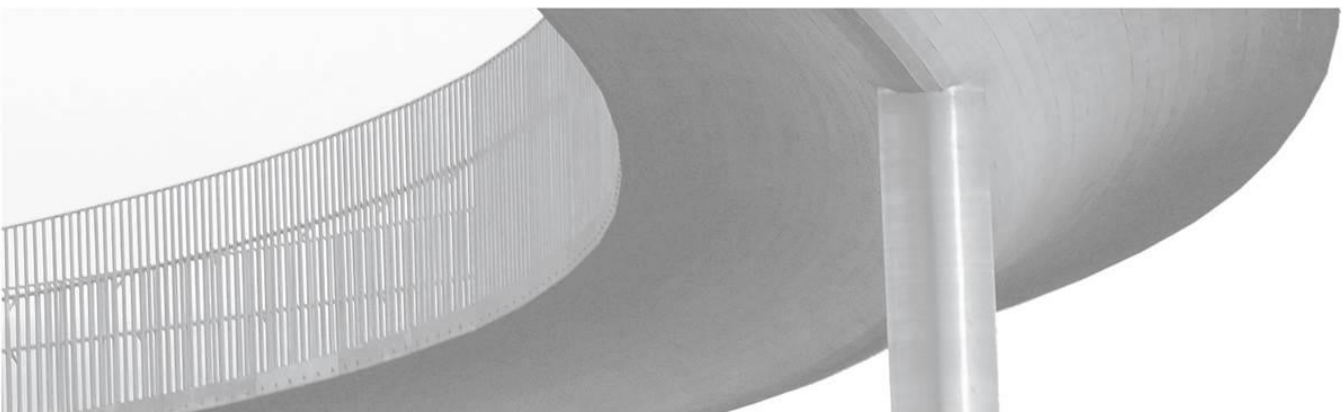


NÝTING MALBIKSKURLS Í BURÐARLÖG VEGA

Áfangaskýrsla – 31.03.2021



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

2970-318-SKY-001-V01

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

43

VERKEFNISSTJÓRAR/FULLTRÚAR VERKKAUPA

Þorbjörg Sævarsdóttir

Gísli Eymarsson

Guðmundur Guðnason

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Vigdís Bjarnadóttir

TITILL SKÝRSLU

Nýting malbikskurls í burðarlög vega

VERKHEITI

Nýting malbikskurls í burðarlög vega

VERKKAUPAR

Vegagerðin

Hlaðbær Colas

EFLA

HÖFUNDAR

Vigdís Bjarnadóttir, EFLA

Þorbjörg Sævarsdóttir, Vegagerðin

Jón Magnússon, Vegagerðin

Pétur Pétursson, PP ráðgjöf

Björk Úlfarsdóttir, Hlaðbær Colas

Gísli Eymarsson, Hlaðbær Colas

Ingvar Torfason, Hlaðbær Colas

Sigþór Sigurðsson, Hlaðbær Colas

LYKILORÐ

Malbikskurl, burðarlag, plötupróf, fallóðsmælingar

STAÐA SKÝRSLU

- Drög
 Drög til yfirlstrar
 Lokið

DREIFING

- Opin
 Dreifing með leyfi verkkaupa
 Trúnaðarmál

ÚTDRÁTTUR

Höfundar skýrslunnar bera ábyrgð á innihaldi hennar. Niðurstöður skýrslna ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar eða álit þeirra stofnana eða fyrirtækja sem höfundar starfa hjá.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDAR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Vigdís Bjarnadóttir Þorbjörg Sævarsdóttir Gunnar Bjarnason Jón Magnússon Pétur Pétursson Gísli Eymarsson Ingvar Torfason Sigþór Sigurðsson	31.03.20	Gunnar Bjarnason	31.03.20	Þorbjörg Sævarsdóttir	31.03.20
02	Vigdís Bjarnadóttir Þorbjörg Sævarsdóttir Jón Magnússon Pétur Pétursson Björk Úlfarsdóttir Gísli Eymarsson Ingvar Torfason Sigþór Sigurðsson	31.03.21	Þorbjörg Sævarsdóttir	31.03.21	Vigdís Bjarnadóttir Þorbjörg Sævarsdóttir	31.03.21

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	9
2	ENDURUNNIÐ MALBIK Í BURÐARLÖG	10
2.1	Almennt	10
2.2	Endurvinnsla úr hefðbundnu malbiki	13
2.3	Endurrunnið malbik (gjenbruks asfalt – Gja)	14
2.4	Malbikskurl (knust asfalt – Ak)	15
3	BURÐARÞOLSHÖNNUN VEGA	17
4	KRÖFUR TIL BURÐARLAGA Á ÍSLANDI	20
5	ÞJÖPPUN Í VEGAGERÐ	22
6	KRÝSUVÍKURVEGUR	24
6.1	Framkvæmd tilraunar	27
6.2	Kornakúrfur	28
6.3	Plötupróf	32
6.4	Falllóðsmælingar	35
7	ÖNNUR VERKEFNI	38
7.1	Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas	38
7.2	Reykjanesbraut, milli Kaldárselsvegur og Krýsuvíkurvegar	39
8	NIÐURSTÖÐUR	42
9	HEIMILDASKRÁ	43
VIÐAUKI A	KORNAKÚRFUR	45
VIÐAUKI B	PLÖTUPRÓF	67

MYNDASKRÁ

MYND 1 Dæmi um malbiksfláka (KFA, 2019). _____	11
MYND 2 Dæmi um safnhaug með blöndu af malbiksflákum, fræstu malbiki og afgangsmalbiki (KFA, 2019). _____	12
MYND 3 Markalínur fyrir malað 22 mm berg í burðarlög vega (Vegagerðin, 2019). _____	20
MYND 4 Langsnið vegkaflans (Vegagerðin, 2019). _____	24
MYND 5 Kennisnið vegarins (Vegagerðin, 2019). _____	25
MYND 6 Niðurstöður falllóðsmælinga frá 8.júní 2017. _____	26
MYND 7 Upplag að tilraunaköflum á Krýsuvíkurvegi og staðsetning plötuprófa. _____	26
MYND 8 Útlögn kaldblandaða malbiksins á Krýsuvíkurvegi. _____	27
MYND 9 Útlagnir kaflar á Krýsuvíkurvegi. _____	28
MYND 10 Kornarkúrfur fyrir 0/22 burðarlagsefni úr Vatnsskarðsnámu _____	28
MYND 11 Kornarkúrfur fyrir 20% malbikskurl og 80% 0/22 burðarlagsefni úr Vatnsskarðsnámu. Rauða Línan er brennt sýni og Græna Línan er óbrennt sýni. _____	29
MYND 12 Kornarkúrfur fyrir 40% malbikskurl og 60% 0/22 burðarlagsefni úr Vatnsskarðsnámu. Rauða Línan er brennt sýni og Græna Línan er óbrennt sýni. _____	30
MYND 13 Kornarkúrfur fyrir 60% malbikskurl og 40% 0/22 burðarlagsefni úr Vatnsskarðsnámu. Rauða Línan er brennt sýni og Græna Línan er óbrennt sýni. _____	30
MYND 14 Kornarkúrfur fyrir 100% malbikskurl, tekin voru tvö sýni. _____	31
MYND 15 Kornarkúrfur fyrir Kaldblandað malbik, tekin voru tvö sýni. _____	31
MYND 16 Staðsetning plötuprófa 18. og 19. október. Tekin voru 18 plötupróf. _____	32
MYND 17 Staðsetning plötuprófa 28. október. Tekin voru 2 plötupróf. _____	32
MYND 18 Niðurstöður plötuprófa. E2 gefur upplýsingar um burðarþol Burðarlagsins. KM stendur fyrir kaldblandað malbik. _____	33
MYND 19 Niðurstöður plötuprófa. Meðaltal E2 fyrir 3 próf á öllum köflum utan 11 daga prófsins á kaldblandaða kaflanum, þar er sýnd niðurstaða eins prófs. _____	33
MYND 20 Niðurstöður plötuprófa, Hlutfallið E2/E1 er notað sem mælikvarði á þjöppun. KM stendur fyrir kaldblandað malbik. _____	34
MYND 21 Niðurstöður plötuprófa, meðaltal hlutfallsins E2/E1 fyrir 3 próf á öllum köflum utan 11 daga prófsins á kaldblandaða kaflanum, þar er sýnd niðurstaða eins prófs. _____	34
MYND 22 Niðurstöður plötuprófa ofan á klæðingu vorið 2020. Dökk brúna línun sýnir niðurstöður fengnar úr prófunum í kanti vegarins. _____	34
MYND 23 Reiknað burðargildi (norsk reynslujafna) og SCI (d ₀ -d ₃₀) eftir falllóðsmælingar fyrir mismunandi tilraunakafla á mismunandi tímum. _____	35
MYND 24 Meðaltal mældra niðurbeygja í mismunandi fjarlægð frá álagsmiðjunni. _____	36
MYND 25 Meðaltal burðargildis og SCI (d ₀ -d ₃₀) mældra niðurbeygja í mismunandi fjarlægð frá álagsmiðjunni. _____	37
MYND 26 Tilraun með malbikskurl í burðarlag á planinu hjá MHC (Mynd: Pétur Pétursson). _____	38
MYND 27 Kornarkúrfur fyrir blandað efni 75 % 0/45 burðarlagsefni úr Vatnsskarðsnámu og 25% malbikskurl. _____	39
MYND 28 Niðurstöður plötuprófa ofan á burðarlag Reykjanesbrautar, græna og brúna súlan sýna niðurstöður óblandaðs burðarlagsefnis og fjólubláa og appelsínugulu súlurnar sýna niðurstöður þar sem álag á plötuna var 0,55 MPa. _____	41

TÖFLUSKRÁ

TAFLA 1 Endurnýtingarmöguleikar malbiks fyrir mismunandi hluta vegbygginga (KFA, 2019).	11
TAFLA 2 Kröfur varðandi skrásetningu á malbikskurli, notað sem steinefni í heitblandað malbik (Statens vegvesen, 2019).	13
TAFLA 3 Skrásetning á malbikskurli fyrir kalda endurvinnslu (KFA, 2019).	14
TAFLA 4 Leyfilegt magn endurunnins efnis við mismunandi vinnsluaðferðir skv. sænsku vegagerðinni (Vägverket, 2005).	14
TAFLA 5 Æskileg kornastærðardreifing fyrir bæði hefðbundið malbik og endurunnið malbik (KFA, 2019).	15
TAFLA 6 Leiðbeiningar um val efna í bæði efri og neðri hluta burðarlags út frá ÁDU (Statens vegvesen, 2019).	17
TAFLA 7 Álagsdreifistuðlar mismunandi efna (Statens vegvesen, 2019) (Vegagerðin, 2019).	18
TAFLA 8 Kröfur til steinefna í burðarlög (Vegagerðin, 2019).	21
TAFLA 9 Kröfur til E2 og hlutfallsins E2/E1 á burðarlög vega (Vegagerðin, 2019)	21
TAFLA 10 Kröfur til E2 gildis og hlutfalls E-gilda úr plötuprófum með 300 mm plötu og 0,55MPa álag (Vegagerðin, 2019).	22
TAFLA 11 Kröfur til þjöppunarprófana við plötupróf í Noregi (Statens vegvesen, 2019).	22
TAFLA 12 Bikinnihald sýnanna.	31
TAFLA 13 Niðurstöður plötuprófa á planinu hjá MHC.	39
TAFLA 14 Niðurstöður plötuprófa á burðarlagi Reykjanesbrautar.	40

