



## **Rannsóknarverkefni um stjórnkerfi í vegapjónustu**

- áfangaskýrsla -

Reykjavík, febrúar 2005  
Þjónustudeild, tækniþróun  
Einar Pálsson

## Efnisyfirlit

Efnisyfirlit.....	2
Rannsóknarverkefni um stjórnkerfi í vegapjónustu.....	3
Ágrip.....	3
Inngangur.....	3
Gagnasamskipti.....	4
Gagnasöfnun á minniskort.....	4
Gagnaflutningur með GSM.....	4
Gagnaflutningur með TETRA.....	5
Lausnir fyrir ferilvöktun- og aðgerðarskráningu.....	6
Ferilvöktun með TETRA frá Hnit hf.....	6
ProData frá Cartesia.....	7
Lausnir frá EPOKE.....	8
Aðrir framleiðendur.....	10
Prófanir.....	10
Vegagerðin og ProData.....	10
Vegagerðin og ferilvöktun með TETRA.....	11
Vegagerðin og stjórnbúnaður frá framleiðenda búnaðar til hálkuvana, EPOKE ...	12
Úrvinnsla feril- og aðgerðargagna.....	13
Úrvinnsla - skýrslur.....	16
Úttektir.....	17
Bilanir og verklag.....	17
Aðgangur að gögnum og persónuvernd.....	18
Niðurstöður.....	18

## Rannsóknarverkefni um stjórnkerfi í vegþjónustu.

**Tilgangur verkefnisins er þekkingaröflun um sjálfvirka aðgerðaskráningu og ferilvöktun og að nýta þá þekkingu til þarfagreiningar lausna í vetrar- og sumarþjónustu á vegum.**

### Ágrip

Í snjómoksturstæki á Reykjanesi, búið söltunar- og þækildreifara, fram- og undirtönn, var komið fyrir ferilvöktunarbúnaði, fjarskiptatæki (GSM) og skynjurum til að safna upplýsingum um staðsetningu, aðgerðir, hraða, vegalengd og tíma á sjálfvirkan hátt. Keyptur var stjórnubúnaður af framleiðendum tækjanna, þar sem hann var fyrir hendi (í þessu tilviki var framleiðandi söltunar og þækildreifarans - EPOKE). Áhersla var lögð á þróun móttöku gagna og gagnaúrvinnslu, og að reyna áreiðanleika búnaðarins. Við móttöku gagna frá tæki eru hnit heimfærð á vegakerfið þ.a. upplýsingar um aðgerðir safnast á ákveðna vegi og veghluta til frekari úrvinnslu. Á þann hátt er hægt að taka saman upplýsingar um aðgerðir, akstur, efnisnotkun, ruðningsvegalengdir o.fl. fyrir sérhvern veg, svæði o.þ.h. fyrir hvaða tímabil sem er.

Fyrstu niðurstöður benda til þess að þær upplýsingar sem fást með ofangreindum búnaði eftir úrvinnslu, gefi það gott og áreiðanlegt yfirlit um magntölur s.s. efni, akstur og tíma, fyrir sérhvern vegkafla, að vel megi nota niðurstöðurnar til uppgjors í vetrarþjónustu og fyrir gæðaeftirlit. Rétt högun og staðsetning skynjara og gott eftirlit með virkni búnaðar eru forsendur fyrir áreiðanlegum og góðum niðurstöðum.

Gerð er grein fyrir nokkrum helstu lausnum á sviði ferilvöktunar og aðgerðaskráningar með gagnaflutning yfir GSM, TETRA eða gagnaskráning á minniskort.

### Inngangur

Á síðustu árum eftir að hætt var að rugla GPS staðsetningar hefur notkun á ferilvöktunartækni vaxið verulega. Verð og nákvæmni staðsetningarbúnaðar er orðin ásættanleg fyrir hagnýta notkun og framleiðendur búnaðar fyrir farartæki farnir að færa sér það í nyt. Á Íslandi hefur Vegagerðin prófað lausnir fyrir feril- og aðgerðaskráningu með gagnaflutning yfir TETRA-kerfið og nú yfir GSM-farsímakerfið. TETRA-kerfið er spennandi kostur sem hentar vel til gagnaflutninga og ferilvöktunar, enda berast gögnin þar nánast í rauntíma. Ef þörf er á að vita alltaf hvar tæki er staðsett á vegakerfinu í rauntíma þá er TETRA-lausn heppileg. Útbreiðsla TETRA hamlar þó enn raunverulegri notkun nema þá helst á Suðvesturlandi.

Framleiðendur búnaðar til hálkvarna t.d. EPOKE og STRATOS-NIDO hafa þróað lausnir í feril- og aðgerðaskráningu fyrir sín tæki með gagnaflutning yfir farsímakerfið (GSM). Framleiðendurnir hafa hannað stjórnubúnað sem stýrir afköstum og dreifingu í samræmi við getu búnaðar og hraða farartækis. Gögn gefa þ.a.l. til kynna breytilega efnisnotkun sem að öðrum kosti hefði þurft að setja fasta fyrir s.s. magn salts í grömmum/m<sup>2</sup> í hlutfalli við heildarmagn efnis sem notað er. Þessar stöðluðu lausnir eru bestaðar til að skila því sem til er ætlast frá sérhverjum stjórnubúnaði og eru keyptar með aðgangi að þjónustu.

EPOKE hefur einnig hannað tæknibúnað til að setja í hvaða tæki sem er til gagnasöfnunar. Þannig búnaði mætti koma fyrir í dreifurum, vegheflum, sláttuvélum, dráttarvélum o.s.frv. Búnaðurinn byggir á sömu samskiptatækni og gagnasöfnun hálkvarnatækja frá EPOKE.

Sænska Vegagerðin og hugbúnaðarfyrirtækið Cartesia hafa þróað hugbúnaðinn ProData til að halda utan um skráningu og verkefni í vegapjónustu. ProData er eftirlits- og verkefna- og gæðakerfishugbúnaður sem byggir á stafrænum kortum og GPS-tækni. ProData er sérstaklega hannaður til að halda utan um rekstur og eftirlit vegakerfis. Hugbúnaðurinn er ætlaður til eftirlits þjónustuverkefna og skila niðurstöðum í samræmi við sett gæðamarkmið. Dæmigerð notkun er fyrir vetrarþjónustu (háلكuvarnir og snjómokstur), viðhald vegaxla, gæðaeftirlit og vegefirtirlit (skemmdir).

Danska Vegagerðin hefur þróað hugbúnaðinn Vinterman sem er stjórn- og útkallskerfi í vetrarþjónustu. Danirnir hafa lagt áherslu á staðlaða uppbyggingu gagnaskrár, DAU-skrár, sem gerir ólíkum framleiðendum kleift að vista feril- og aðgerðaskrár með sömu högun þ.a. innlestur skrána í t.d. gagnasöfn getur verið með sama hætti. DAU er skammstöfun fyrir „Definierte DatenAUSTAUSCHSchnittstelle” sem er forskrift/samskiptareglur þróaðar af þýskum verkefnahópi sem sérhæfir sig í gagnasöfnun frá hreyfanlegum tækjum. Út frá Vinterman hefur verið þróuð minni hugbúnaðarlausn, Vinterman-light sem framleiðandinn EPOKE hefur dreift með sínum stjórnþúnaði. Vinterman-light er hugbúnaður með biðlara og miðlara.

## **Gagnasamskipti**

Gagnsemi ferilvöktunar- og aðgerðaskráningar er að hluta til háð þeim tíma sem það tekur gögnin frá tækinu að berast í miðstöð. Tæknilega koma þrjár möguleikar til greina (flutningur gagna yfir NMT-síma þykir ekki fýsilegur):

1. Gagnasöfnun á minniskort í ökutæki sem sett er í kortalesara þegar komið er í hús.
2. Gagnaflutningur með GSM.
3. Gagnaflutningur með TETRA.

