Traffic design, d.o.o., 2009, Programi prometnih vsebin glede na vreme - projekt Rebernice.: str. 70-130.

ELEKTRONSKI VIRI

http://www.nexsens.com/products/vaisala_ws425.htm# (5.12.2009)

<http://www.promet.si/portal/sl/stopnje-zapor-prometa.aspx> (7.12.2009)

<http://www.vaisala.com/weather/products/rosa.html> (5.12.2009)

<http://193.95.242.160:8080/servis/> (14.12.2009)