

## Rannsóknir Vegagerðarinnar, Hótel Nordica 7. nóvember 2003

### Athugun á fergingu vegstæðis á mýri

Jón Skúlason, Almenna verkfræðistofan hf. Fellsmúla 26, 108 Reykjavík

#### Inngangur

Við lagningu vega fyrir 1970 var algengast að fylla beint á mýri án sérstakra aðgerða vegna sigs eða stæðni fyllinga. Á þeim tíma voru eingöngu lagðir vegir með malarslitlagi á mýrarsvæðum. Vegirnir voru oftast lagðir í áföngum og hækkaðir eftir því sem fyllingarnar sigu niður í mýrina. Sig gat orðið mjög mikið og komið fram á löngum tíma.

Um 1970 voru fyrstu vegarkaflarnir með bundnu slitlagi lagðir yfir mýrlendi. Í tengslum við þær framkvæmdir voru mýrarsvæðin, sem vegirnir voru lagðir yfir, rannsökuð. Niðurstöður rannsóknanna leiddu til þess að gerð var tillaga að rannsóknaraðferðum og hönnunarreglum fyrir lagningu vega yfir mýri. Sigáætlanir voru unnar samkvæmt aðferðum Janbu. Góð reynsla er af þessum vinnuaðferðum og eru þær notaðar við áætlun á sigi bæði á byggingartíma og eftir að slitlag er komið á veginn.

Á síðustu árum hefur verið vaxandi áhugi á að flýta langtímasigi yfir á byggingartíma með fergingu vegstæðisins. Við mat á fergingu hefur ætíð verið óvissa um atriði eins og hve lengi farg á að vera á vegstæðinu eftir að vatnsþrýstingur hefur jafnast út og hvaða áhrif sá tími hefur á feril langtímasigs. Var valið að prófa sýni af íslenskri mýri í sigtæki frá þremur svæðum þar sem mælt rakagildi var frá 170 til 770%.

#### Skilgreining verkefnisins

Verkið felur í sér að:

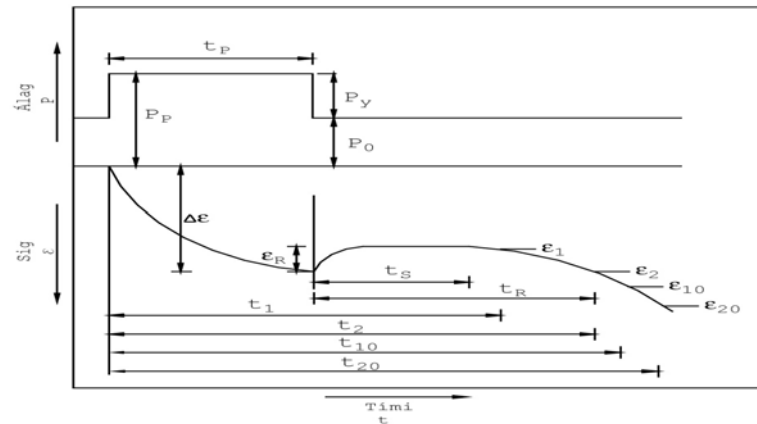
- Rannsaka sýni af mýri frá þremur stöðum.
- Prófa sýni fyrir mismunandi þykkt farg.
- Mæla áhrif mismunandi tímalengdar, sem farg stendur á sýnunum á árangur fergingar.
- Bera saman mælingar frá fergingu mýrarsvæða og niðurstöður prófa í sigtæki.
- Setja fram tillögu að hönnun ferginga fyrir lagningu vega yfir mýri.

#### Framkvæmd prófa

Prófin voru gerð á tvo mismunandi vegu, annars vegar til að meta sig fyllinga (hefðbundið próf) og hins vegar til að meta fergingu á svæðinu (óhefðbundið próf). Prófað var samkvæmt eftirfarandi (sjá skýringarmynd):

- Öll sýni voru styrkt fyrir álagi sem samsvarar 2,5 til 3,0 m þykkri fyllingu, hér valið 74,8 kPa. Álagið var sett á í tveimur þrepum og sig mælt sem fall af tíma í einn sólahring fyrir hvort álagsþrep.
- Farg var síðan sett á öll sýnin og valið að hafa fargið 20, 39, 66, 85 og 105 kPa fyrir hvert einstakt sýni.
- Fyrir hvert fargtilfelli var eitt sýni prófað fyrir fargtíma 10 mínútur, 30 mínútur, 1 klukkustund og 1 viku. Sýni úr mýri við Laugarvatnsveg voru einnig prófuð fyrir fargtímann 1 mánuð. Við hvert próf var sig mælt yfir fargtímann þar til lyftingin hafði gengið til baka og sig orðið meira en fyrir aflöstin.

Við prófið voru mældar helstu kennistærðir til að meta fergingu, sjá skýringarmynd.



**Skýringarmynd. Sig við fergingu og aflöstin**

**Niðurstöður**

Sig hefst aftur eftir helming til svipaðs tíma og farg stóð á sýnunum. Lyfting hefur gengið til baka eftir um 10 faldan tímann sem farg stóð á sýninu. Út frá þessum niðurstöður er lagt til að farg sé haft 3 til 6 mánuði á vegstæðinu miðað við að útjöfnun á vatnsþrýstingi sé um 1 mánuður sem er algengt.

Lyfting verður þegar farg er tekið af fyllingunni. Niðurstöður mælinga sýna að lyftingin er háð OCR hlutfallinu og má áætla með jöfnunni  $\epsilon_R = 0,8 OCR - I$ .

Langtímasig ( $\epsilon_\alpha$ ) vex með hækkandi rakagildi en lækkar með vaxandi OCR. Við OCR 1,5 til 2,0 er ( $\epsilon_\alpha$ ) um 1% við rakagildi 200% og vex í 2,0% við rakagildi 600%.

**Við lagningu vega á mýri er lagt til að ferging verði hönnuð á eftirfarandi hátt:**

- Þykkt á fargi miðist við að OCR sé samkvæmt töflunni:

| Fylling þykkt (m) | OCR hlutfall |                |
|-------------------|--------------|----------------|
|                   | Lægsta gildi | Æskilegt gildi |
| <2 m              | 1,6          | 2,0            |
| 2-3 m             | 1,5          | 2,0            |
| 3-4 m             | 1,4          | 2,0            |
| >4m               | 1,3          | 2,0            |

- Farg standi á fyllingu 3 til 6 sinnum lengri tíma en vatnsþrýstingur er að jafnast út í mýrarlaginu. Hér á landi er þessi tími oftast um 1 mánuður og ætti farg því að standa á í minnst 3 mánuði en helst í 6.
- Langtímasig eftir að lyfting hefur gengið til baka er fyrst og fremst háð rakagildi mýrarlagsins en breytist lítið með OCR hlutfallinu. Samkvæmt niðurstöðum úr sigrófum má áætla langtímasig út frá líkingunni:

$$\epsilon_\alpha = 0,004 w(\%) - 0,25$$

Þar sem:

$\epsilon_\alpha$  er langtímasig (coefficient of resettlement (%))

$\epsilon_\alpha = (\epsilon_{20} - \epsilon_{10})(\log t_{20} - \log t_{10})$ , sjá nánar skýringarmynd

w er raki (%)