



Govven: Morten Günther, NIBIO

«Animal Sense» – elektrovnnalaš boazodiedđiheapmi

Hálbbes teknologijja galgá hehttet elliid vuojuhállot

Go bohccot, fuođđoeallit ja oamit galget rasttildit geainnuid ja ruovdemáđijaid, de dat ii álo mana nu bures. Eurohpás leat mañemus 40 jagis lassánan elliidvuojuhállamat. Dasa lassin leat dat váttisvuohtan čálgoservodaga elliide ja olbmuide, mii mielddisbuktá maid stuora servodatekonomalaš goluid. Dál eai gávdno makkárge teknologalaš čovdosat mat sáhttet hehttet dakkár oktiibeaskehemiid, earenoamážiid guovlluin gos leat garra, árktalaš dálvedálkkádagat. Dutkit leat dál hutkan ja geahččaladdan smávva enegijjaseastevaš rádiosáddenrusttegiid, mat leat čaabebáttiid sisa heivehuvvon, ja mas lea dakkár vuogádat, mii galgá diedđihit biilavuddjiide go bohccot leat geaidnuguoras. Diedđihanvuogádat lea čájehan buriid bohtosiid dan golmma mañemus dálvvi go leat geahččaladdan daid. Ulbmil dutkamiin lei geahččalit diedđihanvuogádaga doaibmasihkarvuođa ja oaidnit eastadeami ávkkálašvuođas árktalaš dálvedálkkádagain.



Govva 1 Bohccot vuojuhállon E6 geainnus lulábealde Låpptåjoga (Sørelva) Såltouddaris 2018 (Govven: S.M. Eilertsen)

DOAIMBARIJUT MAT UNNIDIT ELLIID VUOJÁHALLAMIS

Bohccot mat vuojuhállonit geainnuid ja ruovdemáđijaid alde leat lassánan Norggas ja Eurohpás (Hughes ja earát 1996, Knapp ja earát 2004, Rolandsen ja earát 2015). Sivvan dasa lea go Norggas lea lassánan johtolat ja leahttu, ja dasa lea maid muohtadilálašvuođa ja sevdnesáiggi váikkuhus skábman (Govus 1,3).

Lassin dan duođalaš čálgoservodatváttisvuhtii eelliide ja olbmuide, miellidibuktet eelliidvuojuhállamat stuora servodatekonomalaš goluid. Norggas leat eambo go 3000 bohcco vuojuhállon togaide mañemus 10 jagis (Rolandsen ja earát 2017, Stanimirov ja earát 2018). Bane NOR logut čájehit ahte 2017 vuojuhállonjedje 514 bohcco dušše Nordlánderuovdemáđijas, ja dat šattai máksit badjel vihtta millijovna ruvno. Boazu lea čoraealli, mii álo ohcala nuppiid, mii fas lea dagahan ahte nu ollu go 80 bohcco leat oktanaga vuojuhállon togii. Såltouddara ruovdemáđijas vuojuhállonit eanemus bohccot golggotmánus njukčamánnui, ja lea ođđajagimánnu go liige ollu vuojuhállonit (Rolandsen ja earát 2017). Dakkár sullasaš statistihkka ii gávdno bohccuide vuojuhállamiidda geainnuid alde, muhto váttisvuohta lea goit dat seamma.

MIHTTU

Interregprošeakta “Animal Sense”, masa gullá Ruoŧa-Norgga dutkanjoavku, lea 2018 rájes 2020 rádjái ráhkadan ja ovdánahttan ođđa elektrovnnalaš dieđihanvuogádaga, mii lea heivehuvvon hálbbes rádioteknologiijai. Vuogádat galgá fuomášuhttit biilavuddjiid go leat bohccot geainno alde dahje geainnuguorain. Ulbmil prošeavttain lei geahččalit doaibmasihkarvuođa ja eastadeaddji ávkki guovlluin gos lea árktaš dálvi. Guhkilmas mihttu lea ovdánahttit hálbbes ja doaibmasihkkaris dieđihanvuogádaga, maid sáhtta buvttadišgoahtit davviriikkalaš márkaniid, ja mii lea jurddašuvvon eelliid hárrái mat guhtot geainnuid ja ruovdemáđijaid guoras.



