

Vatnsmálningarprófanir 2004-2005 (Borgarfjarðarbraut og nágrenni)

Áfangaskýrsla
September '04



Samantekt

Í þessari áfangaskýrslu er lýst framkvæmd prófunar á vatnsmálningu til vegmerkinga sem hófst sumarið 2004 og fyrstu niðurstöðum. Markmið prófananna var að meta gæði vatnsmálningar frá innlendum framleiðendum og hvort Vegagerðin ætti að samþykkja notkun þessara málningartegunda.

Málað var með málningarsýnunum síðastliðið sumar og málningin skoðuð í september. Bæði málunin og ástand málningar í september benda til jákvæðrar niðurstöðu fyrir allan málningartegundirnar og að Iðntæknistofnun mæli með notkun þeirra að prófun lokinni. En prófun er ekki lokið svo um það skal ekkert fullyrt.

Fylgst verður með málningarlínunum í vetur og stefnt að því að leggja eitthvað mat á málninguna áður en verktakar kaupa málningu næsta vor. Stefnt er að lokaskýrslu næsta sumar.

Efnisyfirlit

| | |
|---|----|
| SAMANTEKT | 2 |
| EFNISYFIRLIT..... | 3 |
| 1 INNGANGUR..... | 4 |
| 2 FYRRI PRÓFANIR | 5 |
| 3 MARKMIÐ | 7 |
| 4 SÝNI OG MAT Á ÞEIM..... | 7 |
| 5 UPPSETNING PRÓFUNAR OG FRAMKVÆMD..... | 8 |
| 6 VINNSLUEIGINLEIKAR MÁLNINGAR..... | 9 |
| 7 VIRKNIEIGINLEIKAR MÁLNINGAR | 10 |
| 8 NIÐURSTÖÐUR | 11 |

1 Inngangur

Vegmerkingum er ætlað að leiðbeina öikumönnum um staðsetningu akreinar og umferð á aðliggjandi akreinum. Til að tryggja umferðaröryggi er mikilvægt að þær sjáist sem best við ólíkar aðstæður. Þar eru fjórir þættir sem huga þarf að:

Slitstyrkur. Hann þarf að vera nægjanlegur til að merkingarnar endist þar til mögulegt er að endurnýja þær, það er bara hægt á sumrin. Vegna nagladekkja og veðurfars slitna vegmerkingar mun hraðar hér á landi en í nokkru öðru Evrópulandi.

Sýnileiki í birtu. Vegmerkingarnar eru hvítar á dökku slitlagi, þær sjást því í birtu þar til þær slitna niður eða flagna af.

Sýnileiki í myrkri. Glerperlum er stráð í blauta vegmerkingu, þær sökkva nokkuð og festast í yfirborðinu og gefa línunni endurskin. Í vegmerkingarmassa eru jafnframt íblandaðar perlur sem koma fram þegar hann slitnar niður.

Sýnileiki í bleytu og myrkri. Bleyta (vatnsfilma) á veginum kemur í veg fyrir virkni hefðbundinna glerperla því þær standa einungis 0,1-0,2 mm upp úr yfirborðinu og ná ekki upp úr vatnsfilmunni. Ýmsar lausnir hafa verið prófaðar út um víða veröld, engin ein hefur slegið í gegn og nokkrar dýrar lausnir sem virkað hafa þokkalega í Mið-Evrópu hafa ekki virkað eins vel á nagladekkjasvæðum. Nokkuð ódýr lausn sem nú er víða til skoðunar er að nota stórar glerperlur sem ná betur upp úr bleytunni, en þær eru einnig mun viðkvæmari fyrir umferðarálagi.

Valkostir í vegmerkingarefnum hér á landi hafa aðallega verið fjórir;

- málning, 0,2 mm þykk (eftir þornun)
- málning, 0,3 mm þykk. Notað á ný slitlög sem ekki hafa verið máluð áður.
- massi, 1,0 mm þykkur
- massi, 1,5 mm þykkur

Massinn er bræddur við um 200°C hita og storknar á veginum. Hann er kallaður sprautumassi ef honum er sprautað heitum á veginn (1,0 eða 1,5 mm þykkt). Á gangbrautum og línunum á Keflavíkurvegi og sumum götum borgarinnar er hann mótaður heitur í þykkari línur.