1 INNGANGUR

Alþjóðakröfur til endurvinnslu, endurnýtingar og endurnotkunnar úrgangsefna eru að aukast. Einnig eru kröfur til efnisurðunar að aukast, bæði hvað varðar magn og gæði þess efnis sem urðað er. Á Íslandi hefur undanfarin ár og áratugi verið fræst ofan af malbiki sem þarf að endurnýja en vegna þessa hafa safnast saman haugar af malbikskurli. Malbikskurl er gott efni sem best væri að nýta í nýtt malbik en nauðsynlegt er að hafa fleiri notkunarmöguleika til að koma í veg fyrir uppsöfnun á efninu. Þá er hægt að nýta efnið í burðarlög vega og stíga. Á hinum Norðurlöndunum er vel þekkt að efnið sé nýtt í burðarlög vega, bæði óbundin sem og bikbundin burðarlög.

Höfundar telja að malbikskurl sé gott efni sem réttast væri að nýta í efstu lög vegarins. Í þessu rannsóknarverkefni er hugmyndin að taka saman reynslu annarra þjóða í nýtingu malbikskurls í burðarlög vega, taka saman þá notkun sem hefur átt sér stað hérlandis, sem og að kanna frekari möguleika á nýtingu efnisins í vegaframkvæmdir. Einnig verður litið til leiðbeiningarita sem Vegagerðin hefur gefið út.

Nýting efnisins er skoðuð á þrjú mismunandi vegu, þ.e.a.s.:

- Blanda efninu beint í óbundin burðarlög, í mismunandi hlutföllum.
- Leggja út efra burðarlag sem kaldblandað malbik ofan á óbundið neðra burðarlag.
- Leggja út efra burðarlag sem þunnt lag af malbikskurli ofan á óbundið neðra burðarlag.
- Einnig er lagður samanburðarkafli þar sem engu kurli er blandað við óbundið burðarlag.

Styrktarlagið er í öllum tilfellum óbundið efni úr námu. Fyrir útlögn eru framkvæmdar hefðbundnar efnisprófanir á efninu. Við útlögn eru framkvæmd plötupróf á efninu en til að fylgjast með framvindu mismunandi veguppbygginga hafa verið framkvæmdar falllóðsmælingar með reglulegu millibili. Lokið var við að leggja tilraunakafla á Krýsuvíkurvegi haustið 2019 en til stendur að endurtaka tilraunina sumarð 2021. Einnig er fylgst samfelld með ástandi vega þar sem malbikskurlið verður nýtt.

2 ENDURUNNIÐ MALBIK Í BURÐARLÖG

2.1 Almennt

Í Evrópustöðlunum (CEN) er einungis litið til eiginleika efna en ekki uppruna þeirra og þannig opnað fyrir þann möguleika að nýta endurunnin efni samhliða nýju hráefni (*EN 13242:2002+A1:2007*). Fyrsta setningin í staðlinum *EN 13242:2002+A1:2007* er sú að það séu eiginleikar steinefnis sem skipti máli en ekki hvort það komi úr námu, sé framleitt eða endurunnið, fyrir bæði bundin og óbundin efni í almenn byggingarverkfræðileg verkefni og vegagerð. Enska heitið fyrir steinefni er „*aggregate*“ og er skilgreint sem „*granular material used in construction. Aggregates may be natural, manufactured or recycled*“. Efnið er flokkað eftir því hversu hátt hlutfall efnisins eru endurunnin steinefni.

Allt hreint malbik er hægt að endurvinna, en malbiksúrgangur er gæða steinefni og bik sem ætti að vera nýtt. Samhliða aukinni endurvinnslu og endurnýtingu iðnaðarúrgangs er eðlilegt að líta til aukinna notkunarmöguleika malbikskurls. Sem dæmi má nefna að Svíar nýta allt malbikskurl til vegagerðar, annað hvort í nýtt malbik, í kaldblandað malbik eða sem burðarlagsefni (Miliutenko, Björklund, & Carlsson, 2013).

FHWA (Federal Highway Administration) í Bandaríkjunum hefur gefið út leiðbeiningar um endurnýtingu á ýmsum hliðarafurðum til vegagerðar, þar á meðal malbikskurls (Federal Highway Administration, 1997). Þar hefur endurunnið malbik verið notað sem byggingarefni í yfir 20 ár.

Malbikskurl hefur verið skilgreint sem efni til vegagerðar af Vegagerðum allra Norðurlandanna fyrir utan Ísland, en notkunin er m.a. skilgreind í eftirfarandi leiðbeiningarritum og handbókum:

- Noregur (Statens Vegvesen): *Håndbok N200; Gjenbruksmaterialer i vegbygging Eksempelsamling*, RAPPORT Teknologivdeling en Teknologivdeling Nr. 2574.
- Noregur (KFA, Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning): *Veileder i gjenbruk av asfalt*.
- Danmörk (Vejteknisk Institut): *Vej: Ubundne bærelag af knust asfalt - efter europæiske standarder*, Rapport 132, 2004.
- Svíþjóð (Vägverket): *Handbok för återvinning av asfalt*, Publikation 2004:91, ATB VÄG 2005.

Samantektin hér að neðan byggist á ofangreindum handbókum og leiðbeiningarritum en einnig er litið til innlendra heimilda (Ásbjörn Jóhannesson o.fl., 2010; Vegagerðin, 2012; Hafdís Eygló Jónsdóttir og Gunnar Bjarnason, 2013 og Vegagerðin, 2021).

Endurrunnið malbik er samheiti yfir uppgrafið malbik, fræst malbik eða sem á einn eða annan hátt hefur verið fjarlægt af sínum upprunalega stað. Undir þetta fellur einnig afgangsmalbik frá framleiðslu. Endurrunnið malbik má endurvinna með því að mala það niður og sigta í malbikskurl sem nota má t.d. sem byggingarefni eða hráefni í nýtt malbik (Vejteknisk Institut , 2004) (Vägverket, 2005).



MYND 1 Dæmi um malbiksfláka (KFA, 2019).

Líkt og komið hefur fram samanstendur malbik af bindiefni og steinefnum af misgóðum gæðum. Þetta eru óendurnýjanlegar auðlindir sem þarf því að endurvinna þannig að gæðin nýtist sem best. Tafla 1 sýnir yfirlit yfir mögulega endurnýtingu á þessu verðmæta efni og að hversu stórum hluta efnið nýtist (KFA, 2019). Þar sem bik er það sem skilur malbik frá mekanískt stöðlum efnum er ekki hægt að segja að allt malbikið nýtist í endurvinnslu þar sem eiginleikar biksins eru ekki nýttir eftir endurvinnslu. Einnig eru kröfur til mekanísks styrks hærrí fyrir efni sem nota á í malbik en fyrir aðra notkun t.d. í burðarlög. Það er því hentugast að nota malbikskurl í vinnslu á nýju malbiki til þess að hámarka verðmæti endurnýtta efnisins. Sérstaklega ef notað er malbikskurl endurrunnið úr vegi með háa ÁDU, því þar hafa kröfurnar til steinefnisins verið hæstar (Statens vegvesen, 2019) (Vejteknisk Institut , 2004) (Vägverket, 2005).

TAFLA 1 Endurnýtingarmöguleikar malbiks fyrir mismunandi hluta vegbygginga (KFA, 2019).

HLUTAR VEGBYGGINGAR	ENDURNÝTINGAR-MÖGULEIKAR	ATH.
Venjulegur heitunnin efnismassi í samræmi við Handbók N200 um slitlög, bindi- eða burðarlög	+++	Nánast sömu notkunarmöguleikar og gæði og upprunalega malbikið. Við 5-10% í slitlagsmassa og 5-20% í bindi- og burðarlagsmassa þurfa eðlilegar kröfur til efnisgerðarinnar að vera uppfylltar, en ekki þarf að skrásetja sérstaklega kurlið. Aukið hlutfall kurls í efnismassanum mun auka kröfur um skrásetningu á kurlinu.

HLUTAR VEGBYGGINGAR	ENDURNÝTINGAR- MÖGULEIKAR	ATH.
Heitunnin endurvinnsla á vegi með nýju slit-/bindilagi	+++	Fullgilt nýtt slitlag. Vegna hættu á lægri endingartíma ef sömu tækni við lagningu er beitt ítrekað á sama stað, ætti að leggja nýtt malbik á svæðið inn á milli.
Gja (Endurnotað malbik, kaldunnið)	+++	Góður efnismassi fyrir burðarlög og slitplan (slitedekke) á svæðum þar sem lítil umferð er á vegi. Efnisgæðin jafngilda gæðum á köldu malbiki með nýframleiddu efni.
Endurvinnsla á veginum með fræsingu á mekanískt stöðugu burðarlagi í sambandi við auðgun / styrkingu	++	Bætir styrkta burðarlagið, en er notað neðar í vegbyggingunni en upphaflega. Eiginleikar bindiefnisins eru ekki nýttir.
Malaryfirborð	++	Endurnýtt í lægri gæði en upprunalega malbikið, en veitir betra „malar yfirborð“ sem er minna rykugt og gæti þurft minna viðhald.
Óbundið efni í burðarlag	++	Endurnýtt í lægri gæði en upprunalega malbikið, en getur gefið betra burðarlag með tilliti til álagsdreifingar og vatnsnæmi.
Óbundið efni á vegöxl/kant	++	Endurnýtt í lægri gæði en upprunalega malbikið, en getur gefið lægri viðhaldspörf á vegöxlum en með notkun steinefna.
Styrking á vegum, óbundin notkun	++	Endurnýtt í lægri eða jafngóð gæði og upprunalega malbikið, allt eftir því hvort valið sé á milli nýs efnismassa úr malbiki eða steinefna.
Malbiksafréttningarlag og / eða afréttningarlag á burðarlag	++	Endurnýtt í töluvert lægri gæði en upprunalega malbikið, en virkar einnig með því að veita vinnslufirborð (anleggsdekke) sem er ekki svo viðkvæmt fyrir mulningi og inniheldur ekki frostnæm efni.
Óbundin notkun í styrktarlag	+	Endurnýtt í mun lægri gæði en upprunalega malbikið. Getur veitt betra styrktarlag en með hefðbundnum efnum.
Urðun	-	Efnið ætti aðeins að vera urðað ef það inniheldur PAH/tjöru eða önnur mengandi efni sem gera það óhentugt til endurvinnslu.