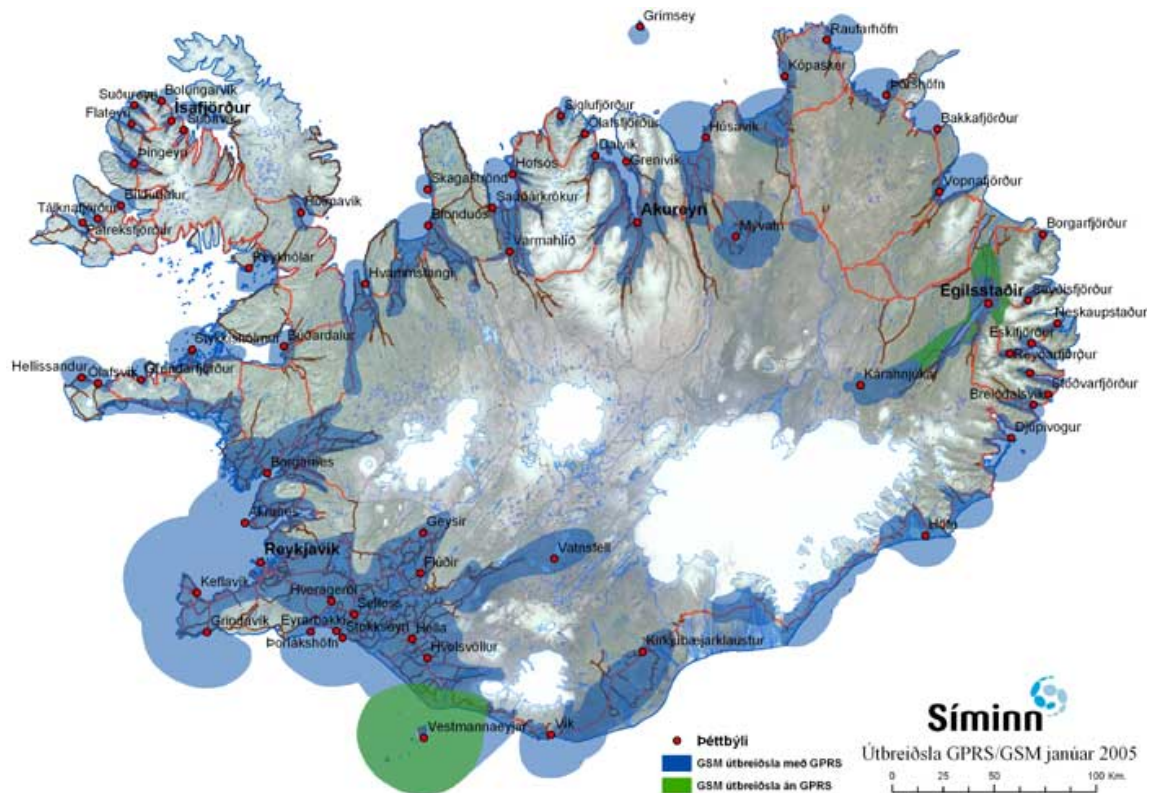
## **Gagnasöfnun á minniskort**

Gagnasöfnun á flytjanlegt minniskort hefur ekki verið prófuð sérstaklega í þessu verkefni en sá valkostur er álitlegur á þeim landssvæðum þar sem GSM eða TETRA dreifikerfið er götótt. Lausn EPOKE á gagnasöfnun í tæki býður upp á gagnaflutning með minniskortum sem valkosti samhliða GSM-lausn. Jaðarbúnað, nettengdan kortalesara, þarf til staðar í heimastöð tækja til að lesa gögn af minniskorti inn í miðstöð.

## **Gagnaflutningur með GSM**

GSM-síminn er annarrar kynslóðar tækni farsíma sem hefur náð gríðarmikilli almennri útbreiðslu. Þróun þessarar símatækni hefur verið í átt að tölvusamskiptum og með GPRS-tækninni hefur því marki verið náð. Með GPRS-tækninni skapast möguleikinn á að vera sí tengdur Internetinu í gegnum GSM. Þriðja kynslóð farsíma (UMTS) heldur áfram á þessari braut í átt að aukinni bandbreidd og margmiðlunartækni. Þar sem tæknin byggir á GSM geta nýir og eldri símar verið í einu og sama kerfinu en nýir möguleikar opnast með nýjasta tækjabúnaðinum. Neytendur drífa eftirspurnina og dreifikerfi GSM mun smám saman þéttast þar sem flestir eru neytendurnir. Til að nýta aukna tæknimöguleika nýjustu símtækjanna þarf aukna bandbreidd og þéttara GSM-net. Fyrir gagnasendingar frá tækjum eins og ferilvöktun eru sendar á sumum stöðum of strjálir fyrir örugg og tíð GSM-samskipti, hvað þá GPRS eða síðar UMTS. Mikið vantar á til að hægt verði að nota GSM á

öllum helstu þjóðvegum landsins. Nefnd hefur verið skipuð á vegum samgönguráðuneytis til að áætla umfang og kostnað við að stækka GSM-dreifikerfið þ.a. það nái yfir helstu þjóðvegi landsins vegna öryggissjónarmiða. Óvíst er um kostun slíks verkefnis.

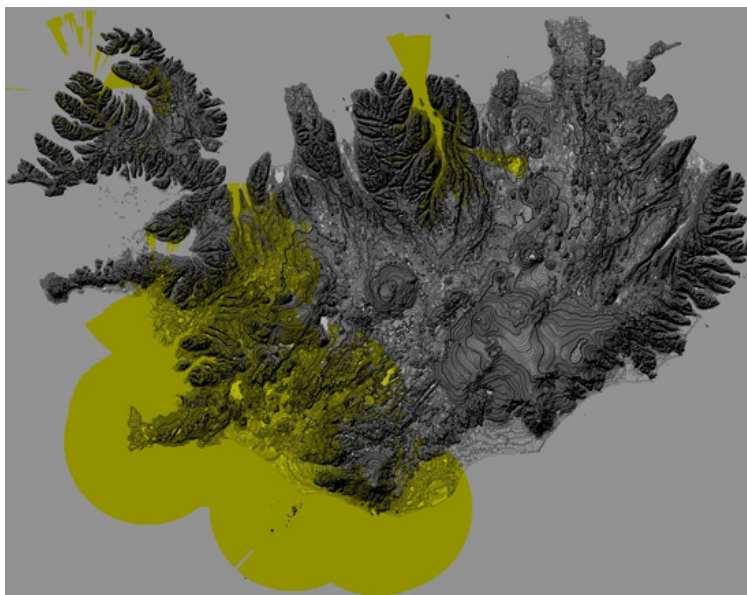


Mynd 1: Áætlað útbreiðslusvæði GSM og GPRS.

### Gagnaflutningur með TETRA

TETRA er staðall fyrir stafræn farstöðvasamskipti sem sameinar kosti talstöðva, bílstöðva, skilaboðasendinga og gagnasendinga. Upphaflega er TETRA hannað sem talstöðvakerfi með símakerfiseiginleikum fyrir viðbragðsaðila. Með TETRA er hægt að hafa samband samstundis við einn eða heilan hóp án hættu á yfirálagi í kerfinu. Öryggisaðilar og fyrirtæki víða um heim hafa þegar tekið TETRA kerfi í sína þjónustu. TETRA er stytting á TERrestrial Trunked RADio og þýðir að farstöðvanotendur eru tengdir saman í einu landsþekjandi kerfi. Helsti munurinn á TETRA og öðrum farsímakerfum er sá að innan TETRA er hægt að stofna lokaða notendahópa sem hafa opið samband sín á milli. TETRA er miðstýrt hópvinnumfjarskiptakerfi þar sem fyrirtæki, félög og einstaklingar geta verið á lokuðu sýndarneti. (Heimild, TETRA-Ísland).

Þjónustusvæði TETRA er þéttast á Suðvesturlandi. Fyrirsjáanlegt er að það taki nokkur ár enn að TETRA-netvæða meginhluta landsins og er enn óvíst um kostun slíks verkefnis. Frekari útbreiðsla þess er háð vilja stjórnvalda um fjármagn til að leiða uppbyggingu neyðarfjarskipta, leitar og björgunar í landinu.



*Mynd 2: Áætlað núverandi útbreiðslusvæði TETRA, en ekki liggur fyrir hvenær uppbyggingu netsins verður fram haldið.*

TETRA hentar vel fyrir öran flutning á litlu gagnamagni þar sem gögnin eru send með smáskilaboðum (stuttskeytum, SDS). Tíðni sendinga getur verið mismunandi og getur verið breytileg með hraða farartækisins. Við búnað þann sem er í farartæki er hægt að tengja ytri atriði; t.d. GPS, og skynjun á stöðu tanna og/eða aðgerðar.