Ljóst þykir að vatnsmálning verður mikið notuð hér á landi á næstu árum. Vegagerðin hefur einungis samþykkt eitt vörumerki vatnsmálningar (Merkalin AQ6010) og annað vörumerki til bráðabirgða (Teknoroad 3030). Það er æskilegt að verktakar við málun hafi úr fleiri efnum að velja. Í þessari prófun er verið að bera saman mismunandi vörumerki vatnsmálningar, frá Geveko og öllum innlendu málningarframleiðendum, með það fyrir augum að fjölga þeim vörumerkjum sem Vegagerðin leyfir notkun á.

Fylgst verður með málningarlínunum í vetur og stefnt að því að leggja eitthvað mat á málninguna áður en verktakar kaupa málningu næsta vor. Stefnt er að lokaskýrslu næsta sumar.

2 Fyrri prófanir

Árið 1997 var vatnsmálning fyrst prófuð til vegmerkinga hér á landi. Prófunin var hluti af samnorrænni prófun og markmiðið var að kanna hvort vatnsmálning gæti komið í stað leysiefnamálningar í yfirborðsmerkingum vega, kosti þess og annmarka. Línur voru málaðar með sjö tegundum af erlendri vatnsmálningu og einni innlendri og einnig með fimm tegundum af innlendri leysiefnamálningu til samanburðar. Niðurstöður voru eftirfarandi:

- Mjög misjafnt var að sprauta vatnsmálningunni. Með sumum tegundum var hægt að halda svipuðum afköstum og með hefðbundinni leysiefnamálningu, með sömu tækjum.
- Þornunarhraði er mjög háður rakastigi og vindhraða. Þornunarhraði er viðunandi niður í 5°C í þurru veðri ef hreyfir vind, en þornar mjög hægt ef loftraki er hár og vindur er hægur.
- Hægt er að hraða þornun hjá a.m.k. sumum málningartegundanna með því að úða ediksýrulausn á línuna. Með því móti er hugsanlega hægt að bjarga sér í nokkuð köldu dumbungsveðri.
- Undir 5°C er vafasamt að nota vatnsmálningu, en leysiefnamálninguna hefur verið hægt að nota ef menn sætta sig við óralangan þornunartíma.
- Sýnileiki lína var ekki síðri með vatnsmálningu en með leysiefnamálningu.

Í heild má segja að prófanirnar hafi gefið tilefni til að ætla að vatnsmálning gæti tekið við af leysiefnamálningunni hér á landi. Við rökustu aðstæðurnar er hugsanlega hægt að bjarga þornuninni með ediksýru. Kostir og ókostir vatnsmálningar í samanburði við leysiefnamálninguna eru eftirfarandi:

| Kostir vatnsmálningar | Ókostir vatnsmálningar |
|---------------------------------|---|
| Umhverfisvænni | Geymist inni á veturna |
| Betra vinnuumhverfi | Erfiðara að mála seint á haustin og snemma vors |
| Oftast mun hraðari þornun | Einhver stofnkostnaður |
| Minni sporun | Líklega viðkvæmari fyrir ryki á vegi við málun |
| Líklega betri á nýjum slitlögum | |

Prófunum var haldið áfram á næstu tveimur árum með þá vatnsmálningu sem þótti almennt koma best út úr prófununum 1997, en það var Geveko 6110. Þá var meira horft til vinnslueiginleika við alvöru aðstæður í málningarbíl Vegagerðarinnar. Niðurstöður voru svipaðar og áður í samanburði við leysiefnamálningu og jafnframt að hægt er að nota sama búnað með óverulegum lagfæringum.

Á þessum árum var mikil samkeppni í Skandinavíu milli sprautumassa og vatnsmálningar og málningin vann hratt á. Sprautumassaframleiðendur og verktakar reyndu að verjast samkeppninni með því að sprauta þunnum og ódýrari línunum. Í samræmi við þá straua sem bárust til landsins var farið út í nokkuð umfangsmiklar vegmerkingarprófanir í kringum Akrafjall á árunum 2000-2002 þar sem þunnur sprautumassi var m.a. skoðaður. Helstu niðurstöður voru:

- Ekki er að sjá að sprautumassi í þykktum undir 1 mm hafi neinn kost fram yfir málningu, en nokkra ókosti.