Nýting á endurnotkunarmöguleikum er metin með eftirfarandi mælikvarða:

- +++ Endurnýtt í gæði sem samsvara upprunlegum gæðum malbiksins.
- ++ Endurnýtt í lægri gæði en upprunalega malbikið, en eiginleikar efnisins eru nýttir.
- + Endurnýtt í lægri gæði en upprunalega malbikið, og eiginleikar efnisins eru aðeins nýttir að hluta.
- Efnið er fjarlægð úr hringrásinni fyrir fullt og allt.



MYND 2 Dæmi um safnhaug með blöndu af malbiksflákum, fræstu malbiki og afgangsmalbiki (KFA, 2019).

Malbik samanstendur af u.þ.b. 95% steinefnum af misgóðum gæðum og u.þ.b. 5% bindiefni. Þetta eru efni sem henta vel til endurnýtingar. Oft eru nefndir þrír notkunarmöguleikar eða flokkar í þessu samhengi (Statens vegvesen, 2019):

- Endurvinnsla í hefðbundið malbik (t.d. AC, SMA og BRL (no. Ab, Agb, Ag, Ska))
- Endurrunnið malbik (tillaga að skamstöfun, Ema (no. Gja))
- Malbikskurl (tillaga að skammstöfun, Mk (no. Ak))

Í eftirfarandi texta verður fjallað nánar um hvern flokk fyrir sig.

2.2 Endurvinnsla úr hefðbundnu malbiki

Hefðbundnu malbiki, eins og td. heitblandað stífmalbik, steinríkt malbik og drenmalbik er lýst í handbók norsku vegagerðarinnar (Statens vegvesen, 2019) og í leiðbeiningarriti norsku vegagerðarinnar um malbik frá 2019 (KFA, 2019). Þegar slíkir efnismassar eru framleiddir með endurvinnslu gilda sömu kröfur um tilbúna efnið og ef malbikskurl væri ekki notað. Handbók norsku vegagerðarinnar setur takmarkanir við hversu stór hluti efnismassans má vera endurnýtt efni og er það háð bæði efnisgerðinni og framleiðsluáferð. Þar er krafan sú að sé magn malbikskurls í slitlagi meira en 10%, og meira en 20% í burðarlagi, þarf að skrásetja það sérstaklega. Einnig eru takmarkanir við notkun á óbundnu efni, t.d. í tengslum við lagþykktir og fjölda efnislaga í yfirbyggingu, þegar óbundið kurl er notað eða fræst malbik.

Stífmalbik og burðarlagsmalbik eru framleidd með jafna kornastærðardreifingu. Endurrunnið malbik frá þessum gerðum malbiks mun því einnig vera með jafna kornastærðardreifingu og ætti því að standast þær kröfur sem gerðar eru til þess konar efnisgerðar. Sérstakari efnisgerðir eins og td. Steinríkt malbik og drenmalbik þarfnast betur flokkaðrar kornastærðardreifingar, þ.e.a.s. stærra hlutfall af grófari kornum og því er erfitt að útbúa þessar efnisgerðir með endurunnu efni. Þetta hlutfall má bæta ef endurrunna efnið var upphaflega með samskonar efnisgerð. Þetta krefst góðrar flokkunar á endurrunna efninu (Statens vegvesen, 2019).

Tafla 2 sýnir prófunartíðni skv. handbók N200, þegar malbikskurl er notað sem viðbótarefni í framleiðslu á heitblönduðu malbiki.

TAFLA 2 Kröfur varðandi skrásetningu á malbikskurli, notað sem steinefni í heitblandað malbik (Statens vegvesen, 2019).

SKRÁSETNING AF	PRÓFUNARTÍÐNI FYRIR SKRÁSETNINGU. EIN PRÓFUN FYRIR HVERN EININGARFJÖLDA AF MALBIKSKURLI	
	Magn endurunnins efnis í efnismassanum	
Slitlag	< 10 %	> 10 %
Burðarlag	< 20 %	> 20 %
Mengun (framandi efni)*	2000 tonn	500 tonn
Bindiefnainnihald	-	500 tonn
Kornadreifing	-	500 tonn
Stærsta kornastærð kurls		500 tonn
Harka bindiefnis (stungudýpt, seigja o.fl.)	-	500 tonn

*T.d. steypa, timbur, plast o.s.frv.

2.3 Endurunnið malbik (gjenbruks asfalt – Gja)

Endurunnið malbik er malbikskurl þar sem bikbindiefni hefur verið bætt við. Hér er talað um malbik sem samanstendur af stærstum hluta af stökum kornum þar sem reynt er að „líma“ kornin saman við blöndun, með viðbættu bindiefni. Tilbúni efnismassinn myndar þá þetta þekju á yfirborðið.

Endurunnið malbik í óbundnu formi (malbikskurl) (þ.e. án viðbættra bindiefna) er hægt að nota sem burðarlag og fleygmassa (forkilingsmasse), sem yfirbygging vega eða tímabundið yfirborðslag þar sem lítil umferð er. Skrásetja skal hreinleika efnisins.

Evrópustaðalinn EN 12697-42: *Bituminous mixtures – Test methods – Part 42: Amount of foreign matter in reclaimed asphalt* (Staðlaráð Íslands, 2021) gefur aðferð við flokkun aðskotaefna í endurunnu malbiki. Taka þarf tiltekinn fjölda sýna úr framleiddum haugum af malbikskurli til að heildarsýnið sé marktækt, svo hægt sé að skrásetja hreinleika efnisins. Gera má ráð fyrir að ferskt fræst malbik í haug þar sem ekki eru líkur á að utanaðkomandi mengun hafi átt sér stað, sé hreint. Malbikskurlið skal vera laust við kekki.

Í handbókum bæði sænsku og norsku vegagerðanna kemur fram að endurunnið malbik er hægt að framleiða heitt eða kalt, beint á veginn eða í þar til gerðum blöndunarstöðvum. Við heita og kalda endurvinnslu beint á veginn fer fram fræsing, með eða án upphitunar á yfirborðinu sem á að endurnota. Hægt er að bæta við passlegu magni af steinefni til að leiðrétta kornadreifinguna í efnismassanum. Taka þarf sýni (kjarna) úr laginu sem á að fræsa og endurvinnna til að geta hannað viðbætta efnið í réttum hlutföllum. Endurunnið malbik er hægt að framleiða á blöndunarstöðvum með endurvinnsluhlutfalli upp að 80-100%. Hægt er að bæta við olíum til að mýkja eldra bindiefnið sem er til staðar í malbikskurlinu (Vägverket, 2005), (Statens vegvesen, 2019).

TAFLA 3 Skrásetning á malbikskurli fyrir kalda endurvinnslu (KFA, 2019).

SKRÁSETNING AF	
Slitlag	ÁDU < 3000
Burðarlag	ÁDU > 5000
Mengun (framandi efni)*	Skrásett
Kornadreifing (kurl)	Sjá töflu 2 á undan
Kornadreifing (fjarlæggt)	Skrásett
Bikinnihald	Skrásett
Einsleitni	Skrásett

*T.d. steypa, timbur, plast etc.

TAFLA 4 Leyfilegt magn endurunnins efnis við mismunandi vinnsluaðferðir skv. sænsku vegagerðinni (Vägverket, 2005).

AÐFERÐ	NOTKUN	VIÐBÆTT BINDIEFNI	HEFÐBUNDIÐ MAGN MALBIKSKURLS
Heitunnin endurvinnsla	Fyrir slit- bindi og burðarlög í hverjum umferðarflokki og veggerð.	Bik	Milli 5 og 30%, háð gerð malbikskurlisins
Köld endurvinnsla	Fyrir slit- og burðarlög	Bikþeyta, mjukbitumen eða froðubik	Meira en 80%

Tafla 3 sýnir prófunartíðni þegar malbikskurl er notað sem viðbótarefni í framleiðslu á kaldblönduðu malbiki.

Í handbók sænsku vegagerðarinnar er tafla sem sýnir leyfilegt magn endurunnins efnis við mismunandi vinnsluaðferðir (tafla 4) (Vägverket, 2005).

2.4 Malbikskurl (knust asfalt – Ak)

Malbikskurl er lagt beint á notkunarsvæðið þar sem annars hefði verið notað nýframlétt efni, án viðbætts bindiefnis eða upphitunar. Dæmigerð svæði þar sem þetta væri notað eru td. styrktarlög, burðarlög, púkkmulning, vegir í tímabundinni notkun og í óbundin burðarlög t.d. á malarvegi. Vökva skal malbikskurl fyrir lagningu til að ná þeirri þjöppun sem æskileg er.

Óbundið malbikskurl (100%) er aðeins hægt að nota í einu lagi í yfirbyggingunni, fyrir eftirfarandi umferðarhópa:

- Efra burðarlag - Umferðarhópar A og B
- Neðra burðarlag - Umferðarhópar A - D

Fyrir burðarlög ætti flokkunin að vera annaðhvort 0/16, 0/22 eða 0/32. Fyrir kílingu er hægt að nota 0/11 mm steinefni.

Fyrir efnismassa sem aðeins er framleiddur úr malbiki eru engar kröfur gerðar til mekanískra eiginleika (Los Angeles gildi og Micro-Deval stuðuls), kleyfni, húmus innihalds eða hlutfalls brotinna/ávála korna. Gert er ráð fyrir að þessum eiginleikum sé gætt við malbiksvinnslu og breytist þeir að litlu leyti með niðurbroti. Blöndun Gk eða Fk, allt að 50% er leyfð.

Malbikskurl er lagt í einsleitt lag með jafnri þykkt, allt að 10 cm í burðarlaginu. Efri sigtastærð kornanna skal vera lægri en helmingur þykktar lagsins. Við þjöppun ætti efnið að hafa að minnsta kosti 5% vatnsinnihald. Nota skal þungan statískan rúllubúnað, því malbikskurl getur aðskilist og orðið fyrir óstöðugleika við titringsþjöppun. Forðast skal aðskilnað. Við framleiðslu verður að taka tillit til þess að það getur orðið niðurbrot á efninu sem eykur þá fínefnainnihald við flutning, útlögn og þjöppun (Statens vegvesen, 2019).

