

Einar Sveinbjörnsson

Veðurbjónusta og upplýsingakerfi fyrir vetrarumferð á vegum - SIRWEC

Efnisyfirlit

1.0 Inngangur	5
1.1 14. ráðstefna SIRWEC í Prag 14. til 16. maí.	5
2.0 Upplýsingakerfi vega og veðurs	6
2.1 Vetrarþjónustupríhyrningurinn	6
2.2 Nokkur álitamál um upplýsingakerfin og frekari þróun þeirra á næstu árum	8
3.0 Helstu rannsóknir sem eiga sér stað í þróun spá- og upplýsingakerfa	8
3.1 VejVejr hið danska	10
3.2 Stöðugt fínni og fínni upplaust í Bretlandi	10
3.3 SRIS í Svíþjóð	14
3.4 Austurrísku Alparnir og þróun upplýsingakerfis þar í landi	16

1.0 Inngangur

SIRWEC (Standing International Road Weather commission) er samstarf opinberra veðurstofa, og vegagerða nokkurra ríkja þar sem rýsjótt vetrarveðráttta hefur áhrif á veghald og umferð. Til SIRWEC var stofnað 1984 upp úr COST-30 samstarfi ríkja um veghald. Þá tóku 50 fulltrúar frá 13 ríkjum þátt í ráðstefnu í Haag í Hollandi. Upphaflega takmarkaðist samstarfið við Evrópu, en síðar bættust Bandaríkin og Kanada við, ásamt Japan. Á síðsta ári tilkynntu Kínverjar og Íranir um þátttöku. Háskólar- og einstaka háskóldeildir sem vinna að rannsóknum tengdum vetrar-samgöngum á vegum eiga beina aðild að SIRWEC.

Starf SIRWEC einskorðast við að halda ráðstefnur á tveggja ára fresti þar sem fjallað er um hinar ýmsar hliðar veðurs á veghald að vetri. Veðurmælingar, tækni þar að lútandi ásamt upplýsingakerfum og spám til vegfarenda koma vitanlega mjög við sögu. Meðal viðfangsefna má nefna veðurspár- og upplýsingakerfi til vegfarenda.

Samstarfið er ekki bindandi og er kostnaði haldið í lágmarki. Ráðstefnaland hverju sinni heldur utan um skrifstofuhald tvö ár í senn og allur kostnaður er greiddur með þátttökugjöldum. Árlega hittist samstarfsnefnd til að ræða áherslur. Ísland hefur síðustu árin átt aðild að samstarfsnefndinni, en henni er stýrt af ráðstefnalandi hverju sinni, nú Tékklandi og næstu tvö árin af fulltrúa Kanada.

1.1 14. ráðstefna SIRWEC í Prag 14. til 16 maí.

Þátttakendur voru að þessu sinni um 120 talsins frá 32 ríkjum. Í meirihluta voru veðurfræðingar sem vinna við spágerð fyrir vetrarþjónustu í sínu landi ásamt lykilstarfsmönnum hjá opinberum veghöldurum (sbr. Vegagerðin). Þá voru allnokkrir úr háskólasamfélaginu sem framarlega eru í rannsóknum og þróun á spá- og upplýsingakerfum sem og mælingum og mælitækni. Haldnir voru á fjórða tug fyrirlestra í fimm flokkum og voru þeir tveir fyrstöldu lang umfangsmestir:

1. Veðurspár- og veðurspárkerfi
2. Vetrarþjónusta, -kostnaður og ávinningur.
3. Veðurmælingar og mælingatækni.
4. Áhrif veðurfarsbreytinga á veghald og vetrarþjónustu
5. Samstarf ríkja og menntun á sviðum SIRWEC.

Þá störfuðu umræðuhópar um tiltekin málefni með þátttöku ráðstefnufullrúa. Samstarfsnefndin fundaði á meðan á ráðstefnunni stóð og lagði á ráðin um framtíð samstarfsins.

Fulltrúi Íslands í samstarfi þjónustudeildar Vegagerðarinnar og Veðurstofunnar var Einar Sveinbjörnsson og á hann jafnframt sæti í samstarfsnefndinni.