- Ekki er sjá að sprautumassi hafi neina kosti fram yfir málningu í kantlínunum á klæddum vegum, en í kantlínunum á meira keyrðum og malbikuðum vegum má á öðrum vetri greina að sprautumassinn heldur endurskininu betur en málning.
- Kostir sprautumassa á miðlínu fram yfir málningu eru sýnileiki í birtu og 40-80mcd/m²/lux endurskin yfir mesta skammdegið og fram á vorið. Það er háð umferðarálagi hvað málningin hverfur fljótt eftir 1. nóvember þegar nagladekkin eru sett undir, en sprautumassinn endist einhverjum mánuðum lengur.
- Frávik frá réttum gæðum voru mun algengari í vinnu með sprautumassa en málningu og sama saga var í norskum prófunum. Þetta samræmist þeirri viðteknu skoðun að við sprautumössun geti miklu fleira farið úrskaiðis og hún krefjist mun meiri þjálfunar starfsmanna og viðhalds búnaðar.
- Lengi býr að fyrstu gerð. Fylgni er nokkuð góð milli hlutfallslegs endurskins nýlegar lína og endurskins þeirra þar til þær slitna í gegn.

Þrátt fyrir að sprautumössun væri í mikilli sókn hér á landi, sérstaklega í miðlínunum, þá var með þessum prófunum í kringum Akrafjall sýnt fram á að málning, og þá líklega vatnsmálning, væri hagkvæmasti valkosturinn til vegmerkinga á stóran hluta vegakerfisins. Þróunin hefur á síðustu árum orðið sú að vatnsmálningin hefur orðið ódýrari en leysiefnamálning og þar sem hún virðist á flestum sviðum taka leysiefnamálningunni fram þá hefur það verið ljóst í nokkur ár að tími hennar væri kominn.

Við prófanir á sprautumössum í kringum Selfoss á árunum 2002-2004 var ákveðið að prófa einnig vatnsmálningu til samanburðar, bæði hefðbundna þykkt og í tvöfaldri þykkt með blönduðum glerperlum sem áttu að gefa betra endurskin í bleytu. Niðurstöður voru eftirfarandi

- ✓ Málning hefur mun minni slitstyrk en sprautumassi á miðlínunni.
- ✓ Þar sem öxl er hins vegar óklædd þá uppfylla kantlínurnar fyrsta árið kröfur um 100 mcd/m²/lux endurskin og voru enn um og yfir því marki eftir tvö ár. Hugsanlega hefðu einhverjar sprautumassalínur getað staðist kröfur þriðja árið. Niðurstöðurnar staðfesta fyrri prófanir að ódýrar kantlínur virki jafn vel og nánast jafn lengi og dýrar, ef yfirborðsperlurnar virka vel frá upphafi.
- ✓ Blandaðar perlur (stórar og litlar) virðast auka endurskin málaðrar kantlínu á blautum vegi verulega, nálega tvöfalda endurskinið að jafnaði fyrsta árið, eftir það hafa þær minna að segja. Blönduðu perlurnar gáfu einnig betra endurskin á þurrum vegi.

Þessar síðustu prófanir sýndu að vatnsmálning er besti valkosturinn í bæði kantlínunum þar sem ekki er góð klædd öxl og í miðlínur lítið keyrðra vega. Sé þörf á meiri sýnileika kantlína í bleytu þá sé þykkt málning með blönduðum perlum góður valkostur og alls ekki svo dýr.

3 Markmið

Markmið verkefnisins er að kanna hvort ending og virkni vatnspynnannlegrar vegmálningar sem innlendir framleiðendur hafa verið að þróa sé fullnægjandi fyrir vegagerðina og hve vel vinnslueiginleikar hennar henta hefðbundnum búnaði til vegmálunar.