TAFLA 5 Æskileg kornastærðardreifing fyrir bæði hefðbundið malbik og endurunnið malbik (KFA, 2019).

MÖSKVASTÆRÐ	MASSAPRÓSENTA SEM SMÝGUR SIGTI	
	0/22	0/32
63	-	100
45	100	-
22,4	70-100	70-100
11,2	55-90	50-85
8	45-75	45-75
4	25-55	25-55
2	10-40	10-40
1	5-25	5-25
0,5	0-15	0-15
0,25	0-10	0-10
0,063	0-5	0-5

Í töflu 5 má sjá æskilega kornastærðargreiningu fyrir bæði hefðbundið malbik og endurunnið malbik.

Malbikskurl hefur verið notað lengi í burðarlög vega og eru sumir tæknilegir eiginleikar endurunnins malbiks sérstaklega áhugaverðir, svo sem kornadreifing, burðarþol, þjöppun og þéttleiki, rakainnihald, gegndræpi og ending (Federal Highway Administration, 1997):

- Kornadreifing: Kornadreifing efnisins ræðst af því hvernig efnið er brotið niður, þ.e. stærð tanna og hraði tækisins sem brýtur efnið niður í kurl. Stærra bil tanna og hærri hraði á niðurbroti veldur því að kornin verða stærrí og dreifingin verður grófari.
- Burðarþol: Burðarþol endurunnins malbiks fer að stórum hluta eftir því hvernig hlutfallið er á milli malbikskurlsins og hefðbundinna steinefna í efnismassanum. Burðargetan verður lægri með auknu hlutfalli malbikskurls. California Bearing Ratio (CBR) fæst með plötuprófun en það er prófun á burðargetu efnismassa. Ef magn malbikskurls er yfir 20-25% má gera ráð fyrir því að CBR gildið lækki miðað við að einungis hefðbundið steinefni væri notað. Sýnt hefur verið fram á að CBR gildin lækka í beinu sambandi við aukið hlutfall af endurunnu malbiki.
- Þjöppun og þéttleiki: Bikhúðun á malbikskurlinu sjálfu getur valdið lægri þjöppun á efnismassanum en svo virðist sem þjöppunareiginleiki blandaðs efnismassa versni með auknu magni af malbikskurli.
- Rakainnihald: Ákjósanlegasta rakainnihald fyrir endurunnið malbik er talið vera hærra en fyrir efnismassa með einungis hefðbundnum steinefnum. Þetta byggir helst á því að töluvert magn af fínefnum eru talin verða til þegar malbikið er malað niður í kurl.
- Gegndræpi: Gegndræpi (e. permeability) blandaðs efnismassa sem inniheldur malbikskurl er svipað því og þegar einungis hefðbundin steinefni væru notuð í massann.
- Ending: Þar sem gæði efna sem notuð eru í malbik eru oft betri en þau gæði sem hefðbundin steinefni í burðarlög vega þurfa að standast, eru sjaldan áhyggjur af endingu þegar endurunnið malbik er notað, sérstaklega ef hlutfall malbikskurls er lægra en 20-25%.

3 BURÐARPOLSHÖNNUN VEGA

Vegir og götur skulu hönnuð fyrir 10 tonna áspunga og 20 ára hönnunartíma. Valin vegtegund skal hafa umferðarrým d sem annar hönnunarumferð vegarins, byggða á árdagsumferð (ÁDU). Í töflu 6 eru leiðbeiningar um val efna í burðarlög miðað við umferð. Í burðarlög er oft talað um að æskilegt sé að velja mulið berg, púkk eða bundin efni.

TAFLA 6 Leiðbeiningar um val efna í bæði efri og neðri hluta burðarlags út frá ÁDU (Statens vegvesen, 2019).

GERÐ BURÐARLAGS	EFRI HLUTI BURÐARLAGS				NEÐRI HLUTI BURÐARLAGS				
	ÁDU ¹⁾	3000			ÁDU ²⁾	3000			
	300	1500	5000	15000	300	1500	5000	15000	
Mulin mól ²⁾	G _k								
Mulið berg	F _k								
Kílt púkk	F _p								
Bikþeytu púkk	E _p								
Bikfyllt púkk	P _p								
Bikþeytu mól	E _g								
Froðubik	S _g								
Bikbundin mól	B _g								
Endurnotað malb. ³⁾	G _{ja}								
Asfaltb. sandur	A _s								
Asfaltb. púkk	A _p								
Asfaltb. mól	A _g								
Sementsb. púkk ⁴⁾	C _p								
Sementsb. mól ⁴⁾	C _g								
Malað malbik	A _k								

¹⁾ Neðri mörk ÁDU eru valin af hagkvæmnisástæðum, en efri mörk af hæfi efna.

²⁾ Hentar ekki á „Stamvegum“ (vegum með mikilvæg þjónustuhlutverk) eða sem burðarlag á vegum með $N > 0,2$ mill.

³⁾ G_{ja} á við um mjög breytilegan flokk efna og skal meta hvert tilfalli sérstaklega.

⁴⁾ Sama efnisgerð er ætluð bæði í burðar- og styrkingarlag.

TAFLA 7 Álagsdreifistuðlar mismunandi efna (Statens vegvesen, 2019) (Vegagerðin, 2021).

EFNI	Skammstafanir efna		Bindiefni, pen seigja	Álagsdreifistuðlar, staðalgildi			
	íslenskar	norskar		Heilt ⁴⁾	Sprungið ⁴⁾	Fínefni <63 µm	
						7–15%	>15%
Yfirbygging							
Heitblandað malbik ekki drenmalbik	AC, SMA	Sta, Top	35/50,	3,50	1,50		
		Ab, Agb	50/70–160/220	<u>3,00</u>	1,50		
		Ska	≥ 250/300	2,50	1,50		
Drenmalbik		Da	Allar pen. °	2,00	1,50		
Mjúkmalbik		Ma	V ≥ 6000	<u>1,50</u>	1,25		
			V < 6000	1,25	1,25		
Bikþeyta, þétt		Egt	Allar pen. °	2,00	1,25		
			V ≥ 12000	<u>1,50</u>	1,25		
Froðubik		Asg	Allar pen. °	1,75	1,25		
			330/430	<u>1,50</u>	1,25		
			V ≥ 6000				
Olíumöl/asfaltl. möl		Og/Alg	VO/BL		1,25		
Burðarlag							
Endurnotað malbik, kaldunnið		Gja	Allar pen. °	<u>1,75</u>	1,25		
				1,50	1,25		
Sementsbundið efni		Cg, Cp		2,25	1,25		
Asfaltbundin möl	BRL	Ag	50/70–160/220	<u>3,00</u>	1,50		
			≥ 250/300	2,75	1,50		
Asfaltbundinn sandur		As	Allar pen. °	2,00	1,25		
Asfaltbundið þúkk		Ap	Allar pen. °	2,00			
Biksmigið þúkk		Pp	Allar pen. °	1,50			
Bikþeytt möl og froðubik		Eg, Sg		<u>2,00</u> ¹⁾	1,25		
				<u>1,75</u> ²⁾	1,25		
				1,50 ³⁾	1,25		
Bikbundin möl		Bg		1,75 ²⁾	1,25		
				<u>1,50</u> ³⁾	1,25		
				1,25	1,25		
Fræst og bikblandað í vegi (Ísl)				1,50			
Endurnotuð asfaltbundin möl, kalt		Gja	Allar pen. °	<u>1,75</u>	1,25		
				1,50	1,25		
Endurnotuð steinsteypa		Gjb		1,25			
Kílt þúkk		Fp		1,25			
Mulið berg		Fk		1,35			
Malbikskurl		Ak		1,35		0,75	0,50
Mulin grús		Gk		1,25		0,75	0,50
Endurnotað efni		Gjb		1,00			
		Bm		1,00			

¹⁾ Kleifni brotþol > 145 kPa eða E-gildi > 860 MPa (v/25°C) (Kleifni brotþol = indirekte strekkstyrke)

²⁾ Kleifni brotþol > 100 kPa eða E-gildi > 580 MPa (v/25°C)

³⁾ Kleifni brotþol > 60 kPa eða E-gildi > 360 MPa (v/25°C)

⁴⁾ Venjuleg gildi eru notuð þegar hanna á nýjan veg. Sprungin gildi og gildi fyrir rakaviðkvæm efni má nota við mat á efnum í núverandi vegum við styrkingu.

⁵⁾ Við meðhöndlun yfirborðs er bitumen fleyti af ýmsum gæðum notað í bindiefnið líkt og sýnt er í töflunni.

Við burðarþolshönnun vega eru notaðar burðarþolshönnunartöflur þar sem gengið er út frá ákveðnum álagsdreifistuðlum fyrir hvert efni, sjá töflu 7. Efni í yfirbyggingu fá álagsdreifistuðla miðað við hlutfallslega eiginleika þeirra til að dreifa álaginu. Viðmiðunarefni er möl með „góða

kornastærðardreifingu“ í frostflokki T1 og með $C_u \geq 10$. Slíkt efni hefur álagsdreifistuðul $a = 1,0$. Bikbundið burðarlag og bindilag skal reikna með fullri álagsdreifingu. Undirstrikuðu gildin eru staðalgildi sem almennt eru notuð ef aðrar upplýsingar um styrk efnis eru ekki fyrirleggjandi. Fyrir einstök malbiksbundin efni eru gefin upp mismunandi gildi en þau eru breytileg eftir því hvaða bindiefni er notað. Notkun stífra bindiefna í slitlag sem sett er á mjúkt undirlag getur orðið til þess að sprungur myndast fyrr en ella og niðurbrot vegarins gerist hraðar en ef notað væri mýkra bindiefni.

Ýmsar skammstafanir efna má sjá í töflu 7, bæði íslenskar og norskar.