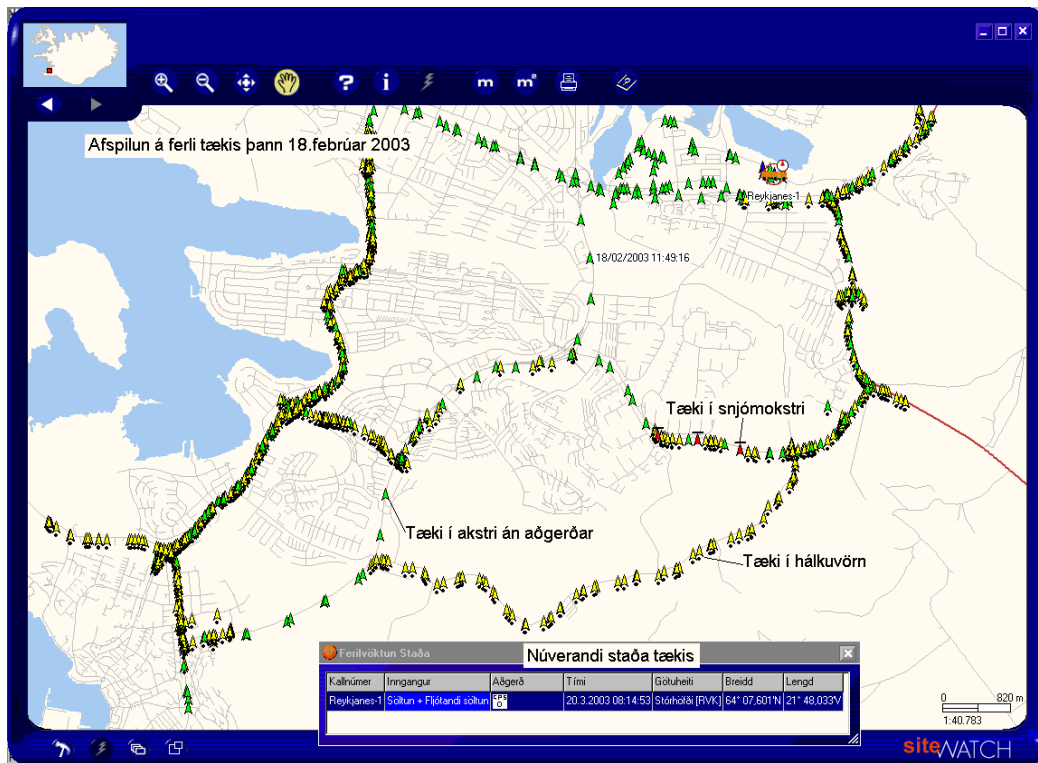
Vegagerðin gerði árið 2000 kaupsamning til 10 ára á 40 leyfum til TETRA-fjarskipta og nýtti árið 2004 um 25 leyfi. Í leyfisgjöldum samkvæmt samningnum er innifalin ótakmörkuð notkun stuttskeyta þ.a. gagnasendingar með stuttskeytum eru án aukagjalds. Nýir samningar voru gerðir við ríkið um mitt ár 2004 um rekstur TETRA-kerfisins vegna rekstrarvanda TETRA-Íslands. Sá samningur hafði í för með sér hækkun á útgjöldum Vegagerðarinnar vegna TETRA, sem ekki var talið gerlegt að velta yfir á þjónustuna. Unnið er að málinu í samvinnu við Samgönguráðuneytið.

## **Lausnir fyrir ferilvöktun- og aðgerðarskráningu**

### **Ferilvöktun með TETRA frá Hnit hf.**

Verkfræðistofan Hnit hf hefur þróað ferilvöktunarkerfið Sitewatch fyrir lögreglu, Neyðarlínu og nú síðast Reykjavíkurborg. Lausn Hnits hf nýtir TETRA samskipti með stuttskeytum til gagnasendinga sem eru mjög tíðar og nánast í rauntíma. Eftirlitsbílar Vegagerðarinnar eru búnir TETRA-sendum með skynjun á forgangsljósabúnað á sama hátt og lögreglubílar. Þannig hefur verið unnt að fylgjast með staðsetningu og akstri eftirlitsbíla og sjá hvenær þeim er ekið í forgangsakstri í rauntíma.

Fyrir verkefni í vetrarþjónustu hefur rofum verið komið fyrir í ökutækjunum sem standa fyrir mismunandi aðgerðir s.s. ruðning, söltun og ruðning + söltun, þar sem óskað hefur verið skráningu aðgerða samhliða ferilvakt. Hnit hf. hefur séð um að safna gögnunum í gagnagrunn og útbúa skýrslur út á veraldarvefinn. Úrvinnslan hefur miðast við sundurliðun aksturs eftir tækjum fyrir það tímabil sem óskað er eftir.



Mynd 3: Ferilvöktun og afspilun á aðgerðum tækis í SiteWatch-biðlara.

Sköðun ferilgagna og aðgerða er í gegnum SiteWatch, gagnaskoðara Hnits, þar sem hægt er að fylgjast með staðsetningu tækja í rauntíma eða afspila akstursferla eftir þörfum. Meðal nýjunga í gagnaskoðara Hnits haustið 2004 er afspilun ferla frá einum eða fleiri bílum í senn. Þannig er unnt að afspila aðgerðir allra tækja Vegagerðarinnar, tiltekinn dag eða tímabil, í einu. Nú eru 6 tæki á Reykjanesvæði og 6 á Suðursvæði með TETRA-búnað.

Gagnaskoðari Hnits sækir og sýnir gögn úr Ferilvöktun yfir TETRA sem og þau gögn sem eru send inn með EPOKE-lausninni.

### ProData frá Cartesia

Eins og áður hefur verið greint frá er ProData eftirlits- og verkefna- og gæðakerfishugbúnaður sem byggir á stafrænum kortum og GPS-tækni, hannaður til að halda utan um rekstur og eftirlit vegakerfis. Dæmigerð notkun er fyrir vetrarþjónustu (hálkuvörnir og snjómokstur), viðhald vegaxla, gæðaeftirlit og vegefirtlit (skemmdir).

Próunaraðili ProData er sænska Vegagerðin (framleiðsludeild), en fyrirtækið Cartesia hefur annast hugbúnaðargerð. Eigandi hugbúnaðarins er sænska Vegagerðin. ProData er þrí- eða fjórþættur hugbúnaður: þ.e. hefur viðmót fyrir samskipti við PSION-handtölvur, kortaviðmót fyrir aðgerðir og úrvinnslu, þemakort og fl., fyrirspurnarverkfæri og skýrslugjafi

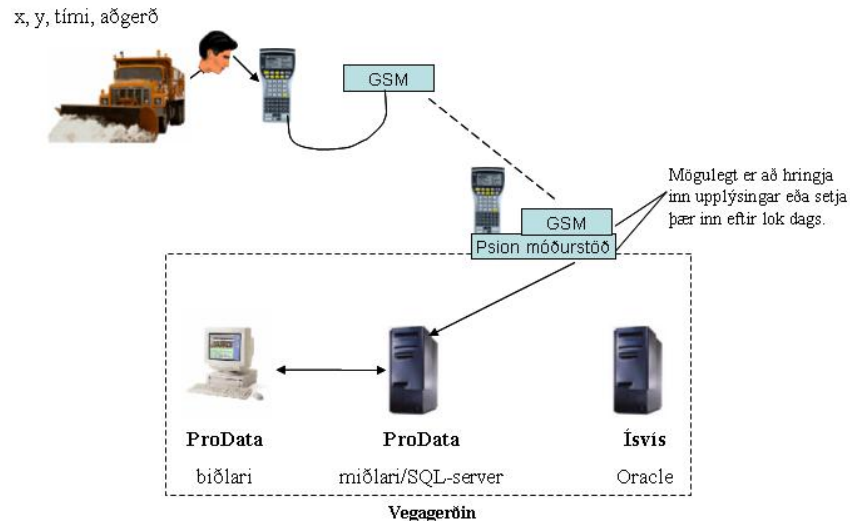
Aðgerðir, eða upphaf og endi aðgerðar, á vegi eru skráðar í gegnum valmyndir í handtölvu af bílstjóra. Gögn hlaðast í minnskort. Yfirfærsla gagna í miðstöð eru yfirleitt handvirk við lok dagsverks. GSM-samskipti eru þó möguleg. Mögulegt er að skrá aðgerðir handvirkt inn í kerfið frá vinnustöð.

ProData notar kortaþekjur til fyrirspurna um vegleiðir og eru gögn vistuð/skráð á grundvelli hnita. Við innkeyrslu gagna úr handtölvum eru hnitagögn



vinsuð og tengd upplýsingum á korti. ProData er hannað fyrir SQL-server eða MSDE gagnagrunn.

## Cartesia ProData



Mynd 4: Skematísk mynd af lausn Cartesia, ProData.

### Lausnir frá EPOKE

EPOKE, framleiðandi hálkuvvarnbúnaðar hefur þróað sambyggðan feril- og fjarstýringar- og gagnasöfnunarbúnað, EpoMaster, í farartæki til hálkuvvarna. Búnaðurinn er búinn GPS-staðsetningartæki og hefur stýringar og útfærslur til söfnunar gagna frá skynjurum í söltunarkassa fyrir magn efnis (salt, þækill, sandur) sem dreift er í samræmi við hraða tækisins. Nægt rými er í ferilbúnaði EPOKE fyrir aukaskynjara svo sem fyrir veghitana og skynjun á stöðu snjótanna (fram- og undirtannar). EpoMaster-búnaðurinn er afgreiddur með gagnasöfnun á minnskort eða með GSM gagnaflutning yfir á ISDN mótald sem sett er við móttökutölvu innsendra gagna í miðstöð. Högun gagnaflutnings yfir GSM er þannig að tæki hringir reglubundið í miðstöð og skilar af sér gögnum. Ef svo háttar til að GSM samband næst ekki safnast gögnin fyrir í minni uns samband næst við miðstöð. Gögn eiga að geymast í minni þótt slökkt hafi verið á búnaðinum án þess að uppsöfnuð gögn hafi verið send. Gagnaflutningur með GSM í ISDN er valin með hliðsjón af gagnaöryggi og tengihraða, þar sem ISDN-línan er alltaf opin og bíður eftir upphringingum. ISDN-mótaldið notar samskiptastaðal fyrir öryggi gagnasendinga sem tryggir að sending misfarist ekki.