4 Sýni og mat á þeim

Allar þrjár innlendu málningarverksmiðjurnar sýndu áhuga á að þeirra málning yrði prófuð. Viðmiðunarsýni er 6110 frá Geveko sem að mestu er notað á vegi landsins sumarið 2004. Eiginleikar þeirrar málningar eru vel þekktir því hún hefur verið með í flestum vegmerkingarprófunum hér á landi frá 1997. Sýni í prófuninni eru eftirfarandi:

| Framleiðandi | Málning | Magn (lítrar) | Rúmmálsþurrefni (lítrar/lítra) |
|-----------------|-----------------|---------------|--------------------------------|
| Málning | AV 65 | 1000 | 0,58 |
| HarpaSjöfn | Harpa | 1000 | 0,59 |
| Máln. Slippfél. | 8677 | 1000 | 0,42 |
| Geveko | Merkalin AQ6010 | Eftir þörfum | 0,59 |

Þeir eiginleikar málningar sem skoðaðir eru í verkefninu eru;

vinnslueiginleikar,

- ✓ afköst við málun
- ✓ þornunartími
- ✓ botnfall

virknueiginleikar,

- ✓ litur og áferð
- ✓ ending á vegi
- ✓ endurskin (að málningin haldi glerperlum eðlilega)

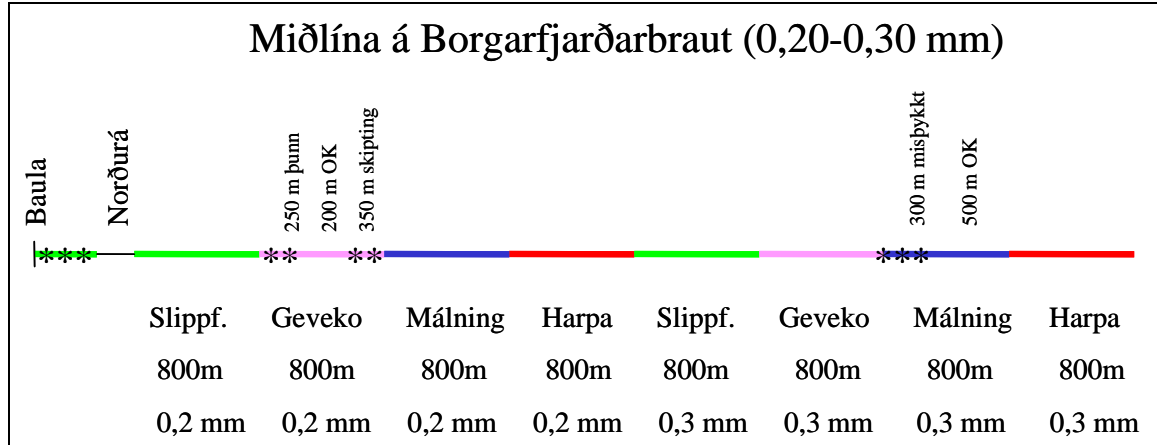
Afköst við málun og botnfall skipta engu máli fyrir Vegagerðina, einungis fyrir verktakann sem tekur að sér málun. Þeir eiginleikar breyta því engu um hvort Vegagerðin samþykkir málninguna til notkunar hjá sér.

Þornunin skiptir bæði máli fyrir Vegagerðina og verktakann. Með hraðþornandi málningu léttir verktakinn sér vinnuna við að verja línuna á meðan hún er blaut. Það skiptir líka máli fyrir Vegagerðina að sem minnst truflun sé á umferð vegna málunar og einnig að sporun sé sem minnst.