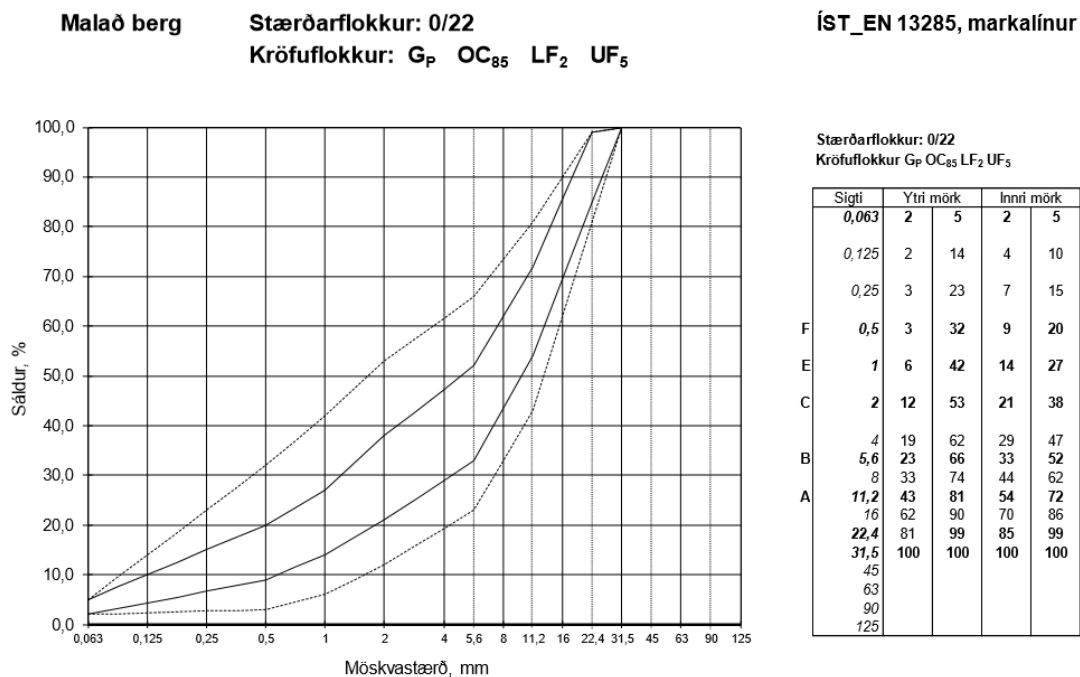
- **AC** = yfirlagsmalbik, slitlag.
- **SMA** = steinríkt malbik, slitlag. Talið hafa mikið slitþol gagnvart negldum hjólbörðum og mikið skriðþol.
- **BRL** = burðarlagsmalbik. Notað sem burðarlag, í undantekningartilvikum sem bráðabirgðaslitlag en þá með auknum kröfum og lagt er yfir ári síðar.

4 KRÖFUR TIL BURÐARLAGA Á ÍSLANDI

Hér að neðan eru listaðir þeir eiginleikar sem Vegagerðin hefur skilgreint fyrir mismunandi ársdagsumferð þungra ökutækja (ÁDU_p). Um er að ræða kornadreifingu, kornalögun, styrkleikapróf, berggreiningu, brothlutfall, húmus/þjálmi og frostþolspróf en einnig er gerð krafa um þjöppun og burðarþol burðarlaga (Vegagerðin, 2021).

Þegar verið er að skoða burðarlagsefni eru tvenns konar kröfur gerðar í berggreiningu varðandi leyfilegt magn 3. flokks efnis: mjög ummyndað efni og ferskt efni. Ekki er fjallað frekar um ummynduð bergbrigði þar sem efnið er ekki notað í malbiksframleiðslu.

Kröfur til kornadreifingar óbundinna burðarlagsefna miðast við staðalinn ÍST EN 13285: „Unbound mixtures – Specification“, þar sem neðri flokkunarstærðin er d=0 mm og efri flokkunarstærðin er D=X mm. Í þessu verkefni var tilgreint í útboðsgögnum að nota 0/22 mm efni (mynd 3).



MYND 3 Markalínur fyrir malað 22 mm berg í burðarlög vega (Vegagerðin, 2019).

Í töflu 8 má finna þær kröfur sem gerðar eru til steinefna í burðarlög vega á Íslandi. Prófun á kornalögun er framkvæmd skv. staðli *ÍST EN 933-3*, sem gerir ráð fyrir að lögun sé mæld á stærðarflokkum frá 4/80 mm. Hérlendis hefur þó oft verið miðað við að mæla á 4/31,5 mm sýnum, þrátt fyrir að stundum sé um grófara efni að ræða. Styrkleikapróf (LA-próf) eru framkvæmd skv. staðli *ÍST EN 1097-2*, á 10-14 mm steinefni. Leiðbeinandi kröfur Vegagerðarinnar um leyfilegt magn steinefna í 3. gæðaflokki fyrir burðar- og styrktarlagsefni eru settar fram miða við greiningu á 5,6-11,2 mm steinefni. Brothlutfall steinefnis er mælt á flokkuðu sýni samkvæmt *ÍST EN 933-5*. Brothlutfallið, CX/Y, merkir að meira (eða jafnt og) X % efnisins skal vera brotið, en minna en (eða jafnt og) Y % má vera alnúið. Steinefnakorn telst vera brotið ef minnst helmingur yfirborðs þess er brotið. Ef steinefni er fengið úr sprengdu bergi telst það uppfylla kröfuflokk C100/0, og þarfnast þá ekki prófunar (*ÍST EN 13242*). Miðað er við að frostpólsprófið sé framkvæmt á 8-16 mm steinefnasýni í saltlausn samkvæmt *ÍST EN 1367-6*, en einungis þarf að framkvæma frostpólspróf ef of mikið af steinefnakornum lenda í flokki 3. í berggreiningu.

TAFLA 8 Kröfur til steinefna í burðarlög (Vegagerðin, 2021).

FJÖLDI ÞUNGRA ÖKUTÆKJA, ÁDU _p	KLEFNI-STUÐULL, %	LA GILDI, %	BERGGREINING % Í 3.FLOKKI	MALAD HARPAÐ GRJÓT BROTHLUTFALL, %	FROSTPOLS-GILDI, %
≥ 400	≤ Fl ₂₀	≤ LA ₂₅	≤ 12	C _{90/3}	
≥ 100	≤ Fl ₂₅	≤ LA ₃₀	≤ 20	C _{90/3}	
≥ 10	≤ Fl ₃₀	≤ LA ₃₅	≤ 30	C _{50/10} *	
< 10	≤ Fl ₃₅	≤ LA ₄₀	≤ 30	C _{50/10} *	

* Hér er að auki gerð krafa um að 30 til 100 % þess efnis sem flokkast brotið sé albrotið. NR merkir engin krafa.

Efni sem nota á í burðar- og styrktarlög skal vera laust við lífræn óhreinindi og má ekki flokkast sem þjált efni. Ef fínefnamagn efnisins er minna en 3% þarf ekki að prófa þjálni efnisins.

Burðarlag skal leggja út í rétta lagþykkt með þúkkdreifara og að útlögn lokinni á yfirborðið að standast þær kröfur sem listaðar eru upp í töflu 9. Í töflunni eru listaðar upp lágmarkskröfur til gilda úr niðurstöðum plötuprófa, en mesta frávik einstakra plötuprófa til lækkunar er 10 MPa fyrir burðarþölgildið (E2) en meðaltalið skal ná kröfugildinu.

TAFLA 9 Kröfur til E2 og hlutfallsins E2/E1 á burðarlög vega (Vegagerðin, 2021)

FJÖLDI ÞUNGRA ÖKUTÆKJA, ÁDU _p	E2 [MPa]	E2/E1
≥ 400	≥ 150	≤ 2,5
≥ 100	≥ 140	≤ 2,7
< 100	≥ 130	≤ 3,0

En eins og fram hefur komið, ættu eiginleikar efna að ráða notkunarmöguleikunum en ekki uppruni efnisins. Þess vegna er mjög mikilvægt að blandaða efnið sem notað er í verkefninu uppfylli þær efniskröfur sem gerðar eru til þess. Þegar litið er yfir þær kröfur sem gerðar eru til burðarlags þá eru steinefnakröfur til malbiks meiri. Ef bik og önnur innihaldsefni hafa ekki áhrif á notkun efnisins, kornakúrfa blöndunnar í lagi og nægileg þjöppun næst þá ætti ekkert að vera því til fyrirstöðu að efnið sé nýtt.

5 ÞJÖPPUN Í VEGAGERÐ

Mikilvægt er að þjöppun sé fullnægjanleg því endingartími vegbyggingar veltur að stóru leyti á henni. Þetta getur leitt til lægri kostnaðar við viðhald og endurbyggingu. Þjöppun á jarðefnum er háð eiginleikum þeirra efna sem þjappa á saman. Stærð korna og kornadreifing efnisins hefur því áhrif. Vel flokkað efni nær miklum þéttleika þar sem smærri korn fylla inn í holrými stærri korna. Ef flokkunin er ekki nægjanleg fylla loft og vatn það holrými sem myndast milli kornanna.

Taka þarf tillit til undirstöðujarðvegs á framkvæmdarsvæðinu við þjöppun en hann gefur haft áhrif á þjöppunarvinnu. Misjöfnur geta verið í undirlagi, undirlagið vatnssósa eða stutt niður á klapparyfirborð. Einnig getur stífleiki undirlagsins haft áhrif á þjöppun efnanna sem koma ofan á. Erfitt er að ná fullnægjandi þjöppun þegar undirlagið gefur mikið eftir. Hér á landi hefur verið notast við bæði plötupróf og falllóðspróf við að meta þjöppun í vegagerð en plötupróf er algengasta aðferðin.

TAFLA 10 Kröfur til E2 gildis og hlutfalls E-gilda úr plötuprófum með 300 mm plötu og 0,55MPa álag (Vegagerðin, 2021).

ÞJÖPPUNARPRÓFUN PLÖTUPRÓF	E ₂ (MPA)	E ₂ /E ₁
Styrktarlag:		
≥ 400	≥ 140	≤ 2,5
≥ 100	≥ 130	≤ 3,0
< 100	≥ 120	≤ 3,5
Burðarlag:		
≥ 400	≥ 150	≤ 2,5
≥ 100	≥ 140	≤ 2,7
< 100	≥ 130	≤ 3,0

TAFLA 11 Kröfur til þjöppunarprófana við plötupróf í Noregi (Statens vegvesen, 2019).

ÞJÖPPUNARPRÓFUN PLÖTUPRÓF, NOREGUR	E ₂ (MPA)	E ₂ /E ₁
Styrktarlag	> 120	< 3,5
Burðarlag	> 150	< 2,5

Við plötuprófanir er álag í tvígang sett á hringlaga plötu. Þetta er gert í nokkrum þrepum með vökvatjakki sem tengdur er við dælu ásamt mæliúri sem mælir sigið sem verður við þetta á fyllingunni. Stærð plötunnar ákvarðar áhrifasvið álagsins og því skal velja plötustærð miðað við svæðið sem verið

er að prófa. Þegar prófanir eru gerðar á burðarlögum vega skal nota 300 mm hringlaga plötu. Stærri plötur eru notaðar fyrir þykkari lög, s.s. fyllingar. Út frá niðurstöðum mælinga er línurit teiknað upp sem sýnir fall af álagi. Stuðlar ferlanna, E_1 og E_2 eru reiknaðir út frá hallatölum ferlanna, þ.e. E_1 er reiknað út frá fyrri álagskeysru í prófninu og E_2 út frá því síðara. Hlutfall E_2/E_1 gefur svo þjöppun efnisins en E_2 er mælikvarði á stífleika efnisins. Gerðar eru kröfur um lágmarksgildi fyrir E_2 en einnig að hlutfallið E_2/E_1 sé ekki of hátt. Fyrri krafan er gerð til að tryggja að nægilegt burðarþol sé í fyllingunni en hin síðari á að tryggja að þjöppun sé nægjanleg. Þessir mótstöðustuðlar gefa upplýsingar um burðarþol vegbyggingarinnar út frá 50 ára sögu og reynslu við framkvæmdir plötuprófa á Íslandi (Vegagerðin, 2021). Plötupróf henta vel fyrir efni ≤ 150 mm og fyrir lagþykkir < 300 mm. Í töflum 10 og 11 má sjá kröfur sem gerðar eru til þjöppunar við plötupróf á Íslandi og í Noregi.