2.0 Upplýsingakerfi vega og veðurs.

Einn af hornsteinum veðurþjónustu vega í hverju landi er upplýsingakerfi um veður í rauntíma og ástand vega, RWIS (Road Weather Information System). SIRWEC hefur verið vettvangur til að kynna nýjungar og þróun þessara kerfa. Á síðustu 10-15 árum eða svo hafa þau verið að taka stórstígum framförum. Það á jafnt við um þær upplýsingar sem vegfarendum stendur til boða með ýmsum fjarksiptaleiðum og myndrænni framsetningu sem og þann hluta kerfisins sem snýr inn á við, þá er átt við þá starfsmenn sem vinna við vetrarþjónustuna og taka þar með ákvarðanir um hvort aðgerða sé þörf (t.d. hálkuvörn). Íslendingum er nauðsynlegt að fylgjast vel með þróun þessara mála, sérstaklega í þeim löndum sem við eigum mest samstarf við á vettvangi veghalds og opinberrar veðurþjónustu.

2.1 Vetrarþjónustupríhyrningurinn



Mynd 1: Vetrarþjónustupríhyrningnum er ætlað að lýsa því hvað þurfi til að góðar ákvarðanir séu teknar um aðgerðir eða þjónustu. Rekstur athugananets er grunnurinn, en spár, þekking á aðstæðum og samstarf eru líka lykilþættir að góðum og markvissum árangri¹.

¹ Úr fyrirlestraglærum Chapman, M. o.fl. *Observing Road Weather Conditions Using Passenger Vehicles*.

(V) Net athugana.

Grunnur allra upplýsingakerfa veðurs og vega er athugunarnetið og miðlun þeirra upplýsinga sem næst rauntíma. Það samanstendur af veðurathugunum, myndavélum og nemum sem skynja ýmsa þætti í ástandi vegyfirborðsins. Athugunarnetið gefur að auki kost á margvíslegum upplýsingum til umferðargreiningar eftir á.

(IV) Þekking á aðstæðum á vegum úti.

Þekking og reynsla vegfarenda skiptir miklu við mat á aðstæðum. Stöðugt þarf að vinna að því að auka þekkingu vegfarenda á aðstæðum sem leiða til erfiðari akstursskilyrða sem valdið geta töfum, umferðaróhöppum eða alvarlegum slysum.

(III) Spár um veður og ástand vega.

Átt er við spár að hámarki næstu 9 klst., þar sem veðri er spáð svo og aðstæðum á vegum. Mikil þróun og gerjun á sér nú stað á þessum sviði þar sem stöðugt er farið í fínni drætti í umhverfi vegarins með hárrí upplausn og sífellt þéttara reiknineti. Leiðaspár ásamt mjög nákvæmum spám um ástand vegyfirborðs eru þau viðfangsefni sem mest kveður að um þessar mundir, en þar er m.a. reynt að taka tillit til áhrifa einstakra aðgerða s.s. eins og hálkuvarnir á aðrar breytur í líkaninu.

(II) Miðlun upplýsinga til vegfarenda.

Stöðugt er unnið að því að bæta upplýsingagjöf til vegfarenda um veður og ástand vega. Miðlunarleiðir verða æ fjölbreyttari og í meira mæli stuðst við einfalda myndræna framsetningu. Lögð er áhersla á stöðugt skemmri biðtíma, en með biðtíma er átt við þann tíma frá því að mæling, athugun, eða spá er gerð, þar til upplýsingarnar verða aðgengilegar til notkunar.

(I) Skilningur og þekking þeirra sem ákvarðanir taka.

Ákvarðanir um aðgerðir eða viðbrögð við aðstæðum í vetrarþjónustunni eru teknar á grundvelli upplýsinga, þekkingar og reynslu. Með aukinni sjálfvirkni á flestum sviðum getur reynsla og þekking þeirra sem taka ákvarðanir um aðgerðir skipt sköpum. Mikið er lagt upp úr samvinnu þeirra sem best þekkja til á hverju sviði til að gæði þeirra ákvarðana sem teknar eru verði ævinlega sem bestar og stuðli þanig að öruggari vetrarumferð og hagkvæmri vetrarþjónustu.