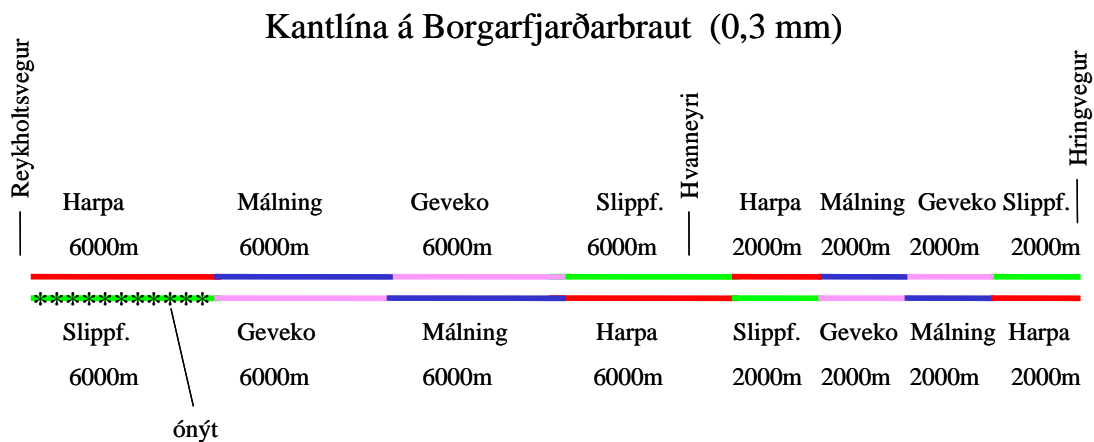
Litur, áferð, ending á vegi og endurskin skipta Vegagerðina mestu. Af þeim eiginleikum ræðst sýnileiki vegmerkinganna.

5 Uppsetning prófunar og framkvæmd

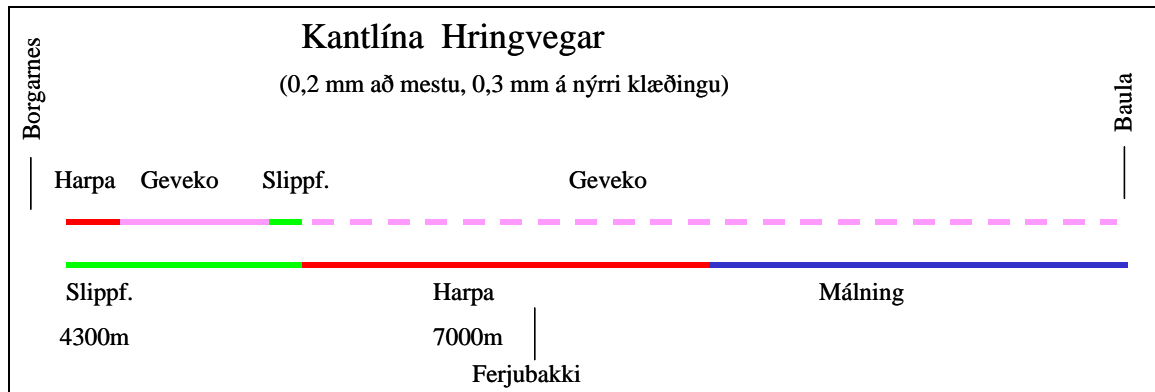
Stærstur hluti Borgarfjarðarbrautar var valin til prófana, hún nær frá Hringveginn við verslunina Baulu, um Borgarfjörð og að Hringveginum sunnan Borgarfjarðarbrúar. Kantlínuprófanir voru þó einnig á Hringveginum norðan Borgarness og að Baulu.



Mynd 1. Miðlínuprófanir fóru fram á 6,4 km kafla á nyrsta hluta Borgarfjarðarbrautar.



Mynd 2. Kantlínuprófanir fóru fram á 32 km kafla á syðri hluta Borgarfjarðarbrautar. Kanturinn var lagaður á kafla eftir að málað var og því er ein lína með Slippfélagsmálningu ónýt.



Mynd 3. Kantlínuprófanir á Hringvegi. Punktalínan tilheyrir ekki prófuninni

Verktakinn Vegmerking ehf. sem hefur málað fyrir Vegagerðina undanfarin ár annaðst framkvæmd málunar undir umsjón Iðntæknistofnunar og Vegagerðarinnar.

Til prófananna var notaður málningarbíllinn sem þjónað hefur mestöllu landinu síðan 1983. Þær breytingar voru gerðar á honum fyrir sumarið 2004 að í stað þrýstítanka komu þrýstingslausir 1000 lítra plasttanka og dæla sem dælir málningunni niður í sprauturnar og heldur uppi þrýstingi á þeim á sama hátt og þrýstítankurinn gerði áður. Þessi breyting á bílnum er gerð til að hann henti betur fyrir vatnsmálningu. Reynsla manna bæði hér á landi og á hinum Norðurlöndunum er að vegna hraðrar þornunar málningarinnar innan í þrýstítönkunum séu þeir erfiðir í rekstri og því betra að nota þrýstingslausa plasttanka sem reglulega er skipt um.