EpoMaster búnaðinn hentar fyrir EPOKE salt-/sand-/þækildreifara 1997 og yngri. Fyrir eldri dreifara og önnur tæki sem þörf er að ferilvaktar hefur EPOKE hannað feril- og gagnasöfnunarbúnaðinn EpoLink. EpoLink er kassi með tengibretti fyrir fjölpætta skynjun á t.a.m. stöðu snjótanna, hitastig, aflestri teljara o.fl. EpoLink getur þ.a.l. hentað á tæki annarra framleiðenda en EPOKE.

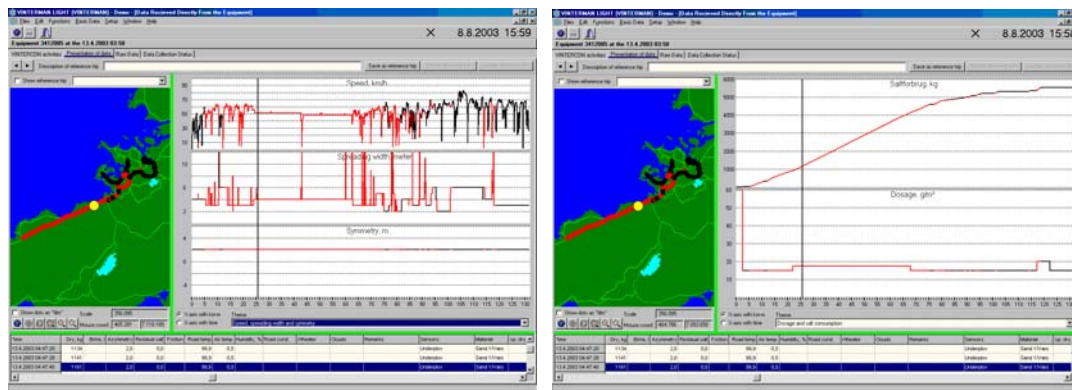
Gögn eru hringd inn frá tæki (GSM) á fastsettri tíðni og á sérsniðnu skráarformi, DAU, yfir ISDN-mótald (ZyXEL ISDN) til miðstöðvar (móttökutölva Vegagerðarinnar). Sérhver skrá inniheldur gögn frá því að bílstjóri tækis hefur þrýst á hnapp til að hefja gagnasöfnun og þar til aftur er ýtt á hnappinn til að auðkenna að



gagnasöfnun sé lokið. Það að bílstjóri þurfi að ýta á hnapp til að hefja gagnasöfnun sem og til að ljúka henni olli nokkrum vangaveltum um að betra væri að hafa gagnaskráninguna sjálfvirka við gangsetningu tækisins. Reynolds Dana er hins vegar sú að þetta gefi góða raun. Að gleyma að ýta á hnappinn er svipað og gleyma að mæta til vinnu, og það endurtekur sig ekki. Boðið er upp á þann möguleika að gagnasöfnun ræstist um leið og ræsikerfið en sá kostur hefur ekki verið nýttur þar sem hafa þarf straum á stjórnbúnaði bílsins til að hægt sé að hringja inn síðustu upplýsingar fyrir stöðvun tækisins.

Haustið 2004 var EpoMaster settur í 2 tæki í Borgarnesi, í eitt á Hvammstanga og annað á Ísafirði. Þá voru alls 12 tæki með EPOKE-búnað. Í vetur kom í ljós hnökrar á gagnasamskiptum þar sem tæki lentu utan GSM-nets í lengri tíma (> 30 mín) auk annars vandamáls sem tengdist hjólabúnaði dreifaranna þ.e. að einungis skráðist ferill tækjanna þegar hjólið á dreifurunum var niðri. Það var lagfært með kapaltengingu við hraðamælinn. Fyrra vandamálið var hugbúnaðargalli og fékkst lagfærður í janúar 2005. Vonir standa til að yfirfærsla gagna verði tryggari eftirleiðis.

Í miðstöð er hugbúnaður frá EPOKE (EpoData) á móttökutölvu til að taka á móti gögnum frá vetrarþjónustutækjunum. Þar eru m.a. skilgreiningar á kenni tækja sem leyft er að hringja inn og stillingar á tíðni samskipta þ.e. tími milli hringinga frá tæki í móttökutölvu. Venjubundin tíðni er 10 mínútur en hægt er að auka tíðnina í sérhverja mínútu. Tíðni mælipunkta er fyrir EpoMaster-búnað fastsett úti í tækinu, venjulega er stillt á 500 metra en einnig er unnt að velja 100 eða 1000 metra millibil. 500 metrar er vel nægjanlegt á þjóðvegum en fyrir akstur á smágötum í þéttbýli getur æskilegri upplausn verið 100 metrar. Við hverja upphringingu flytjast gögn yfir á ákveðið skráarsvæði á móttökutölvu. Þaðan er skráin lesin inn í gagnasöfn til úrvinnslu.



Mynd 5: Gagnaskoðarinn Vinterman-light.

EPOKE hefur dreift gagnaskoðaranum Vinterman-light með sínum stjórnbúnaði sem danska Vegagerðin og fleiri s.s. EPOKE hafa þróað út úr stærri stjórnkerfislausn (Vinterman). Vinterman-light fylgir gagnagrunnur og innlestrarvaki til að lesa inn gögn (DAU-skrár) frá m.a. EPOKE-búnaði. Í Vinterman-light er hægt að varpa á skjá sérhverri skrá frá tæki og sjá feril, aðgerðir, efnisnotkun, hraða, vegalengd og tíma í aðgerð og aðgerðarleysi. Einnig hefur Vinterman-light vissa úrvinnslumöguleika. Úrvinnslan takmarkast þó við uppsetningu á viðmiðunarferlum þar sem einstakir vegir eru skilgreindir handvirkt. Vinterman-light gagnaskoðarinn tengist gagnasafni á móttökutölvu sem fylgir með Vinterman-light.

## Aðrir framleiðendur

Sambærilegur stjórnbúnaður og EPOmaster frá EPOKE er fáanlegur frá öðrum framleiðendum s.s. STRATOS-NIDO og FALKÖPING. Samskiptalausnir frá tæki að móttökutölvu eru þó ekki staðlaðar en þessir aðilar hafa allir ásett að geta skilað gögnunum á skráarforminu DAU sem danska Vegagerðin hefur lagt til. Það þýðir að fyrir kaupanda, Vegagerðina, er nægilegt að útfæra einn innlestrarvaka fyrir DAU-skrár til að lesa gögn frá tækjum þessara framleiðenda inn í sín gagnasöfn.

Lausn sérhvers framleiðanda, til að halda utan um samskipti milli tækis og gagnþjóns, byggir á þeirra eigin móttökuhugbúnaði sem setja þarf upp í miðstöð. Ef ferillausnir frá fleiri en einum framleiðanda eru í notkun er æskilegt að aðgreina lausnir framleiðenda þ.e. hafa sér móttökutölvu fyrir hverja lausn til að einfalda bilanaleit við gagnamóttöku. Vöktun þjóna, virkni tækja og búnaðar kallar á gott eftirlit og viðveru þegar vetur stendur sem hæst.

Kostir fylgja því að nýta staðlaðar lausnir frá tækjaframleiðendum. Framleiðendurnir hafa hannað stjórnbúnað sem stýrir afköstum og dreifingu í samræmi við getu búnaðar og hraða farartækis. Gögn gefa þ.a.l. til kynna breytilega efnisnotkun sem að öðrum kosti hefði þurft að setja fasta fyrir s.s. magn salts í grömmum/m<sup>2</sup> í hlutfalli við heildarmagn efnis sem notað er. Þessar stöðluðu lausnir eru bestaðar til að skila því sem til er ætlast frá sérhverjum stjórnbúnaði og eru keypt með aðgangi að þjónustu. Vegagerðin getur einbeitt sér að úrvinnsluþætti gagna fremur en tæknilegri útfærslu á gagnasöfnun úti í tæki ef notaður er staðlaður búnaður frá framleiðendum. Þótt byggt sé á stöðluðum lausnum er einfaldara í rekstri að byggja á staðlaðri lausn frá einum framleiðanda heldur en að blanda ólíkum lausnum framleiðenda saman. Reynsla Dana er að hafa móttökutölvu fyrir sérhverja lausn frá tækja-framleiðanda. Þá er unnt að aðgreina strax hvers búnaður á í hlut ef á bjátar. Í EPOKE-stjórnbúnaði tækjabíls Vegagerðarinnar eru gögnin send yfir farsíma á fastri tíðni. Venjulega tíðni er 10 mínútur milli innhringinga sem er stillanleg á stýriforriti á netþjóni (a.m.k. hvað EPOKE-varðar). Ef nægilegt er að vita staðsetningu tækis á 10 mínútna fresti og sótt er eftir upplýsingum um efnisnotkun s.s. salt- og þækilnotkun, þá er lausnir frá framleiðendum stjórnbúnaðar heppilegar, en þær eru nú einungis fáanlegar fyrir gagnaflutning yfir farsíma (GSM).