2.2 Nokkur álitamál um upplýsingakerfin og frekari þróun þeirra á næstu árum.

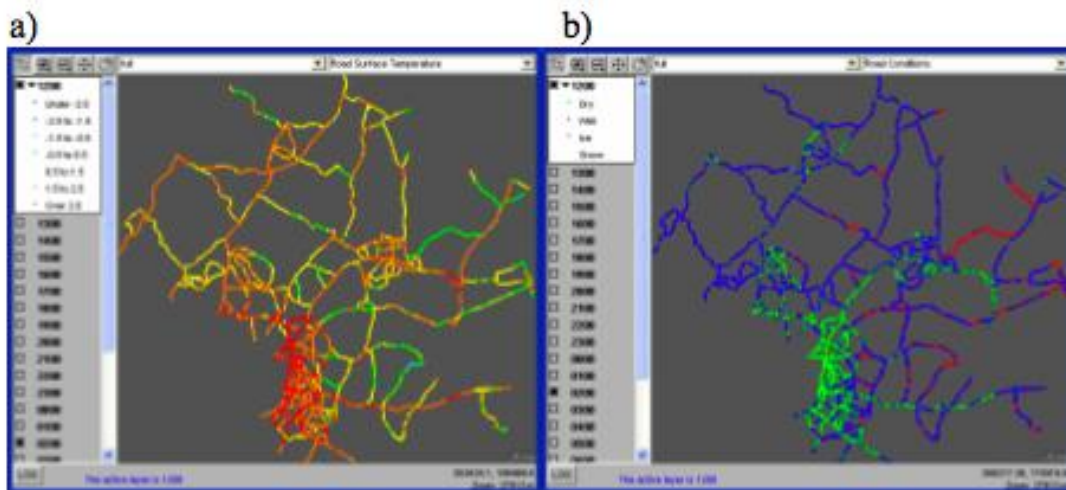
J.E. Thornes pófessor í veðurfræði (*advanced meteorology*) við háskólann í Birmingham varpaði upp nokkrum spurningum um framtíð veður- og vegupplýsingakerfa og hvort séð er fyrir endann á þróun þeirra².

- Hversu langt verður hægt að ganga í átt að stöðugt fínriðnari reiknilíkönum þar sem nú þegar eru til spálíkön sem skila gildum á 50 metra fresti á tilteknum fjölförnum vegum í Englandi ? (sjá mynd 2).
- Hver er hinn nægjanlegi og þar með endanlegi fjöldi nema og veðurmæla sem gefa greinargóðar upplýsingar um breytileika veðurs og aðstæðna á vegi sem t.a.m. liggur í hæðóttu landslagi ?
- Hversu langt vilja menn að gengið verði í átt að stöðugt meiri nákvæmni mælitækja og gæða spáa og hvenær er rétt að skilgreina að fullkominn ávinningur hafi náðst ?
- Við hálkuvarnir er farið að beita breytilegri söltun þar sem magn salts er tengt sjálfvirkt við keyrslu úr þéttriðnu spálíkani. Gagnsemin verður könnuð á næstu árum og lærdómur dreginn.
- Reynsla og þekking þeirra sem koma að ráðgjöf (m.a. veðurfræðingar) og síðan ákvörðunum (starfsmenn veghaldarans) í vetrarþjónustu verður æ mikilvægari á tímum stöðugt fullkomnari og sjálfvirkari upplýsingakerfa. Röng viðvörðun (*false warning*) úr sjálfvirku upplýsingakerfi dregur frekar úr trúverðugleika kerfanna gagnvart almenningi en þegar hin ranga viðvörðun er “mannleg” .

3.0 Helstu rannsóknir sem eiga sér stað í þróun spá- og upplýsingakerfa.

Sýnt er að á næstu árum mun í nágrennalöndum okkar, s.s. á Bretlandseyjum, Danmörku og Svíþjóð, ryðja sér til rúms alveg ný gerð upplýsingakerfa sem byggir á nýrri aðferð sem nefnd er GPS (Global Position System). Hún gerir það kleift að gera spár um veður og ástand á einstökum vegaköflum (sjá mynd 2). GPS spár koma í stað hefðbundinna aðferða sem byggja á upplýsingum eingöngu frá athugunarstöðvum við veg. Þó þeir staðir séu oftast valdir af kostgæfni m.t.t. að þeir séu lýsandi fyrir veginn á stærra svæði, er breytileikinn í veðri á smærri kvarða meiri en svo að ein stöð dugi. Sérstaklega þegar verið er að velta vöngum yfir ísmyndun á vegi eða veðuraðstæðum sem skyndilega geta leitt til verri akstursskilyrða í hitastigi nærri 0°C.