Govva 2. 2019-buvttadusa “ravkičuovgga vuostáiváldi” (gurut bealde) ja sáddenrusttega čebatbáddi (olgeš bealde) (Govven: Johannes Karlsson).

GÁIBÁDUS TEKNOLOGIJJAI

Bohccot leat čoraeallit mat eanas áiggi ellet friddja ja maid olmmoš dušše muhtomin gieđahallá. Dan dihte gáibida boazoealáhus ahte rádiosáddenrusttegiin, mat galget biddjot eelliide galgá batteriija bistit guhká (unnimusat jagi), seammás go dat leat smávvát ja geahppasat, ja dat galget leat dakkárat mat eai jienjo. Teknologijja ferte leat hálbi, vai sáhtta ollu eelliide biddjot, ja dat ferte maid doaibmat guhkit áiggi árktaš dálvedálkkádagan.

“ANIMAL SENSE” DIEĐIHANVUOGÁDAGA GEAHČČALEAPMI

Golbma mañemus dálvvi (2018–2020) heivehuvvojedje rádiosáddenrusttegat čebatbáttiid sisa, oktiibuot 724 rávis njiñjelasii, mat ledje gullevaččat golmma siidii Såltouddaris (Govus 2, 3, Tabealla 1) (Hansen ja earát 2019). Bohccot luitojedje guohtut ealuide Såltouddaris, lahka Poláragierddu (66° N). Eurohpá 6 geaidnu manná čađa dán guohtonguoovllu, lullin davás guvlui. Dán gaskkas hui dájvá vuojuhállonit bohccot ja eará eallit. Geaidnodihkáide, main lei 100 mehtera gaskka, ledje biddjon vuostáiváldit (sullii 40 jagis), maidda ledje lakton led-čuovggat gaskal 4 km geahččaladdanguovllu. Juohke háve go boazu, mas lea dakkár rádiorusttet, lahkona 100–50 mehtera vuostáiválddi, de doaibmagoahtá dat ja čuovgagoahtá ruoksadin (Govus 3). Vuostáiváldit leat ráhkaduvvon nu ahte go okta čuovgagoahtá, de čuovgagoahtet dat lagamus vuostáiváldit maid. Dat lea dan dihte vai biilavuddjiin galgá leat buoret áigi unnidit leahtu. Dieđihanvuogádat lea ovdánahtton ja hábmejuvvon Ubmi Universitehta Embedded System Lab’as. Boazosáddenrusttega teknologijja lea heivehuvvon dábálaš 805.15.4 866 MHz rádiobáruide. Báhtterat boazosáddenrusttegiin lea árvoštallon bistit lagabui vihtta jagi, lea unni ja geahpas, ja máksá dál sullii 100 ruvno. Mesta dárkkistii ja čálii logga dieđihanvuogádaga doaibmama hárrái buot golmma geahččalanáigodagas. Dan dahke go juohke vuostáiváldi meattá

Tabealla 1. Geahččaleami logut ja bohtosat elektrovnnalaš dieđihanvuogádagas “Animal Sense” 2018–2019.