## Prófanir

### Vegagerðin og ProData

Höfuðstöðvar Cartesia þróunaraðila ProData í Lycksele í Svíþjóð voru heimsóttar til að kynna ProData lausninni. Í kjölfarið fékkst prufuútgáfa af ProData þar sem hægt var að sjá hvað lausnin hefur upp á að bjóða.

Í ProData er samsafn aðgerða, stöðgagna og skýrslna sem Svíar hafa þróað miðað við þeirra þarfir í vegþjónustu. Fengur var í þeirri greiningu og högun, sérstaklega er þar gott yfirlit af aðgerðum í vetrarþjónustu. Reynsla Svía af skráningum gegnum handtölvu PSION TEKLOGIX er góð og þykir tölvan einföld í meðförum.

Tæknileg högun ProData er frábrugðin veggagnabanka Vegagerðarinnar, ÍSVÍS. Í ÍSVÍS eru gögn varðveitt á veghlutum (segment) sem taka feril sinn eftir hnitaskrá og stöð sem segir til um staðsetningu á veghluta. Í ProData skrást aðgerðir á tiltekin hnit eða hnitarefni ef aðgerðin er ferill. Vegir í ProData lausninni eru í

undirbyggjandi kortaþekju og hafa skilgreint vegsvæði (breidd). Ef ferill farartækis er innan hnitavíðs vegsvæðisins er hægt að finna beina samsvörun milli ferils og vegs. Vegur og vagnúmer kemur þar hvergi nærri fyrr en við keyrslu gagna úr handtölvu í gagnasafn. Þá eru keyrð saman hnitagögn ferils og samsvörun hans við tiltekið vegsvæði á kortaþekju. Til að vista hnitapunkt/ferilgögn á tiltekinn veg eða veghluta í ÍSVÍS þarf að finna þann veghluta sem hefur hnitapunkt í sinni hnitaskrá næst þeim stað sem hnitapunkturinn/ferillinn er á. Þá er hægt að skrá aðgerð á veghluta og stöð.

Útgangspunktur Vegagerðarinnar er ÍSVÍS-högun. Áhyggjur manna tengjast því að fyrirspurnir ProData eru í kortaþekju sem hefur verið búin til á tilteknum tímamarki. Ef ProDatagögn eru vistuð/skráð á grundvelli þeirrar kortaþekju þá getur í millitíðinni verið búin að gera breytingar á vegakerfinu sem geta gert ProDatagögnin munaðarlaus miðað við nýja stöðu þ.e. ef kortaþekjan er ekki með lifandi tengsl. Í annan stað þá þarf ProData úrvinnslan að geta vistað aðgerðir á veghluta og stöð til að tryggja að breytingar í ÍSVÍS geti yfirfærst á eldri gögn. Í stuttu máli, ef tryggja á samræmi milli Ísvís og ProData-gagna þá þarf úrvinnsla ProData-gagna að gera beinar fyrirspurnir í ÍSVÍS á sambærilegan hátt og gert hefur verið í ferilvöktunartilraun Vegagerðarinnar með TETRA.

ProData er sjálfstæð hugbúnaðarlausn sem vistar gögn gegnum log-skrá í gagnasafn á grundvelli hnita. Lausnin er ekki miðlæg og án notendastjórnhluta. ProData er hannað fyrir annan gagnagrunn en Vegagerðin notar (ProData notar SQL-server en Vegagerðin er með Oracle). Talsverðar breytingar þarf að gera á ProData ef nota á annan grunn en SQL-server (MSDE). Kostir ProData eru hins vegar einfaldleiki í notkun og fjölbætt skráning vegabjónustu (vetrarþjónusta og verkskráning) auk auðvelds aðgangs að niðurstöðum sem sótt er eftir.

## **Vegagerðin og ferilvöktun með TETRA**

Við prófun Vegagerðarinnar á ferilvöktun yfir TETRA-kerfið var hafður rofabúnaður í bíl sem stóð fyrir mismunandi aðgerðir s.s. ruðning, söltun og ruðning + söltun. Einnig eru eftirlitsbílar Vegagerðarinnar búnir TETRA-sendum með skynjun á forgangsljósabúnað þegar Vegagerðin var í samvinnu með Lögreglu. Þannig var unnt að fylgjast með staðsetningu og akstri eftirlitsbílanna og auk þess sjá hvenær þeim var ekið í forgangsakstri í rauntíma. Eftirlitsbílar Vegagerðarinnar voru í sjálfstæðu kerfi sem er hýst á sambærilegan hátt og aðrir löggæslubílar. Deildarstjóri Umferðareftirlits hafði t.d. einn aðgang að gögnum um sína bíla. Samskiptaháttur gagna yfir TETRA er með stuttskeytum yfir gátt sem Neyðarlínan og fleiri hafa sett upp.

Fyrir vetrarþjónustu var sú aðlögun gerð fyrir Vegagerðina í upphafi að um leið og staðsetning farartækis var lesin inn í gagnasafn þá er gerð fyrirspurn í veggagnasafn vegagerðarinnar (ÍSVÍS) til að heimfæra hnit farartækisins á veghluta til síðari úrvinnslu. ÍSVÍS fyrirspurnin tryggir samræmi milli ferilgagna og veggagnasafnsins þ.a. breytingar á vegum í veggagnasafni munu endurspeglast í nýjum fyrirspurnum vegna ferilgagna. Í tilraunaverkefninu voru gögn send inn í gagnasafn Vegagerðarinnar en eftir að áhersla var sett á að nýta stjórnubúnað frá framleiðendum þá hefur sú gagnavistun verið lögð af. Hnit hf. hefur getað boðið ferilvöktun yfir TETRA fyrir fast mánaðargjald á farartæki. Reykjanes- og Suðurlandssvæði hefur nýtt sér það tilboð samhliða aðgerðaskráningu yfir GSM til að geta séð staðsetningu tækja í rauntíma. Yfirlit í formi vefskýrslu um heildarakstur á tæki fyrir tiltekið tímabil er hægt að nálgast á veraldarvefnum. Á Reykjanesi hefur TETRA-búnaði verið komið fyrir í 7 tæki og á Suðurlandssvæði í 4-5 tæki.

Akstursvegalengd er reiknuð út frá GPS-hnitum þannig að mismunur getur skapast frá þeirri vegalengd sem hraðamælir tækisins sýnir.

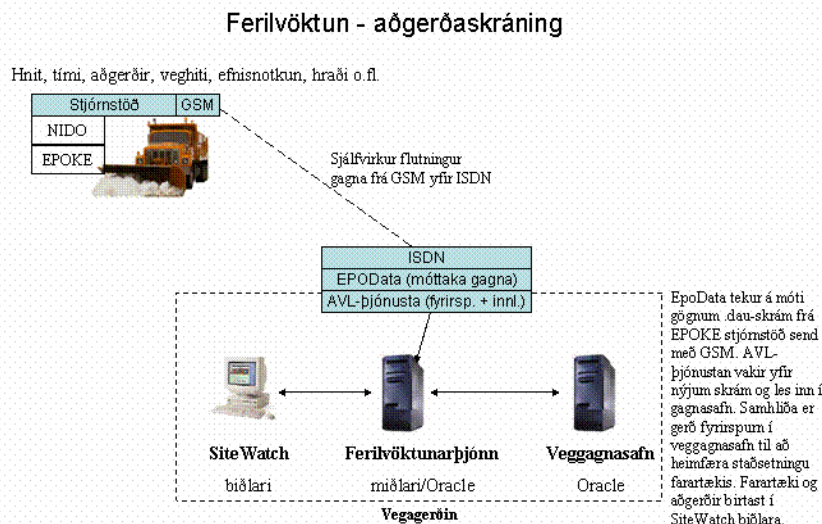
Ferilvöktun og aðgerðaskráning með TETRA er fyrirtaks rauntímalausn til að fylgjast með staðsetningu og aðgerðum tækja á landsvæðinu Hvalfjörður – Vík, þar sem net TETRA-senda er nógu þétt. Lausnin er óháð framleiðendum hálkuvárnbúnaðar og getur gefið gott yfirlit yfir akstur á einstökum leiðum en ræður ekki yfir skynjun á efnismagni. Heimfærsla hnitapunkta er í upplýsingar í vegabekju.

### Vegagerðin og stjórnúnaður frá framleiðenda búnaðar til hálkuvarna, EPOKE

Vegagerðin á Reykjanesi á nýlegan söltunarkassa frá EPOKE og var ákveðið að fjárfesta í EpoMaster stjórnúnaði fyrir kassann með gagnasöfnun frá framleiðandanum. Það er búið GPS-staðsetningartæki og hefur stýringar og útfærslur til söfnunar gagna frá skynjurum í söltunarkassa þ.a. það magn efnis (salt, þekill, sandur) sem dreift er, er í samræmi við hraða tækisins. Auk þess er rými í stjórnúnaðinum, fyrir veghitanema auk tveggja aukaskynjara (ytri skynjara) sem hjá Vegagerðinni eru nýttir til að skynja stöðu snjótanna (fram- og undirtannar). EpoMaster stjórnúnaðurinn kemur tilbúinn með GSM gagnaflutning yfir á ISDN móttald við móttökutölvu Vegagerðarinnar. GSM-kerfið hefur það mikla útbreiðslu að það má nota víðar á landinu en samskipti yfir TETRA. Enn eru þó stór skuggasvæði sem ná þarf yfir svo vel geti talist.