² Varpað upp í umræðuhópi um upplýsingakerfi veðurs- og vega (RWIS).



Mynd 2: Kort af vegakerfi austur og norður af Birmingham á Englandi. Hiti til vinstri þar sem hver punktur nær yfir 50 m vegalengd. Samsvarandi hálkuspá til hægri³.

GPS upplýsingakerfi fær upplýsingar úr þremur áttum:

1. Frá mjög fínriðnu veðurreiknilíkani, þar sem reiknað er í 1-3 km neti.
2. Aflað er margvíslegra upplýsinga um veginn og umhverfi hans, s.s. yfirborðsgerðar vegar og vegaxlar, leiðni yfirborðsefna, endurkast geislunar og upplýsingar um landnotkun og landgerð næst vegi, en einnig skuggavarp (*Screening*) frá trjám og byggingum næst vegi.
3. Veghitinn er kortlagður mjög nákvæmlega með því sem kallað er *Thermal mapping* og getur útlagst sem veghitannet. (sjá nánar í 3.2)

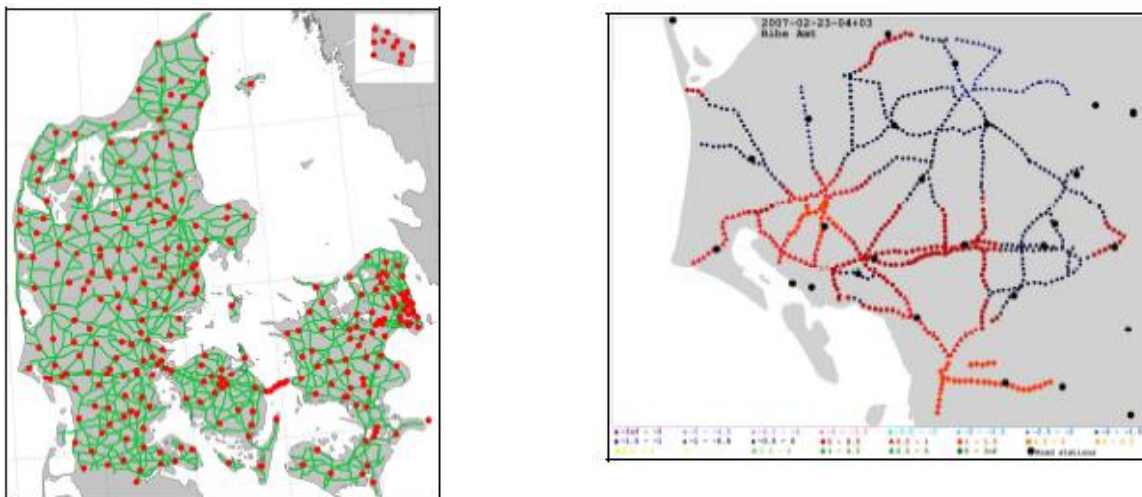
Ávinningur GPS kerfanna umfram þau hefðbundnari RWSI snýr einkum að markvissari og ódýrari hálkuvörnum, þar sem hugað er að umhverfisálagi nú sem fylgir saltnotkun í hálkuvörnum, og ekki síður aukið öryggi vegfarenda þar sem meiri þekking á afar staðbundum aðstæðum er ætlað að flýta aðgerðum til hálkuvarna þegar þeirra er þörf.

Hér verðu gefin lýsing á fjórum þessara upplýsingakerfa, sem öll eru ólík að uppbyggingu.

³ Chapman, L. o.fl. *Small-scale road surface temperature and condition variations across a road profile*. SIRWEC-ráðstefnurit.