	2018	2019	2020
Rádiosáddenrusttegiid lohku	305	238	181
Vuostáiváldi – ravki čuovggaid lohku	41	39	35
Km geahččaladdanguovllu gaskka	4	4	3,5
Geahččaladdan áigodat	Njukčamánuš cuoŋománnui	Guovvamánuš njukčamánnui	Juovlamánuš odđajagimánnui*
Man ollu bohccot vuojáhallojedje geahččaladdanguovllus geahččaladdanáigodagas	0	0	0

* Sivas go ledje ollu heajos dálkkit ja lei heajos guohtun, de johte eret guovllus eanas ealuin álggu geahčen odđajagimánu ja danne ráddjejuvvui geahččalanáigodat ovttá mánnui.

vudje njozet biillain, mas rádiosáddenrusttet lei biillas. Juohke vuostáiváldi mii ii doaibmagoahtán, go geahččaladdansáddenrusttet lahkoni, registrerejuvvui. Logga čálle unnimusat guovtte geardde mánuš, muhto muhtomin (earenoamážiid 2020) lei nu heajos dálki Sáltoduoddaris ahte lei veadjemeahtun čadahit dán dárkkisteami. Dasa lassinn ledje muhtin vuostáiváldiide biddjon SIM-koarttat, mat sáddejedje doaibmaraportta web-heivehuvvon dihtovuđđui. Dálvet 2019 dárkkistedje báhtteriid doaibmanávccaid 180 sáddenrusttegis (2019 buvttadusas), maŋŋil go ledje galmmihuvvon 4 ½ mánu ja dálvet 2020 ges 39 sáddenrusttegis (2020 buvttadusas). Registrerejedje maid man ollu bohccot, sihke oktan ja earret sáddenrusttegiiguin, vuojáhallojedje biillaide geahččaladdanguovllus.

BUORIT BOHTOSAT

Sáltoduoddara orohagas vuojáhallojedje 15 bohcco Låpptåjoga (Sørrelva) muohtačorgenstašuvnna guovllus (gaskal Storjord ja Sáltoduoddara turistaguovddáža) juovlamánu 2017 rájes gitta geahččalanáigodahkii. Ii oktage boazu vuojáhallon geahččalanáigodagas 2018 (njukčamánuš cuoŋománnui), ii rádiosáddenrusttegiin ii ge rádiosáddenrusttega haga. Eai ge dálvet 2019 (guovvamánuš njukčamánnui) ge vuojáhallon bohccot main ledje sáddenrusttegat, guovllus dahje olggobealde geahččaladdanguovllu (tabealla 1) (Hansen ja earát 2019). Dálvet 2020 ledje hui heajos dálkkit. Sivas go lei heajos guohtun, de fertejedje eanas dain geahččaladdanbohccuinn sirdot riddoguovllu guohtoneatnamiidda álggu geahčen odđajagimánu 2020 juo. Ii oktage boazu vuojáhallon dan rájes go dieđihanvuogádat doaibmagođii juovlamánu 9. beavvi 2019 rájes dassáži go johttájedje ealuin, sullii mánu maŋŋil. Mesta loggat čájehedje ahte báhtteriid doaibmanákca lassánii 2 mánuš 3 mánnui 2018 rájes gitta 2019 rádjái, ja vel 4 mánu 2020. Sáddenrusttegiid dárkkisteapmi čájehii ahte gaskamutto geahččalanáigodaga 2019 duođaštuvvui

ahte 35% sáddenrusttegiin (63 sáddenrusttega 180 sáddenrusttegis) 2019-buvttadusas ledje billohuvvan. Sivvan dasa lei headjuvuhta odđa mikrodárkkistusas, mii adnui dán buvttadusa sáddenrusttegiin. Mikrodárkkistus lonuhuvvui ovdal goalmmát áigodaga dieđihanvuogádaga geahččaleami. Doaibmasihkarvuhta 2020-buvttadusa 39 sáddenrusttegis mihtiduvvui 94,9% maŋŋil go ledje vihtta mánu doaibman, mas 4 ½ mánu ledje leamaš galmmihanboksas.