Heimfærsla hnita í veggagnabanka Vegagerðarinnar sem var gerð fyrir ferilvöktun með TETRA var virkjuð við innlestur gagna í gagnasafn þ.e. að um leið og staðsetning farartækis var lesin inn í gagnasafn þá er gerð fyrirspurn í veggagnasafn vegagerðarinnar (ÍSVÍS) til að heimfæra hnit farartækisins á veghluta til síðari úrvinnslu.

Akstursvegalengd er ekki reiknuð út frá GPS-hnitum heldur er stjórnúnaðurinn tengdur við hraðamæli tækisins.



Mynd 6: Skematísk mynd af ferilvöktun og aðgerðarskráningu.

Fyrri hluti ferilvöktunarverkefnis Vegagerðarinnar gekk út á að vinna með EPOKE-stjórnbúnaðinn og þann gagnaskoðarahugbúnað sem fæst með stjórnbúnaðinum, Vinterman-light. Uppsetning tækjabúnaðarins var í höndum innflutningsaðila búnaðarins A.Wendel. Vel gekk að tengja stjórnbúnaðinn við söltunarkassann, erfiðar gekk að virkja örugga skynjun á stöðu ruðningstanna (fram- og undirtönn). Auk skynjara á stöðu snjótanna var settur í bílinn geislahitanemi til að mæla hita á vegyfirborði.

Þegar við uppsetningu búnaðarins í farartækið var haldinn fundur með hlutaðeigandi aðilum, bílstjórum og vaktmönnum. Þar var farið yfir virkni og eðli upplýsingasöfnunarinnar svo allir yrðu upplýstir um tilgang verkefnisins. Persónuvernd var kynnt fyrirkomulag ferilvöktunarinnar og eftir að tækið hafði verið auðkennt með áberandi merkingu um ferilvöktun þá taldist gagnasöfnunin vera í góðu lagi.

Reynslan fyrsta veturinn sýndi að staðsetning skynjaranna er vandasöm vegna ytra álags. Tækin eru ekki alltaf á bílnum þar sem þau eru tekin af þegar þeirra er ekki þörf. Þetta kallar á varfærni við frátöku og við ísetningu. Fylgjast þarf vel með að skynjarar svari eins og til er ætlast við allar breytingar á tækjum og að láta lagfæra aflagaðar tengingar strax, því vart er það vinnandi vegur að lagfæra röng gögn aftur í tímann. Eftir veturinn voru skynjarar við snjótennur fluttir á vökvakerfi stýribúnaðar tannanna. Prófanir eftir flutninginn sýndu strax góða svörun á stöðu framtannar en fyrir undirtönnina þurfti að fínstilla skynjarann.



Mynd 7: Skynjari á framtönn

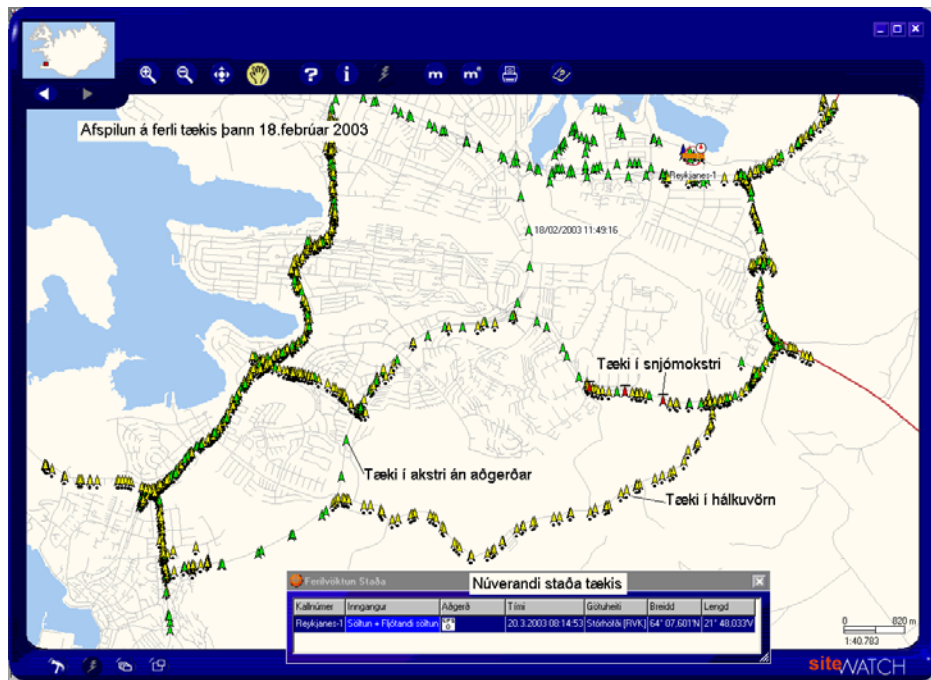


Mynd 8: Skynjari á undirtönn

Niðurstöður eru sannfærandi og lausnin þykir góð. Skynjarar verða síður fyrir hnjaski og því ætti áreiðanleiki þeirra að vera meiri en fyrri staðsetning bauð upp á. Tryggja verður virkni skynjara og stjórnbúnaðar við sérhverja uppsetningu eða enduruppsetningu búnaðar á tæki. Eins þarf að fínstilla þrýstisvið skynjara við uppsetningu á sérhvert tæki, sér í lagi þrýstisvið skynjarans á undirtönn.

## Úrvinnsla feril- og aðgerðargagna

Grundvallaratriði við nýtingu ferilgagna er að heimfæra staðsetningu farartækis á vegakerfið. Þar þurfti að aðlaga innlestur að gagnasöfnum Vegagerðarinnar. Hnit hf sá um að aðlaga SiteWatch-kerfið til að lesa sjálfvirk inn gögnin frá tækinu (DAU-skrárnar). Um leið og gögnin eru lesin inn eru þau heimfærð á vegi í veggagnasafni Vegagerðarinnar og vistuð í gagnasafni á ferilvöktunarþjóni á sambærilegan hátt og áður var gert í TETRA-ferilvöktuninni.

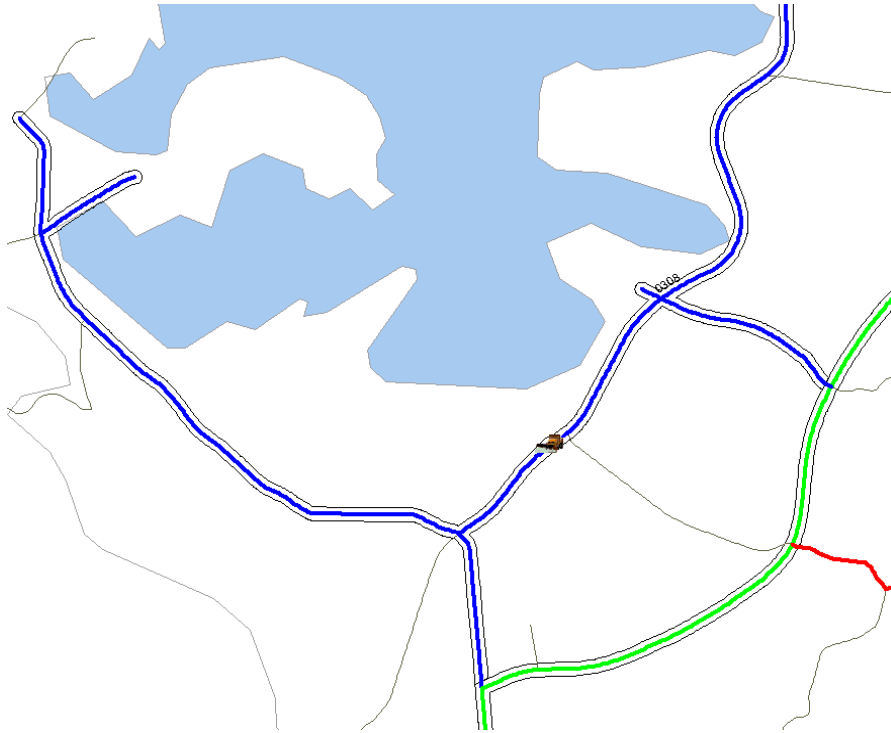


Mynd 9: Ferilvöktun og afspilun á aðgerðum tækis í SiteWatch-biðlara.

Við prófanir og rýningu gagna hafa komið fram viss hagnýt vandamál við að heimfæra staðsetningu farartækis á vegi. Snjómokstur og hálkuvarnir eru unnar á þjóðvegum sem og götum bæja og borgar. Þar sem framkvæmdar aðgerðir á vegleiðum, geta haft fleiri en einn kostunaraðila þarf að vera unnt að aðgreina aðgerðir eftir götum eða „uppgjörleiðum“. Lausnin felst í gerð gagnaþekju þar sem skilgreind eru svæði utan um vegleiðir til aðgreiningar ábyrgðaraðila/greiðanda aðgerða. Sjá mynd 10.