3.1 VejVejr hið danska.

Danska Veðurstofan (DMI) hefur sl. 15 ár spáð fyrir tiltekna staði í vegakerfi þeirra þar sem til staðar hefur verið hefðbundin veðurstöð auk veghitamælis. Í dag eru þessir staðir 300 talsins (sjá mynd 3). Með GPS tækninni og aukinni reiknigetu tölvubúnaðar er nú verið að þróa spár þar sem hver vegalengd sem samsvarar 1 km er skilgreind sem einn “spápunktur”. Í Danmörku er því verið að tala um 17.000 slíka vegarkafla sem spáð væri sérstaklega fyrir í stað þeirra 300 sem eru í kerfinu í dag.



Mynd 3. Til vinstri athugunarnet VejVejr í vegakerfi Danmerkur. Myndin til hægri sýnir afar þétt net upplýsinga nærri Ribe á Jótlandi. Hver punktur samsvarar kílómeterslögum vegarkafla.

Tilgangur þessarar gríðarlegu þéttu upplýsinga er einkum ætlaður fyrir sjálft veghaldið. GPS spákerfinu, er fyrir það fyrsta ætlað að gefa upplýsingar sem nýtast eiga við ákvörðun á nauðsyn hálkuvana og í annan stað hversu mikið saltmagn þurfi á hvern km vegar fyrir sig. Ökutæki sem notuð eru til hálkuvana eru tengd á sjálfvirkan hátt GPS kerfinu þar sem bílstjórinn fær bein fyrirmæli um aðgerðir eftir staðsetningu hverju sinni. Markmiðið er að koma í veg fyrir ónauðsynlega notkun salts og draga þannig úr kostnaði og umhverfisálagi vegna salts eða saltþækils til hálkuvana.

3.2 Stöðugt fínni og fínni upplausn í Bretlandi

Háskólinn í Birmingham leiðir rannsóknir og þróun á vegaspám. Þar segja menn hvers vegna skuli gera einfaldanir út frá nokkuð þéttu neti spám fyrir veðurathugunir, þegar tæknilega séð er hægt að reikna leiðaspár í afar finriðnu neti ?

Í dag hefur stefnan verið sett á spár fyrir hvern 50 metra vegarkafla og er tilraun nú gerð með slík spálíkön á tilteknum vegum nærri Birmingham. Ekki er auðvelt að

yfirfara slíkar spár í svo þéttriðnu neti, en unnið er að þróun gæðakerfis sem byggir á stikkprufum⁴.

Upplýsingar um veður og ástand vega er tvískipt í Bretlandi. Annars vegar eru það RST spár (*Road Surface Temperature*), eða spár um veghita á þjóðvegum landsins. Hitt kerfið er RSC (*Road Surface Condition*). Þessi tvö aðgreindu spákerfi hafa verið keyrð í meira en 20 ár og vitanlega tekið miklum framförum. Snemma á tíunda áratugunum var þéttleiki upplýsinga aukinn til muna með veghitanei (*Thermal mapping*). Í fáum orðum má segja að veghitinn sé kortlagður í þétu neti með því að aka um vegina á ökutækjum sem mæla nákvæmlega veghita. Þetta er gert oft og á ýmsum tímum sólarhrings sem og árstímum. Smám saman verður til gagnagrunnur veghita sem gefur kost á kortlagningu eftir aðstæðum á hverjum stað. Mælitækni m.a. frá Vaisala gerði þetta kleift á sínum tíma þar sem skynjarar sem festir eru t.d. við stuðara bíls taka nokkurs konar hitamynd af veginum.

Hér er rétt að gefa betur gaum að áhrifaþáttum veghitans.

Tafla 1

Veghiti ræðst af allmörgum þáttum

Veðurþættir	Staðhættir	Vegstikar
Sólgeislun	Sólarhæð (breiddargr.)	Þykkt burðarlags
Geislun yfirborðs	Hæð yfir sjó	Hitaleiðni
Lofthiti	Landslag	Hitadreifing
Ský og skýjahula	Skuggavarp	Eðlisgeislun vegar
Vindhraði	Hrif himins	Endurkast (albedo)
Raki (daggarmark)	Landnotkun næst vegi	Umferð
Úrkoma	Hrýfi yfirborðs	