Fengnir voru 1000 lítrar af málningu frá hverjum og einum innlendu framleiðendanna. Öll voru sýnin sett í hreinan 1000 lítra tank á bílnum fyrir prófun.

Prófunin hófst um mánaðamót júní/júlí og var þá málað með málningu frá Máln.Slippf. og Geveko. Þá var málningin frá Málningu og Hörpu ekki tilbúin. Vegna annarra framkvæmda og rigningar dróst í rúman mánuð að mála með þeim sýnum. Hafa þarf þennan mun á málningartíma í huga við mat á niðurstöðum.

6 Vinnslueiginleikar málningar

Vinnslueiginleikar málningar er ekki föst stærð og óháð öðrum. Málning sem vinnst vel með ákveðnum tækjum við einar aðstæður getur unnist illa með öðrum tækjum við aðrar aðstæður. Það mat sem hér er lagt á vinnslueiginleika málningarinnar segir því eingöngu til um hversu vel málningin hentar þeim málningarbíl sem notaður var við tilraunina og þeim aðstæðum sem voru við málun.

Afköst

Með þessum málningarbíl hefur 10-11 sm breið lína í þurrfilmubýkktinni 0,2-0,3 mm verið máluð á allt að 15 km/klst hraða. Takmarkandi þáttur varðandi hraðann hefur fyrst og fremst verið að erfitt er að fylgja réttri stefnu á meiri hraða. Þó hefur það komið fyrir gegnum tíðina að málningin hafi veið svo þykk að ekki hafi verið hægt að halda þeim afköstum sem aðstæður leyfðu.

Verktakinn hefur málað með Geveko 6110 í sumar. Ekki hefur verið vandamál að fylgja fullum hraða. Sama var í prófuninni, flæðieiginleikar málningarinnar frá

Geveko, Málningu og HörpuSjöfn voru slíkir að afköst dæla takmarkaði ekki hraðann. Keyrt var á um 7 bara þrýsting fyrir 0,2 mm þurrfilmu og hækkað í nálega fullan þrýsting, um 8 bör, fyrir 0,3 mm þurrfilmu.

Málning Slippfélagsins var erfiðari í vinnslu í þessum tækjum. Aðal skýringin er líklega sú að þurrefnisinnihald er mun lægra en í hinum málningartegundunum. Því þarf að sprauta út mun meira magni fyrir sömu þurrfilmu. Línu sem var 0,2 mm var hægt að sprauta á fullum hraða með þrýstinginn í botni, í rúmum 8 börum. Þegar sprautað var tvöfaldri 0,2 mm línu þynntust þær sem gefur til kynna að dælan hafi ekki haft við. Sömuleiðis var 0,3 mm lína sprautuð með þrýstingnum í botni og hraðinn lækkaður í 9 km/klst. Það er því ljóst að til að nota þessa málningu á vegi landsins þarf öflugri dælu og hugsanlega víðari spíssa í sprautur.

Botnfall

Botnfallsmýndun hefur stundum valdið verktakanum við vegmálun vandræðum, bæði í þeirri málningu sem verður eftir til næsta árs og jafnvel í þeirri málningu sem notuð hefur verið síðsumars en framleidd einhverjum mánuðum fyrr. Vandamálið minnkaði eftir að hætt var að nota gula málningu og gert er ráð fyrir að vandamálið eigi að geta verið úr sögunni með vatnsmálningunni. Til að kanna þennan eiginleika málningarinnar voru sýni af hverri málningu tekin í 4 lítra plastfötu til geymslu. Innihaldið verður skoðað að vori.