„Uppgjörleiðir“ með svæðum um vegleiðir er flókið að skilgreina innan ÍSVÍS. Mun einfaldara er að útfæra slíka gagnaþekju í kortalag sem fyrirspurnir eru síðan gerðar í. Sá böggull fylgir skammrifi að gagnaþekju í kortalagi þarf að lagfæra þegar breytingar verða á leiðum í ÍSVÍS, þ.a. tengslin við ÍSVÍS verða ekki lengur sjálfvirk (nema að kortalagið sé endurnýjað jafnharðan).





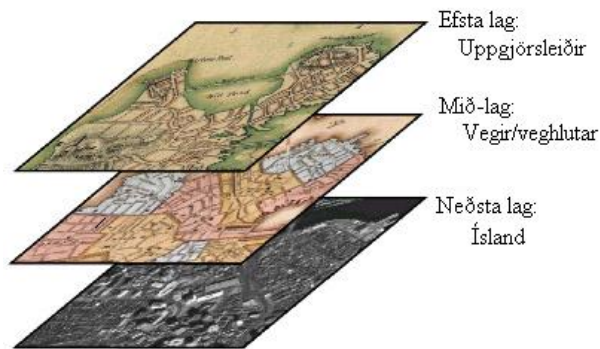
Mynd 10: Svæði utan um vegleiðir-, Uppgjörsléiðir”

Í úrvinnslu er áhugavert að fá sundurliðað yfirlit yfir akstur tækis á hverri akstursleið (vegi, snjóleið eða uppgjörsléið). Hins vegar er minna áhugavert að sundurgreina akstur tækis á gatnamótum, að- og fráreinum. Dæmi: Akstur farartækis eftir Hafnarfjarðarvegi skal heimfæra á þann veg án þess að hluti akstursvegalengdar skráist á þvergötur inn á veginn s.s. Bústaðaveg, Hamraborg, Arnarnesveg, og Vífilsstaðaveg, þótt ekið sé um þessi gatnamót. Þetta skiptir máli ef ferilgögn eru nýtt til uppgjörsléið t.d. við verktaka. Verktaki býður í vetrarþjónustu fyrir ákveðna vegi/götur. Í uppgjöri þarf að vera unnt að aðgreina akstur og aðgerðir verktakans á vegum/götum utan uppgjörsléiða, þar sem athafnir verktakans á þeim leiðum falla ekki undir útboðið. Samngjörn uppgjörsléið þarf hins vegar að innihalda akstur um rampa, að- og fráreinar, snúningskafla o.s.frv. Uppgjörsléið er því skilgreint svæði um vegleiðir/götur sem rekstarstjóri telur innan eðlilegra marka akstursleiðar fyrir tækin sem þjónusta leiðina.

Uppgjörsléiðir hafa ekki verið skilgreindar í þessu verkefni. Leiðirnar í verkefninu voru skilgreindar snjómokstursleiðir í ÍSVÍS sem eru í reynd einnig þær uppgjörsléiðir sem rekstrarstjórar nota víðast hvar. Í Rangárvallasýslu miðast uppgjör þó við vegarkafla. Munurinn fellst í því að vegur eða snjómoksturleið í ÍSVÍS eru vegferlar eða línur, en uppgjörsléið skilgreint svæði utan um snjómokstursleið. Uppgjörsléiðir eru lykilþáttur í gagnaúrvinnslunni og skipta þar mjög miklu máli. Áður en ráðist verður í skilgreiningu uppgjörsléiða er vert að gera sér grein fyrir upplýsingaþörfinni í samanburði við mikilvægi lifandi tengsla við ÍSVÍS. Frá tæki koma upplýsingar um staðsetningu (hnit) og aðgerðir og má birta hvort tveggja á korti til glöggvunar. Af reynslu vetrarins má ráða að staðsetningu og aðgerðir er nægjanlegt að sjá á korti og fyrir úrvinnslu að fá niðurbrot aðgerða á grundvelli uppgjörsléiða. Það að heimfæra hnit á veghluta í ÍSVÍS hefur þar minna upplýsingagildi. En hvað með söguleg gögn? eru feril- og aðgerðagögn áhugaverð í sögulegu samhengi? Dæmi: Ef áhugi er fyrir að vita í hve margar klukkustundir í hverjum mánuði Reykjanesbraut milli Krýsuvíkurvegjar og Grindavíkurvegjar hefur verið söltuð á



árabílinu 2000-2005, þá er æskilegt að geyma upplýsingarnar á grunni veghluta því fyrirspurnin grundvallast á veghlutum miðað við þá legu Reykjanesbrautar þegar fyrirspurn er gerð. Að öðrum kosti þarf að gera sérstaka úrvinnslu á gögnum þessa tímabils og vinna úr hnitaferlum. Í annan stað þá má allt eins hafa vegi og veghluta í veggagnabekju, í kortalagi, sem myndi stytta vinnslutíma. Ókosturinn við þá lausn er að tengslin við ÍSVÍS verða ekki lengur „lifandi”, heldur væru gögn veggagnasafns keyrð út í nýja gagnabekju, eftir þörfum. Gögn geta með þessu móti vistast á veghluta sem þegar er búið að breyta í ÍSVÍS.



*Þegar gögn koma inn frá tæki er hægt að nýta gagnabekjur sbr. mynd 11. til að fletta upp í stoðgögnum á sama hátt og framkvæma uppfléttingu í gagnagrunn sbr. Ísvís.*

Mynd 11: Gagnabekjur

Óháð því hvort veggagnasafn er í gagnabekju eða í ÍSVÍS þá þarf að vinna vissa grunnvinnu. Afmarka þarf sérhverja uppgjörsléið utan um þá vegi, rampa, að- og fráreinar sem þar eiga að vera. Til að tryggja tengslin við ÍSVÍS þurfa allir vegirnir, að og fráreinar að finnast í veggagnasafni. Ef öll léiðin finnast ekki þar þarf að skilgreina þá ferla sem vantar, inn í veggagnasafnið. Að því loknu þarf að draga vagnándarmörk um léiðirnar sbr. mynd 10. (búa til uppgjörsléiðir). Fyrir almennar götur/vegi er ákjósanlegt að hafa mörkin 30 m út frá miðlínu vegar til hvorrar handar en 50 m fyrir stærri akbrautir. Þessar skilgreindu uppgjörsléiðir verða í gagnabekju (kortalagi) sem svæði og í veggagnasafni sem skilgreindar léiðir. Stoðgögn má síðan tengja uppgjörsléiðum með því að nota kenni uppgjörsléiða.

## Úrvinnsla - skýrslur

Unnið hefur verið að útfærslu staðlaðra skýrslna úr gögnum. Fyrirhugað er að fyrstu þrjár skýrslurnar gefi eftirfarandi yfirlit á grundvelli snjóleíða: efnis- og tímamagn, þjónustutíma og aðgerðir, og dagsuppgjör. Magn- og þjónustuskýrslu er að mestu lokið en til að geta lokið dagsskýrslu þarf að setja inn tengingar í einingaverð í útboðum. Hugsanlega mætti flytja niðurstöður ferilvöktunar og aðgerðaskráningar yfir í „Rekstarstjóranum”, hugbúnað sem rekstrarstjórar nota til uppgjör við verktaka. Í „Rekstarstjóranum” eru ýmis stoðgögn um tæki, léiðir, bílstjóra, viðföng og verkþætti sem lykla má saman við ferilgögn og uppgjörsléiðir. Hugbúnaðinn mætti einnig aðlaga til að vinna með færslur ferilvöktunar.

Skýrslur þarf að vera hægt að sækja á netið á einfaldan hátt. Æskilegt er að rekstrarstjóri sem og verktaki geti í lok dags fengið yfirlit yfir dagsverkið á grundvelli útboðsléiða eða uppgjörsléiða eins og við höfum skilgreint í þessu verkefni.

Reykjanesumdæmi		Magnskýrsla							
Tímabil frá 18.02.03 til 22.02.03									
Svæði - kaflí	Leið	Akstur km	Pækil l	Pækil km	Pækil l/km	Salt kg	Salt km	Salt kg/km	
Óskilgreint									
		162,2	3.030	53,6	56,5	14.642	66	222,9	
0302	Hringvegur: Þrengslavegur - Nesbraut								
		27,9	774	24,2	32,0	2.174	24	89,5	
0304	Hringv. R-vík, Nesbr.-Þingv.v.+Hafn.v. að Reykjal.v.								
		171,5	2.823	82,9	34,1	14.490	120	120,5	

Reykjanesumdæmi		Dagsskýrsla							
Tímabil frá 18.02.03 til 22.02.03									
Dags.	Leiðir	Taxtaheiti	Einingaverð	Magn	Upphæð	Pækil l	Salt kg	Framt km	Undirt km
Viðfangsefni: 44002 Nr. útbóðs: 01-005 Verktaki: Jón Jónsson, kt: 1231231239									
Svæði: 03, kaflí: 04 Hringv. R-vík, Nesbr.-Þingv.v.+Hafn.v. að Reykjal.v.									
18.2.2003	Tímagjald teki		3.500,00 kr.	0,37	1.295,00 kr.				
	Tímagjald maður		1.500,00 kr.	0,37	573,30 kr.				
	Aksturgjald km.gjald hálfvaramírsnjómokstur		170,00 kr.	18,7	3.179,00 kr.	666	1.855	0,0	0,0
19.2.2003	Tímagjald teki		3.500,00 kr.	0,94	3.288,06 kr.				
	Tímagjald maður		1.500,00 kr.	0,94	1.456,14 kr.				
	Aksturgjald km.gjald hálfvaramírsnjómokstur		170,00 kr.	34,1	5.797,00 kr.	525	3.108	0,0	0,0
20.2.2003	Tímagjald teki		3.500,00 kr.	0,73	2.549,17 kr.				