Í töflu 1 eru dregnir saman þeir þættir sem áhrif hafa á veghitann á hverjum stað og hverjum tíma. Hitastig vegyfirborðs ræðst ekki aðeins af veðri. Staðhættir, vegurinn sjálfur, gerð hans og lag eru einnig að verki svo og umferð um veginn. Vert er að greina betur frá nokkrum þeirra sem hafa áhrif á smákvarða:

a. Skuggavarp. Um er að ræða þýðingu á því sem kallað er á ensku *Screening*. Einstök mannvirki eða tré varpa skugga á veg eða hluta hans. Skuggavarpið er breytilegt eftir tíma dags og árstíma. Skuggavarp á vegi eða veghluta er þannig greint í þétu neti upplýsinga.

b. Hrif himins. Átt er við áhrif skýja á geislun á þeim stað sem um ræðir. Hrif himins (*Sky-view factor*) er ekki það sama og skýjahula í veðurathugunum. Stærðin er engu að síður einingalús. Í borgarumhverfi þar sem mannvirki byrgja sýn er sérstaklega mikilvægt að meta hrif himins beint yfir viðkomandi stað (sjá mynd 4). Skuggavarp og hrif himins eru augljóslega tengdar stærðir.

⁴ Í fyrirlestri Hammond, D.S., *How do we verify a route based forecast ?*, kom fram að eftir því sem net spágilda verður þéttara verður erfiðara að meta vægi útgilda í gæðaprófunum þegar teknar eru stikkprufur, jafnvel þó svo að útgildin sú eðlileg í öllum þeim breytileika sem veghitinn býður upp á.

a)



Mynd 4. *Hrif himins (Sky-view factor) eru í raun sjónarhorn eða “auga fisksins” í átt til himins⁵.*

c. Landnotkun næst vegi. Það hefur áhrif beint á veghitann hvort næst vegi er gróið land, s.s. útjörð eða tún eða þá skógur nú eða hraun og sandur. Í þessu samhengi er greint á milli vega í borgum og í sveitum (og í óbyggðum).

d. Umferð. Áhrif umferðar á veghita eru ótvíræð (sjá mynd 5) Eftir því sem umferð þyngist þeim mun meiri varmi berst til vegyfirborðsins aðallega vegna núnings frá hjólbörðum, en einnig berst varmageislun frá bílvél til vegarins. Í Japan hafa verið gerðar talsverðar rannsóknir á áhrifum umferðar á ástand vega⁶. Niðurstöður líkangerðar í þessum tilgangi eru athyglisverðar. M.a. getur varmi frá umferðinni hækkað hitann um allt að 3°C. Eins var athyglisvert að sjá þá niðurstöðu að farartæki sem ekur á 70 km/klst kemur loftinu á hreyfingu alveg við vegyfirborð og mælist vindsveipur í tilraunum um 6 m/s og varir hann í um 2 sek.

⁵ Sama og nr.3

⁶ Fujimoto, A. o.fl. *Effect of Vehicle Heat on Road Surface Temperature of Dry Condition.*



Mynd 5: Áhrif umferðar á aðstæður vegyfirborðs geta verið mikil. Myndin sýnir veg nærri Gavle í Svíþjóð, þar sem morgunumferð í aðra áttina náði að þurrka upp hægri veghelminginn á meðan sá vinstri er einn blautur⁷.

⁷ Sama og nr.3

3.3 SRIS í Svíþjóð.

Í Svíþjóð eru yfir 700 mælistöðvar með a.m.k. veður- og veghitamælingum auk annarra mælipátta. Eins og annars staðar eru þessar 700 stöðvar grunnurinn að upplýsingakerfi landsins um ástand vega (RWIS). Svo virðist sem meira sé lagt upp úr þéttara kerfi rauntímaupplýsinga í Svíþjóð en í flestum nágrannalandanna. Veðurspár fyrir hverja þessara stöðva ásamt horfum á ástandi vegar eru síðan notaðar auk rauntímaupplýsinganna af starfsfólki vetrarþjónustunnar.

Þrátt fyrir miklar og gagnlegar upplýsingar finna vegfarendur í Svíþjóð að því að ekki sé alltaf auðvelt að nálgast skammtímahorfur um veður og ísingu á vegi.