Falllóðsmælingar byggja í grófum drætti á því að sig fyllingar er mælt undan höggálagi sem er beitt á fyllinguna/efnismassann. Það svipar til plötuprófa en við falllóðsmælingar er notað sveifluálag sem líkir betur eftir álagi ökutækis á veg. Mælingin er framkvæmd þannig að lóð er látið falla ofan á annað lóð sem flytur þá álagið á hringlaga stálplötu sem liggur á fyllingunni. Algengast er að platan sé 300 mm í þvermál en aðrar stærðir eru einnig notaðar. Hægt er að stilla fallhæð lóðsins og þar með álagið en herra álag fæst með meiri fallhæð. Skv. handbók norsku vegagerðarinnar eru niðurbeygjur eftir annað högg í álagsmiðju og í 200 mm fjarðlægð frá miðju, notaðar til þess að reikna út fjaðurstuðulinn. Út frá fjaðurstuðli er svo burðarþolið reiknað. Fyrir 10 tónna áspunga er gengið út frá viðmiðunargildinu 200 MPa (EFLA, 2018).

Norðmenn nefna ekki hvort þeir mæli með öðru prófinu fremur en hinu en skilja má á textanum í handbók norsku vegagerðarinnar að plötupróf séu algengari en falllóðsmælingar (Statens vegvesen, 2019).

Plötupróf hafa verið notuð mikið hérlandis svo þónokkur þekking hefur skapast. Prófið gefur nákvæma mælingu á sigi undir álagi og niðurstöður fást strax eftir mælingu. Falllóðsprófin hafa lítið verið notuð hérlandis við þjöppunarmælingar og skortir því reynslu við framkvæmd þeirra. Þau hafa þó verið töluvert notuð við ákvörðun á burðarþoli vega landsins (Bjarnason & Urbancic, 1996).

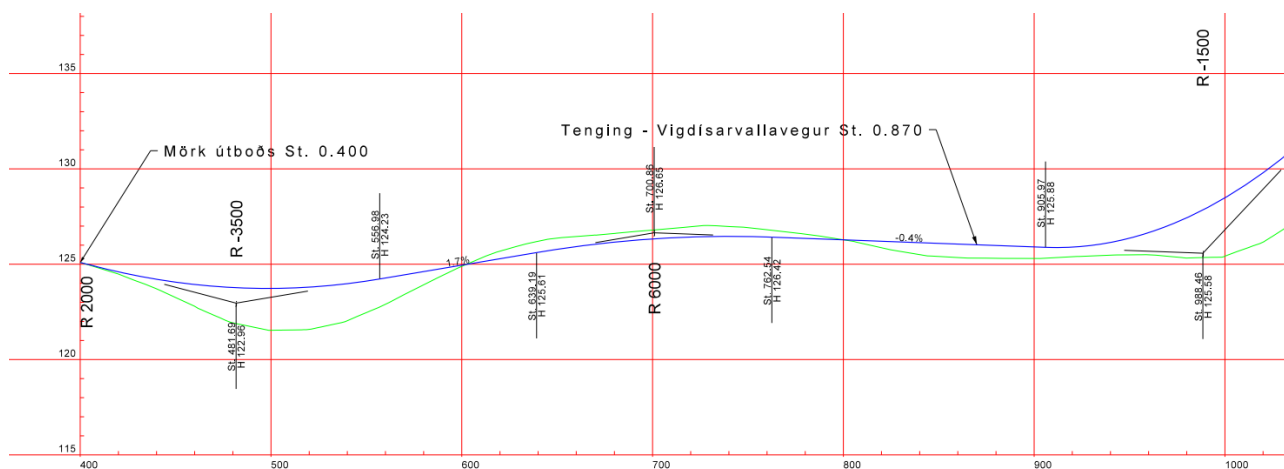
Helstu gallar plötuprófa eru hversu seinleg þau eru í framkvæmd, kostnaðarsöm og gefa ekki heildaryfirsýn yfir þjöppun allrar vegbyggingarinnar. Tvö ökutæki þarf í framkvæmdina ásamt tveimur starfsmönnum. Niðurstöðurnar gefa ekki nákvæmt yfirlit yfir gæði þjöppunar þó þær gefi ágætis mynd af þjöppun og stífleika á staðbundnum svæðum. Um 30-60 mín. getur tekið að mæla stakan punkt í plötuprófi. Því er þetta seinleg aðferð við mat á þjöppun ef mæla á fjölda punkta (Vegagerðin, 2010). Á sama tíma er hægt að framkvæma 10-15 falllóðsmælingar. Með falllóðsmælingum er því hægt að kortleggja stór svæði á stuttum tíma.

Árið 2003 gaf danska vegagerðin út skýrslu (Vejteknisk Institut, 2003) þar sem fjallað er um tilraun þar sem meðal annars plötupróf og falllóðsmælingar eru bornar saman. Helsta markmið þeirrar tilraunar var að sjá hvort hægt væri að nota falllóðsprófið í stað plötuprófa úti í mörkinni. Tilraunin var gerð á um 400 m löngum og 7 m breiðum vegkafla vestan við Árhús. Undirlag vegarins var grófur jökulruðningur sem ýtt var upp og notaður sem fylling. Ofan á honum var svo c.a. 30 cm þykkt neðra burðarlag úr grófum sandi og þar fyrir ofan c.a. 25 cm þykkt burðarlag úr möl. Mælingarnar voru gerðar á yfirborði malarinnar eftir þjöppun. Beint samband virtist vera milli prófanana tveggja, miðað við ákvarðaðan fjaðurstull sem fékkst frá báðum aðferðum í hverju þversniði (Vejteknisk Institut, 2003).

6 KRÝSUVÍKURVEGUR

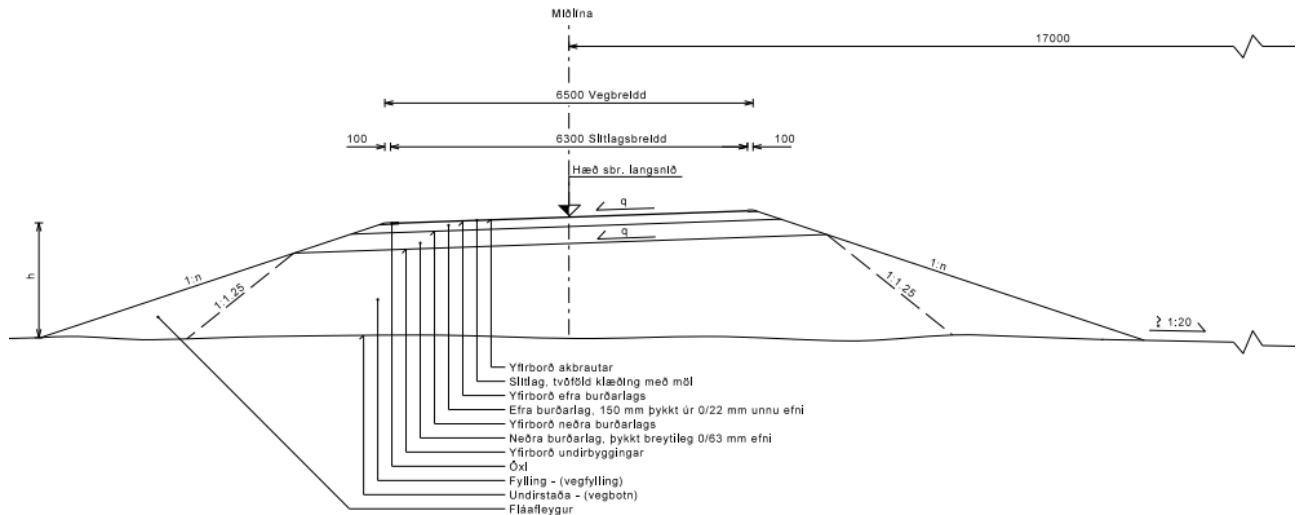
Fyrsta tillaga verkefnahópsins var að fara í tilraunir á Hafravatnsvegi. Því miður gekk það ekki eftir en þá var ákveðið að gera tilraun á Krýsuvíkurvegi þar sem sex 80 metra kaflar voru lagir út með mismunandi burðarlagi.

Talið var að kaflinn á milli afleggjarans að Vatnsskarðsnámu og Vigdísarvallavegi myndi henta vel í tilraunina, eða frá stöðvum 9222 til 9702 (480 metrar) á vegi 42-01 eða 470-950 miðað við hönnunarlínuna. Vegkaflinn er allur á hrauninu og ekki í miklum halla en aðeins er um fyllingar og skeringar að ræða. Aðlaga á hönnunina þ.a. rúmmetrar skeringa og fyllinga sé sá sami (mynd 4 4).



MYND 4 Langsnið vegkaflans (Vegagerðin, 2019).

Þversnið vegarins gerir ráð fyrir 150 mm þykku burðarlagi úr 0/22 mm efni með tvöfaldri klæðingu, sjá mynd 5.