Olles prošeaktaáigodaga leat mii čađat ođasmáhttán teknologija ja hábmen buori suddjema sáddenrusttegiidda. Maŋemus buvttaduvvon vuostáiváldiin lea buoret doaibmanákca báhtteriin go dain vuosttažiin, dan dihte go mii leat smávva rievdadusaid dahkan software-dihtorprográmmas. Vuostáiváldiin, mat leat geaidnuguorain, lea maid vejolaš lonuhit báhtteriid. Báhtteriid doaibmanákca sihke sáddenrusttegiin ja vuostáiváldiin orru dál leamen dohkálaš. Mii jáhkkit ahte dieđihanvuogádagas lea obbalaččat ávki, go



Govva 3. Ná doaibmá dat odđa elektrovnnalaš dieđihanvuogádat bohccuide (animašuvdna: Johannes Karlsson).

eanas biilavuoddjit árvideames unnidit leahtu ja čuvvot hui bures mielde, go oidnet ravki čuovggaid geainnuguoras. Dan sávvat mii beassat duođaštit leahttomihitidemiiguin sihke siskkobealde ja olggobealde geahččaladdangaskka, jus beassat njealját geahččaladdama čađahit dálvet 2021. Go juo bohccot leat čoraeallit, de eat doaivvo lea dárbbášlaš bidjat sáddenrusttet čebabáttiid olles ellui. Bohtosat dan golvma jagis čájehedje ahte ii oktage boazu vuojáhallon geahččaladdanguovllus, ii oktan sáddenrusttegiiguin dahje sáddenrusttegiid haga. Mii doaivut maid ahte lea doarvái doaimmahit dieđihanvuogádaga dušše dálvet, dalle go lea stuorimus várra oktiibeaškeheamiide.

VEJOLAŠVUOHTA VIIDÁT ATNUI

Dát dieđihanvuogádát lea jurddašuvvon leat lassin fuođđoáiddiide. Searválaga áiddiiguin sáhtttá dieđihanvuogádát gokčat ollu guovlluid Norggas gos lea várra oktiibeaškeheamiide. Dakkár elektrovnnalaš dieđiheapmi ii juoge orohagaid, ii ge leat hehttehusan eará fuođđoelliide ja olbmui vánddardeapmái. Jus boazoeaiggádat hálddašivčče vuostáiváldit maid sáhtttá sirddášit, de sáhtáše sii ovdamearkka dihte bidjat daid geainnogurrii go galget rasttildit geainnuid jođidettiin. Dieđihanvuogádát mii doaibmá bohcuide, sáhtttá veaháš heiveheami mielde vel adnot eará omiide maid, mat guhtot mehciin geasset. Lea ovdamearkka dihte hui dábálaš ahte oamit ja bohccot ohcalit tuneallaid báhka geassebeivviid, mii fas dagaha vára oktiibeaškeheamiide lahka geainnuid ja ruovdemáđijaid. Eará čoavddus mii maid gáibida eambo ovdánahttinbarggu, lea laktit vuostáiváldi doaibmama telefovndnaáppai, maid biilavuoddjit sáhttet viežžat telefovndii. Dál eai gávdno teknologalaš čovdosat mat sáhttet unnidit oktiibeaškeheamiid gaskal togaid ja bohccuid Norggas, earenoamážiid garra dálvedálkkádagas. Mii árvvoštallat heivehit min ođđa elektrovnnalaš dieđihanvuogádaga ruovdemáđijaid (Hansen ja earát 2019, Wagner ja earát 2019). Go vuostáiváldiide lasiha SIM-koartta, de sáhtttá togavuoddji, ja maid boazoeaiggát, oazžut teakstadieđu dahje eará dieđu go muhtin boazu lea lahkonan vuostáiváldi. Eará viiddiduvvon vejolašvuohta dáinna sáddenrusttegiin/vuostáiváldiin lea ahte identifiseret bohcco indiviidadásis. Go juohke sáddenrusttegis lea sierra ID, de sáhtttá dasa laktit dieđuid boazoeaiggádis, bohcco agis ja sohkebaleis ja eará dieđuid bohcco birra. Mii jáhkkit ahte dakkár mávssolaš veahkkeneavvuin sáhtttá boazoeaiggát boahteáiggis skánnat olles ealu sáddenrusttegiiguin áimmus, go bidjá vuostáiváldi gitta dronai (Aspholm & Jørgensen 2016). Njealját vejolašvuohta dakkár

teknologijas lea automáhtalaččat registreret makkár miessi gullá guđege áldui, miessemearkuma okta- vuodas. Dát gal gáibida eambo ovdánahttima sáddenrusttegi/vuostáiváldái.