Nú er unnið að þróun kerfis sem tekur bæði á því að þetta net upplýsingapunkta sem með nútíma fjarskiptum auðveldar miðlun upplýsinga til vegfarenda. Háskólinn í Gautaborg hefur veg og vanda að SRIS (Slippery Road Information System).

Í núverandi kerfi er spáð hálfu af fimm gerðum:

- H1: Miðlungs hélumyndun (hoar frost)
- H2: Mikil hélumyndun.
- HN: Bleyta, rigning eða slydda á ísaðan veg, þ.m.t. frostrigning.
- HT: Vatn sem frýs á vegi.
- H*: Blanda ólíkra hálkugerða.

Tíðni spágilda í hálkuspám er 30 mínútur. Hugmyndin með SRIS er sú að bæta núverandi hálkuspár og gefa að auki upplýsingar um viðnámsstuðul⁸ vegarins í þremur stigum:

- Stig 1 – vegur mjög háll, viðnámsstuðull 0,1 – 0,2
- Stig 2 – vegur háll, viðnámsstuðull 0,3 – 0,4
- Stig 3 – vegur að jafnaði ekki háll, viðnámsstuðull stærri en 0,4

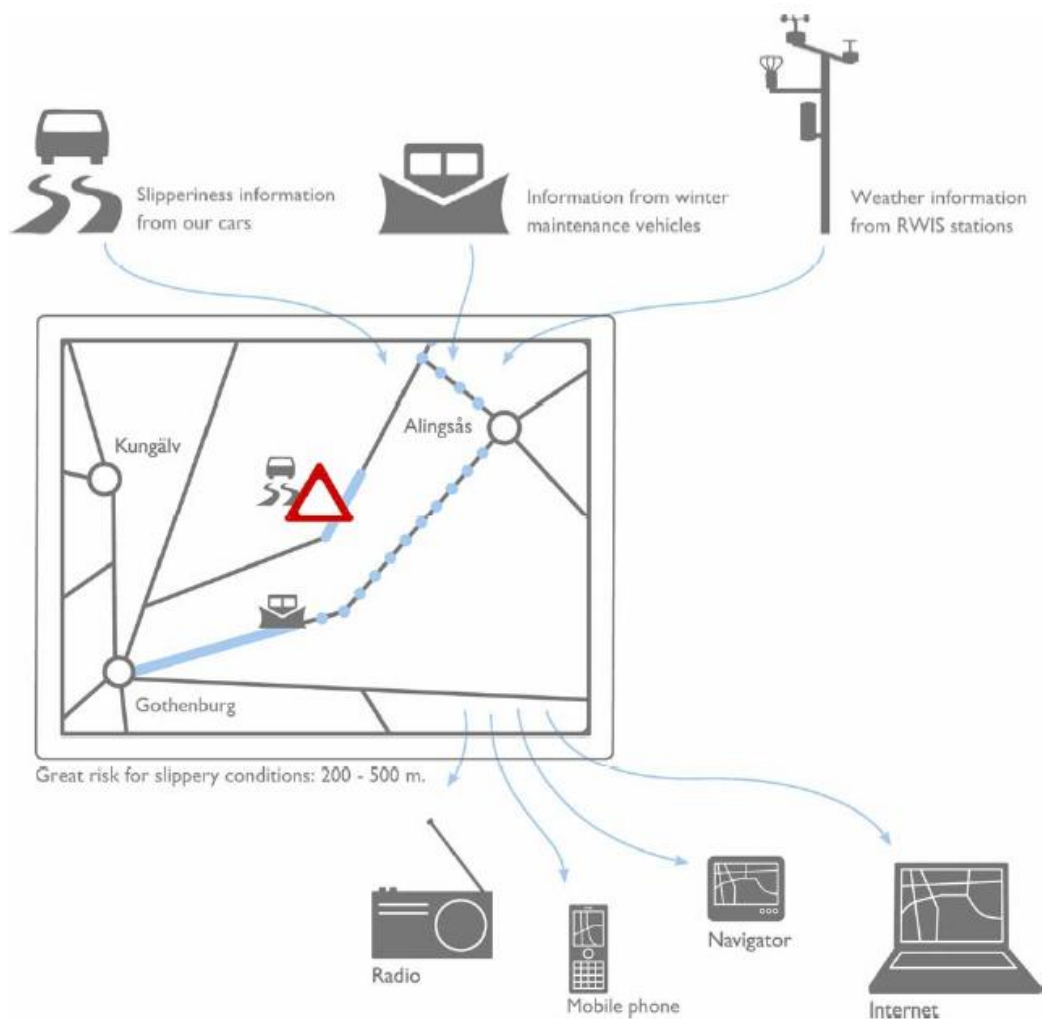
Til að auka við athugunanið og fá upplýsingar af ástandi vega í þéttriðnara neti eru sérbúinir bílar á ferðinni sem senda stöðugt mælingar á veðri og hálkuskilyrðum eða öllu heldur viðnámsstuðli vegar.