Þornunartími

Fyrri prófanir hafa sýnt að Geveko vatnsmálningin þornar mun hraðar en sú leysiefnamálning sem notuð hefur verið á umliðnum árum. Það á við um allar aðstæður aðrar en þegar saman fer logn og rakt loft. Þessi aukni þornunarhraði er mjög eftirsóknaverður því aukin umferð á vegum og meiri hraði hefur skapað erfiðleika í að verja blauta línu eftir málun. Fyrir tuttugu árum þegar innlendu málningarframleiðendurnir þróuðu þá leysiefnamálningu sem síðan hefur verið notuð var þetta vandamál minna.

Málunin fór fram við kjöraðstæður fyrir þornun, 15-17°C og léttan vind. Þótt rúmur mánuður hafi verið á milli fyrri og seinni prófananna þá voru aðstæður mjög svipaðar. Við mat á þornunarhraða var að verulegu leyti byggt á tilfinningu Ragnars Egilssonar, sem annast hefur vegmálun landsins síðustu árin. Hans tilfinning var að öll málningin þornaði hratt og málningin frá Slippfélaginu og Málningu jafnvel betur en Geveko málningin við þessar aðstæður.

7 Virknieiginleikar málningar

Að undanskilinni þeirri skoðun á prófunarlínunum sem fram fór við málun fóru fyrsta samræmda skoðunin og endurskinsmælingar fram um miðjan september. Þá var liðinn rúmur mánuður frá því tvö sýnanna voru máluð og tveir og hálfur mánuður frá því hin tvö voru máluð. Við þá skoðun kom eftirfarandi fram:

- ✓ Ekki er að sjá mun á lit eða áferð málningartegundanna, öll er málningin vel hvít og hylur ágætlega.
- ✓ Á miðlínunum er verulegur munur á útliti þeirra 0,2 mm lína sem málaðar voru fyrr og þeirra sem málaðar voru síðar. Þær fyrri eru nokkuð slitnar á steintoppum og endurskin þeirra hefur fallið verulega.

- ✓ Á kantlínunum er ekkert slit merkjanlegt, en ljóst að kanturinn er nokkuð mismunandi laus í sér og af þeirri ástæðu getur línun orðið misslitin með tímanum. Nokkur munur er á áferð slitlags milli staða og þar að auki hefur hluti af öxlinni nýlega verið klæddur, af þeirri ástæðu einni var nokkur munur á milli endurskins á einstökum köflum og munur á vinstri og hægri kanti. Taka þarf tillit til þessara þátta þegar niðurstöður verða metnar í vor og sumar.

8 Niðurstöður

Strax eftir málun voru vinnslueiginleikar málningarinnar að mestu ljósir. Þrjár af málningartegundunum virkuðu vel í málningarbílunum, en málningin frá Slippfélaginu krefst öflugri dælu og hugsanlega breiðari spíssa í sprauturnar.

Þornunartími allra þessara málningartegunda sem prófaðar voru var það góður við þær aðstæður sem prófað var við að ætla má að hann sé einnig mjög viðunandi við erfiðar aðstæður. Prófanir voru ekki það nákvæmar að hægt sé að gera upp á milli málningartegunda á grundvelli þeirra.

Í september 2004 er litur og áferð málningartegundanna svipuð og enn mjög góð og ekki ástæða til að ætla að það breytist á líftímanum. Þó er ljóst að á þeim 40 dögum sem liðu milli þess að fyrri og seinni tegundirnar voru málaðar var umferð í hámarki í Borgarfirðinum og áberandi slit á miðlínunum, sérstaklega þeim þynnri. Þessar línur fara því með skert endurskin inn í veturinn.

| | Kantlína (mcd/m ² /lux) | Miðlína (mcd/m ² /lux) |
|--------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Geveko | 285 | 130 |
| Málning | 306 | 305 |
| HarpaSjöfn | 324 | 296 |
| Slippfélagið | 324 | 211 |

Mynd 4. Meðal endurskin prófunarlína í september 2004.

Í september 2004 hafa ekki sést merki um að ein málning sé endingarbetri en önnur eða haldi endurskininu sínu betur, bíða þarf þó fram á vor til að hægt sé að meta þá þætti.

Lokaorð

Eins og áður hefur komið fram er hér um áfangaskýrslu að ræða, fylgst verður með línunum í vetur og áætlað er að gefa lokaskýrsluna út sumarið 2005.