ČOAHKKÁIGEASSU

Golvma čađahuvvon geahččaleami elektrovnnalaš dieđihanvuogádagas E6 geainnus Sáltoduoddaris duođašta ahte vuogádagas leat buorit vejolašvuodát mángga lágan atnui. Ii oktage boazu, oktan sáddenrusttegiin ja sáddenrusttega haga, vuojáhallon geahččaladdan guovllus geahččaladdanáigodagas 2018, 2019 ja 2020, ja doaibmasihkarvuohta orru dál leamen dohkálaš. Leat buoridan vuogádaga dađistaga, muhto eambo duođaštusaid massineastadeamis ja doaibmasihkarvuoda geahččaladdamis guhkit áiggi badjel lea goitge dárbbášlaš árktalaš dálvedálkkádagain, ovdal go vuogádaga sáhtttá buvttadišgoahtit ollásii ja vuovdigoahtit márkkanis.

REFERÁNSSAT

- Aspholm, P.E. & Jørgensen, G.H.M., 2016. Kobling av RFID teknologi og droner i reindrifta. NIBIO Rapport 2(102): 1-15.
- Hansen, I., Eilertsen, S.M., Jørgensen, G.H.M. & Karlsson, J., 2019. Utprøving av nytt reinvarslingssystem på E6 over Saltfjellet. Vintrene 2018 og 2019. NIBIO Rapport 5(70): 1-20.
- Hughes, W.E., Saremi, A.R. & Paniati, J.F., 1996. Vehicle-animal crashes: an increasing safety problem. Institute of Transportation Engineers Journal 66: 24-28.
- Knapp, K., Yi, X., Oakasa, T., Thimm, W., Hudson, E. & Rathmann, C., 2004. Deer-vehicle crash countermeasure toolbox: a decision and choice resource. Final report. Report Number DVCIC – 02. Midwest Regional University Transportation Center. Deer-Vehicle Crash Information Clearinghouse. University of Wisconsin-Madison. Madison, WI, USA.
- Rolandsen, C.M., Solberg, E.J., Van Moorster, B. & Strand, O., 2015. Dyrepåkjørsler på jernbanen i Norge 1991–2014. NINA Rapport 1145, 1-111.
- Rolandsen, C.M., Langeland, K., Tømmervik, H., Hesjedal, A., Kjørstad, M. Van Moorster, B., Danielsen, I.E., Tveraa, T. & Solberg, E.J., 2017. Tamreinpåkjørsler på Nordlandsbanen. NINA Rapport 1326, 1-120.
- Stanimirov, M., Mahaboob, S. & Staurem, E., 2018. Handlingsplan for å redusere antall dyr påkjørt med tog 2018-2021. Bane NOR, 2. utg., 1-33.
- Wagner, G., Hansen, I., Eilertsen, S.M., Meisingset, E., Jørgensen, G.H.M., Winje, E. & Bjørn, T.A., 2019. Evaluering av teknologiske løsninger mot tamreinpåkjørsel langs Nordlandsbanen. NIBIO Rapport 5(99): 1-104.

ČÁLLIT::

S. M. Eilertsen¹, I. Hansen¹, G. H. M. Jørgensen¹ ja J. Karlsson²

¹ Norsk institutt for bioøkonomi

² Umeå Universitet

grete.jørgensen@nibio.no