Hér verður ekki farið nákvæmlega út í tæknilega útfærslu⁹, en sérbúin ökutæki ásamt tækjum vetrarþjónustunnar senda stöðugt upplýsingar, annað hvort með sjálfvirkum SMS skeytum úr farsíma eða þau eru búin GPRS rás sem kemur gögnum stafrænt til móttaka. Vegfarendur taka við upplýsingum á svipaðan hátt, auk farsíma, útvarps og

⁸ Viðnámsstuðull er skilgreindur út frá bremsuvegalengd bifreiðar á tiltekinni ferð. Ekkert viðnám gefur gildið 0 en fullnægjandi viðnám gildið 1.

⁹ Sjá www.sris.nu

internets er gert ráð fyrir að leiðsögutæknin komi að góðum notum. Mynd 6 sýnir SRIS kerfið í hnotskurn.



Mynd 6. SRIS hálkupplýsingakerfið sænska í hnotskurn¹⁰.

Síðastliðinn vetur stóð yfir tilraun með virkni SRIS kerfisins á vegum á Gotlandi. 20 bílar með mælitækjum voru á ferðinni þá daga sem tilraunin stóð yfir, helmingur þeirra var búinn GPRS fjarskiptabúnaði. Fyrsta reynsla lofar góðu og er megintilgangur þessarar þróunar sá að geta bæði sagt fyrir um það hvenær vegir verða hálir, hvers konar hálka er þar á ferðinni og hve háll vegurinn er í raun. Þessar upplýsingar í rauntíma koma sér bæði vel fyrir vegfarendur, en ekki síður þá sem vinna að hálkuvörnum.

¹⁰ Bogren, J et.al. SRIS – Slippery Road Information System. Úr fyrirlestrarglærum.

3.4 Austurríska Alparnir og þróun upplýsingakerfis þar í landi.

Að lokum verður hér lýst stuttlega upplýsingakerfi í fjöllóttu landi, þ.e. í Austurríki, en þar er m.a. nokkuð lagt upp úr frostmarkshæðinni í spám.

Við Háskólann í Vínarborg hefur verið unnið að þróun upplýsingakerfis um ástand vega í rannsóknarsamvinnu m.a. Japani Spánverja og Chile-búa. Reiknistofa í veðurfræði hér á landi hefur einnig átt nokkur samskipti við Háskólann í Vínarborg, enda er stuðst við MM5 líkan við keyrslu austurrísku veðurspánna.

Frekari áhersla er lögð á snjóþekju á vegum og ofankomu fremur en hálfu. Gerðar hafa verið tilraunir með tvö fínriðin veðurlíkon í fjöllóttu landslagi, annars vegar NMH (Non-Hydrostatic Model) frá Japönsku Veðurstofunni, og hins vegar MM5 líkan frá Chile. Til þess að ná sem réttasta hitastigi á vegum er mikilvægt að vanda vel til gerðar landlíkans í þéttu neti og er það hinn þáttur hins fjölbjóðlega rannsóknarsamstarfs að þróa fullnægjandi landlíkan í þessum tilgangi.

Spárnar eru birtar á vefkorti þar sem vegakaflar eru merktir í heild sinni ekki ósvipað og ástand og færð birt á vef Vegagerðarinnar hér á landi. Reglulegar keyrslur hófust sl. vetur og er þess vænst að frekari þróun gefi af sér spálíkan um hita og úrkomu sem hagnýtt gæti verið til notkunar í fjallendi nánast hvar sem er í heiminum.