Reykjanesumdæmi		Þjónustuskýrsla							
Tímabil frá 18.02.03 til 22.02.03									
Svæði - kaflí	Leið	Dags.	Salt kg	Pækil lítrar	Framt. km	Undirt. km	Þjónusta hefst	Þjónusta lýkur	Tími klst.
Óskilgreindar leiðir									
		18.02.03	491	142	0,0	0,0	19:05	21:50	0,75
		19.02.03	609	146	0,4	0,4	07:17	15:00	0,01

Mynd 12: Magnskýrsla, dagsskýrsla og þjónustuskýrsla.

Í þessu verkefni hafa skýrslurnar verið grundvallaðar á snjómokstursleiðum (svæði, kaflí). Aðgerðir tækis og hnit eru heimfærð á svæði, kafla auk veghluta og stöðvar um leið og gögnin eru lesin inn. Á það skal bent að ekki er loku fyrir það skotið að snjóleið hafi verið breytt frá því að gögn eru lesin inn og kallað er á skýrslur úr gögnunum. Hafi þannig breyting átt sér stað gæfi skýrslan til kynna svæði og kafla á þeim tímapunkti sem gögnin voru lesin inn á en ekki stöðu á þeim tímapunkti sem skýrslan er búin til á. Breyting á þessu kallar á uppfléttingu í veggagnasafn um leið og skýrsla er búin til.

## Úttektir

Úttekt var gerð á áreiðanleika vegalengda í ferilvöktun. Í nokkra daga var staða ökumælis færð til bókar við upphaf og endi ferða. Samanburður á vegalengdum leiddi í ljós að ökumælir sýndi 852 km en ferilvöktun með EPOKE 825 km og er mismunurinn 3,2%. Úttektin var gerð í akstri í þéttbýli og var ferilvöktun stillt á þéttleikann 500m. Ekki var gerð úttekt á nákvæmni upplýsinga um salt- og pækilnotkun. Slík úttekt útheimtir viktun efnis á bíl fyrir og eftir dreifingu. Nákvæmni vegalengda er hins vegar mjög góð.

## Bilanir og verklag

Nokkrar bilanir hafa orðið á búnaðinum. Í einu tilviki bilaði stjórnþúnaður dreifarans, í annað sinn GSM-sími og í því þriðja minniskort. Galli í hugbúnaði í stjórnþúnaði EPOKE olli miklum vangaveltum og töfum sem ekki var séð fyrir endan á fyrr en í janúar 2005 þegar endurbættur hugbúnaður barst í kjölfar bilanagreininga. Gögn töpuðust vegna þessa og en lagfæring var gerð í janúar 2005.

Þessi tilvik eru hvítleið þar sem gögn skrást ekki á meðan. Reynslan sýnir að samræma þarf viðbrögð við bilunum því allt of langur tími líður frá uppgötvun bilunar þar til viðgerð lýkur. Bílstjóri þarf að tilkynna bilun strax til vaktar og gera ráðstafanir um lagfæringar eins fljótt og unnt er. Gera þarf samkomulag við verkstæði um aðgang að tæknimönnum og eins tryggja að algengustu varahlutir séu til staðar til viðgerða.

Æskilegt væri að setja upp verklagsreglur um hlutverk bílstjóra, rekstrarstjóra og vakta, fyrir vöktun gagna frá tækjum, viðbrögð við bilunum og viðgerðir.

## Aðgangur að gögnum og persónuvernd

Gögnum frá ökutæki um staðsetningu, tíma, hraða og notkun er safnað miðlægt í gagnasafn Vegagerðarinnar og eru gögnin forsenda fyrir uppgjöri í vetrarþjónustu. Gögnin eru í senn grundvöllur uppgjörs og eftirlits með verkefnum og verkefnagæðum. Gert er ráð fyrir að aðgangur að gögnunum verði opinn innan Vegagerðarinnar fyrir rekstrar- og þjónustusvið í miðstöð og umdæmum, sem og viðkomandi verkötum. Ekki er gert ráð fyrir að persónugreinanleg gögn séu afhent þriðja aðila. Dæmi: Upplýsinga er óskað vegna árekstrar/skemmda hvort snjómoksturstaeki frá Vegagerðinni hafi verið statt á stað x, kl.y. og getað valdið umræddum skemmdum.

Beiðni um slíka úrvinnslu þarf að berast frá verkstjóra eða rekstrarstjóra og er meðhöndluð í samráði við málsaðila.

Bílstjóri þarf að vera vel upplýstur um að ökutækið sé ferilvaktað. Þess vegna þarf að koma fyrir áberandi miða í mælaborð ökutækisins sem auðkennir að staðsetning, ökuhraði og notkun ökutækisins er skráð.

## Niðurstöður

Fyrstu niðurstöður benda til þess að vel megi nota þær upplýsingar sem fást með EpoMaster stjórnbúnaði til uppgjörs í vetrarþjónustu og fyrir gæðaeftirlit. Búnaðurinn hentar síður til rauntímaferilvöktunar en til gagnasöfnunar, þar sem gagnaupphringingar frá farartæki eru að jafnaði á 10 mínútna fresti. Tíðni hringinga má auka en við það vex kostnaður v/GSM-símtala. Lausnir frá framleiðendum gefa greinargóðar upplýsingar um efnisnotkun og dreifingu í samræmi við hraða tækis auk aðgerða í gangi. Með núverandi TETRA-lausn er einungis hægt að fá upplýsingar um aðgerðir í gangi en ekki efnisnotkun og dreifingu. Fyrir rauntímaferilvöktun henta betur lausnir sem nýta sér TETRA-kerfið en útbreiðsla þess er þó enn takmörkuð nema á Suðvesturlandi. Óvíst er um kostun á frekari uppbyggingu TETRA á Íslandi.

Tenging við veggagnasafn (ÍSVÍS) hefur gengið vel fyrir þá vegi og götur sem þar eru til staðar. Ákjósanlegast væri að hafa þjóðvegi og vegi sveitarfélaga í einni gagnabekju.

Skýrslur hafa verið mótaðar í samráði við rekstrarstjóra sem gefa mjög gott yfirlit yfir aðgerðir á vettvangi. Vel er unnt að nýta upplýsingar úr aðgerðaskráningu til uppgjörs þegar allar uppgjörsleiðir hafa verið skilgreindar og þeim komið fyrir í gagnabekju. Fyrsta áfanga þess verkefnis er nú lokið í samráði og samvinnu við rekstrarstjóra og starfsmenn veggagnabanka. Í kjölfarið er unnið að aðlögun skýrslna.

Búast má við því að rekstrarstjórar vilji geta unnið með niðurstöður feril og aðgerðaskráningar.

Upplýsingar um staðsetningu og aðgerðir fást ekki nema búnaður tækisins sé í lagi og er ábyrgð bílstjóra og verkstjóra þar mikil. Högun skynjara á snjótönnum hefur verið bætt og skynjarar settir inn í vökvakerfi tanna þar sem eldri útfærsla var of viðkvæm fyrir álagi.

Rekstur gagnapjóns hefur gengið vel og samskipti við tæki gekk vel fyrst í stað. Þegar aðgerðarskráningu var komið fyrir í tækjum í Borgarnesi, Ísafirði og á Hvammstanga um haustið 2005 kom berlega í ljós leyndur galli í hugbúnaði þegar tæki óku út úr dreifineti GSM. Gögn töpuðust vegna þessa og en lagfæring var gerð í

janúar 2005. Gögn hafa einnig tapast vegna bilana í tækjum og seinna viðbragða við lagfæringar. Einnig þarf að fylgjast vel með að innlestrarvakar sem sjá um innlestur gagna í gagnasafn vinni eðlilega.

Markmiðum verkefnis um ferilvöktun og aðgerðaskráningu í vetrarþjónustu hefur að mestu verið náð. Tekist hefur að leysa þá þætti sem snúa að ferilvöktun og aðgerðaskráningu frá tækjum. Vinna má betur úr gögnum og þróa gagnaskoðara til frekar þegar meiri reynsla er fengin. Ferilvöktun og aðgerðaskráningu má vel nýta til eftirlits og uppgjors í vetrarþjónustu. – Unnið er að sjálfvirkri útgáfu dagseðla til að hrinda uppgjörsmálum í framkvæmd.