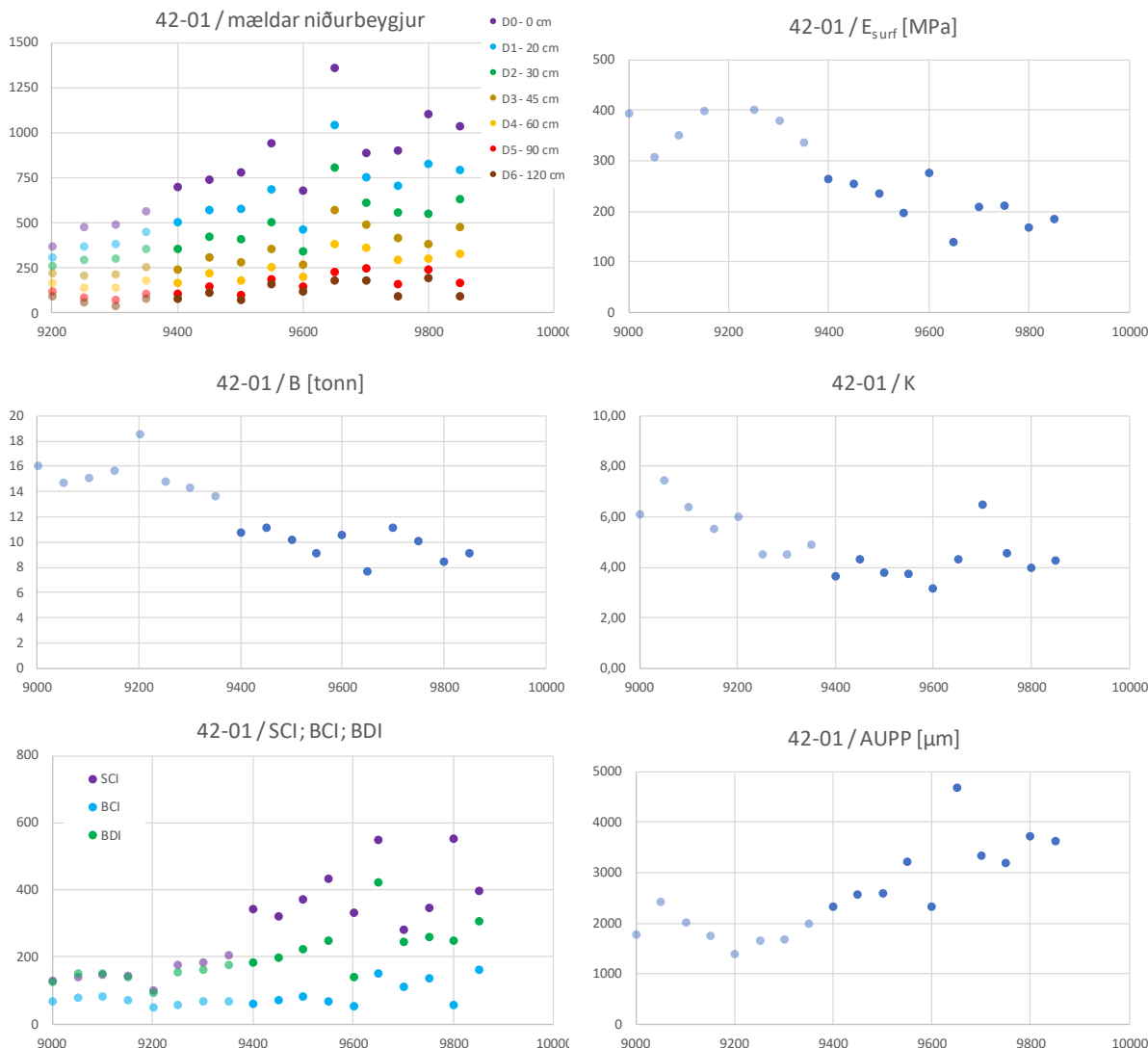


MYND 5 Kennisnið vegarins (Vegagerðin, 2019).

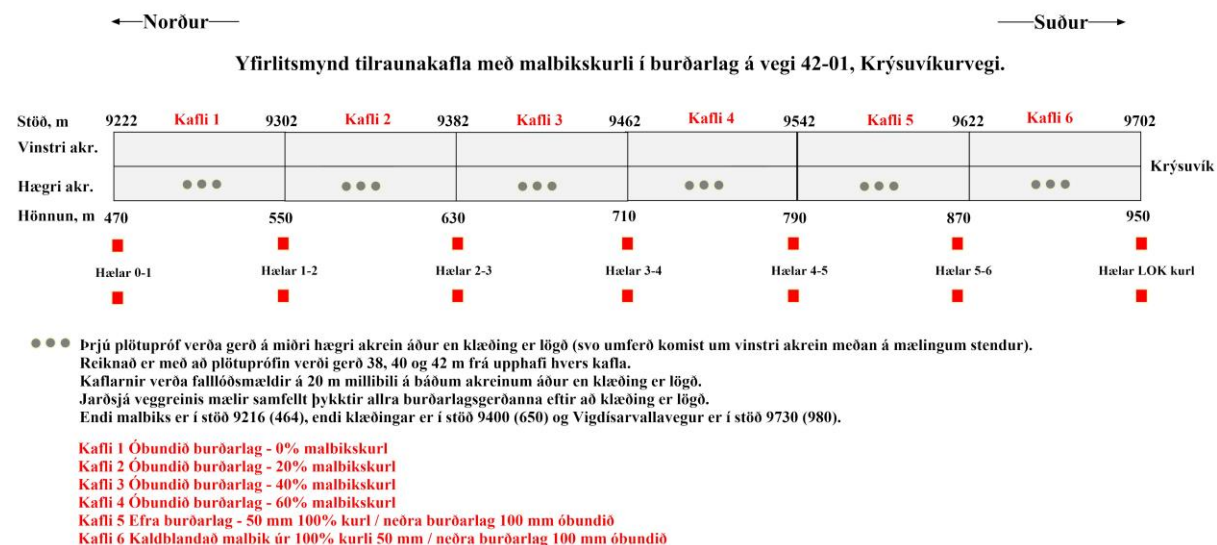
Falllóðsmælingar voru framkvæmdar í júní 2017, en svo virðist sem mælingarnar séu nokkuð stöðugar allavega þegar neðar dregur (mynd 6). Burðargildið (B) og niðurbeygjan undir álagsmiðjunni (d_0) gáfu til kynna að ekki væri ástæða til styrkinga, hins vegar væri krappi yfirborðsins (SCI) svolítið hár og breytilegur en verið væri að keyra í veginn og byggja hann upp. Krappi burðarlagsins (BCI) var stöðugri en hann gefur til kynna stífni vegarins milli 60-90 cm undir yfirborði vegarins. Þetta staðfesti að vegkaflinn væri vel til þess fallinn að vera notaður í verkefnið.

Erlendis er misjafnt hversu miklu malbikskurli er blandað við efni úr námu, en einnig er verið að nota kurl sem jöfnunarlag og í kaldblandað malbik. Vegna þessa var ákveðið að hafa tilraunakaflanna sex og var hver kafli um 80 metrar að lengd (mynd 7):

- **Kafli 1:** Óbundið burðarlag, 100% efni úr Vatnsskarðsnámu, 15 cm
- **Kafli 2:** Óbundið burðarlag, 20% malbikskurl, 80% efni úr Vatnsskarðsnámu, 15 cm
- **Kafli 3:** Óbundið burðarlag, 40% malbikskurl, 60% efni úr Vatnsskarðsnámu, 15 cm
- **Kafli 4:** Óbundið burðarlag, 60% malbikskurl, 40% efni úr Vatnsskarðsnámu, 15 cm
- **Kafli 5:** Efra burðarlag, 100% malbikskurl, 5 cm – neðra burðarlag, óbundið burðarlag, 100% efni úr Vatnsskarðsnámu, 10 cm
- **Kafli 6:** Efra burðarlag, kaldblandað malbik, 5 cm – neðra burðarlag, óbundið burðarlag, 100% efni úr Vatnsskarðsnámu, 10 cm



MYND 6 Niðurstöður falllöösmælinga frá 8.júní 2017.



MYND 7 Upplag að tilraunaköflum á Krýsuvíkurvegi og staðsetning plötuprófa.

6.1 Framkvæmd tilraunar

Útlögn burðarlagsins fór fram dagana, 15-18. október, 2019 og var eitt klæðingarlag lagt á veginn 21. október. Plötupróf voru framkvæmd 18. og 19. október, og falllóðsmælingar 21. október áður en klæðing var lögð á veginn. Einnig voru tekin sýni úr haugunum og tekin kornakúrfa bæði með brenndu og óbrenndu efni. Ekki var talin þörf á öðrum efnisprófunum.

Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas sá um að að sækja efni í Vatnsskarðsnámu og blanda efninu. Var það gert með svokallaðri sílóaðferð, en þá eru 4 síló með annars vegar malbikskurli í og hins vegar efni úr námu. Efnið er sett í mismunandi hlutföllum á band undir sílóunum sem fer svo í haug sem aftur er umhaugað. Verktakinn, Mjólnir, sá um að sækja blandaða efni og leggja það í veginn. Efnið var keyrt í veginn og svo jafnað með ýtu, þjappað og heflað.

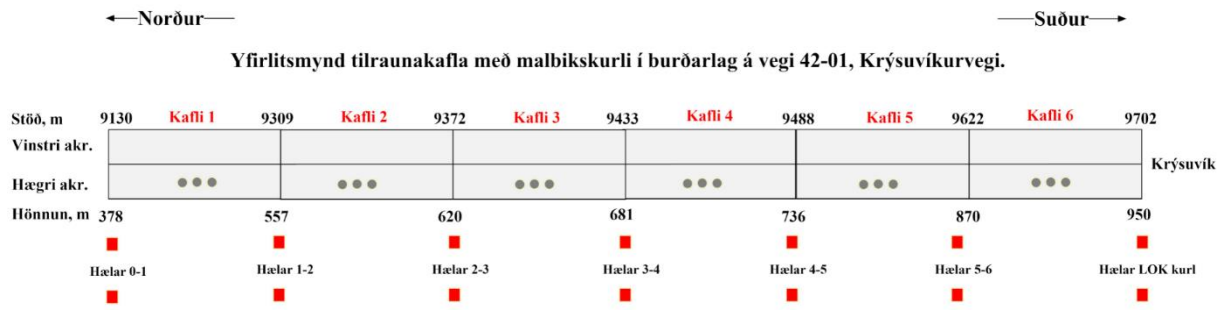
Colas sá um að leggja malbikskurlið og kaldblandaða malbikið, en verktakinn lagði neðra burðarlagið með óbundna efni. Malbikskurlið og kaldblandaða malbikið var lagt með útlagningarvél (mynd 8).

Við útlögn breyttust mörk áfanganna aðeins, þannig að lengd kaflanna er aðeins mismunandi. Þetta er tilkomið vegna þess að verið var að klára efni sem var á bílunum og í einhverjum tilfellum vantaði efni (mynd 9):

- **Kalfi 1 – 9130 til 9309 = 179 metrar** (100% efni úr Vatnsskarðsnámu)
- **Kalfi 2 – 9309 til 9372 = 63 metrar** (20% malbikskurl & 80% efni úr Vatnsskarðsnámu)
- **Kalfi 3 – 9372 til 9433 = 61 metrar** (40% malbikskurl & 60% efni úr Vatnsskarðsnámu)
- **Kalfi 4 – 9433 til 9488 = 55 metrar** (60% malbikskurl & 40% efni úr Vatnsskarðsnámu)
- **Kalfi 5 – 9488 til 9622 = 134 metrar** (100% malbikskurl & 100% efni úr Vatnsskarðsnámu)
- **Kalfi 6 – 9702 til 9622 = 80 metrar** (kaldblandað malbik & 100% efni úr Vatnsskarðsnámu)



MYND 8 Útlögn kaldblandaða malbiksins á Krýsuvíkurvegi.



MYND 9 Útlagnir kaflar á Krýsuvíkurvegi.

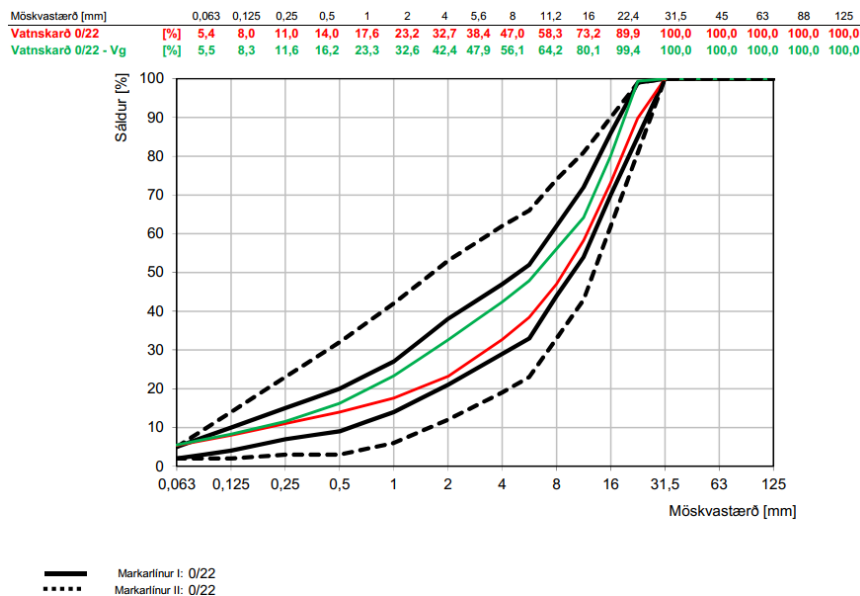
Lögð var mikil áhersla á að taka plötupróf ofan á fullþjöppuðu burðarlagi vegarins áður en klæðing var lögð á veginn. Tekin voru þrjú plötupróf á hverjum kafla eða samtals 18 próf, með 300 mm plötu. Plötupróf á kafla 5 og 6 voru framkvæmd 18. október en á hinum köflunum voru plötuprófin framkvæmd 19. október. Við þetta bættust svo 3 próf sem voru framkvæmd 28. október eða 12 dögum eftir útlögn á kafla 6 með kaldblandaða malbikinu.

Þar sem kaldblandaða malbikið tekur tíma að taka sig og ná upp styrk (a.m.k. 7 daga) þá var ráðgert að falllódsmæla aftur um haustið. Það náðist ekki fyrir veturinn en stefnt er að því að falllódsmæla næsta vor þegar vegurinn er búinn að jafna sig eftir veturinn.

6.2 Kornakúrfur

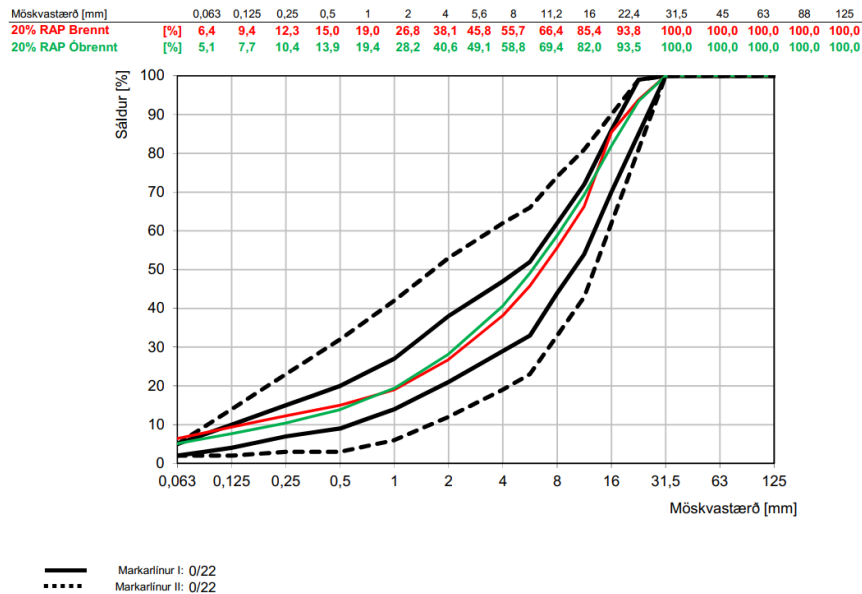
Vegagerðin sá um að taka kornakúrfur úr klæðingarefninu, Colas tók kornakúrfur af blandaða efninu bæði brennda og óbrennda og verktakinn, Mjólnir skilaði inn kúrfu úr námuefninu.

Kornakúrfur fyrir efni úr námu bárust bæði frá verktakanum og Vegagerðinni. Niðurstöður beggja mælinga eru innan markalína fyrir 0/22 burðarlagsefni en fínefnahlutfallið er í hærri kantinum (mynd 10). Sýnið sem Vegagerðin tók kúrfu af var tekið sumarið 2019.



MYND 10 Kornakúrfur fyrir 0/22 burðarlagsefni úr Vatnsskarðsnámu

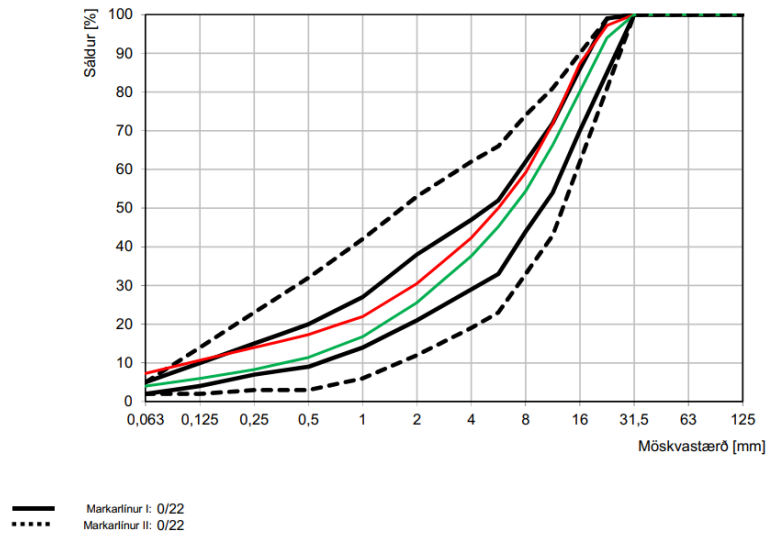
Colas sá um að taka kornakúrfu fyrir blandaða efnið, en tekin var kúrfa fyrir bæði óbrennt og brennt sýni (myndir 11-13). Efnið sem er í veginum er óbrennt og er þess vegna mélan í malbikskurlinu bundin í biki. Fínefnainnihald blandaða efnisins er lægra en efnisins úr námu fyrir óbrennda efnið.



MYND 11 Kornakúrfur fyrir 20% malbikskurl og 80% 0/22 burðarlagefni úr Vatnsskarðsnámu. Rauða Línan er brennt sýni og Græna Línan er óbrennt sýni.

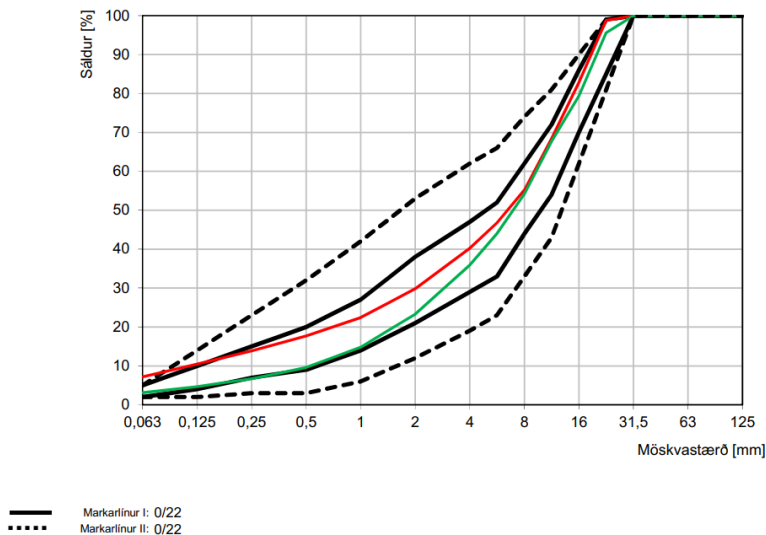
Á mynd 11 er kornakúrfa fyrir 20% malbikskurl og 80% efni úr Vatnsskarðsnámu, þar má sjá hærra fínefnainnihald fyrir brennda efnið, en annars fylgjast kúrfurnar vel að og eru innan innri markalína fyrir 0/22 mm burðarlagefni. Á mynd 12 er kornakúrfa fyrir 40% malbikskurl og 60% efni úr Vatnsskarðsnámu, þar má sjá 3,3% hærra fínefnainnihald fyrir brennda efnið og er brennda efnið komið að innri markalínu á meðan óbrennda efnið er innan innri markalína fyrir 0/22 mm burðarlagefni. Á mynd 13 er kornakúrfa fyrir 60% malbikskurl og 40% efni úr Vatnsskarðsnámu, þar má sjá 4,1 % hærra fínefnainnihald fyrir brennda efnið borið saman við óbrennda efnið en utan fínefnainnihalds eru báðar kornakúrfurnar innan innri markalína fyrir 0/22 mm burðarlagefni.

Möskvastærð [mm]	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	88	125	
40% RAP Brennt	[%]	7,3	10,7	14,0	17,3	22,0	30,5	42,3	50,0	59,2	71,9	87,4	97,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
40% RAP Óbrennt	[%]	4,0	6,0	8,3	11,4	16,8	25,6	37,6	45,2	54,4	66,4	80,1	94,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



MYND 12 Kornakúrfur fyrir 40% malbikskurl og 60% 0/22 burðarlagefni úr Vatnsskarðsnámu. Rauða Línan er brennt sýni og Græna Línan er óbrennt sýni.

Möskvastærð [mm]	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	88	125
60% RAP Brennt	[%]	7,2	10,5	13,9	17,7	22,4	29,8	40,2	46,8	55,2	68,4	82,8	98,8	100,0	100,0	100,0	100,0
60% RAP Óbrennt	[%]	3,1	4,7	6,7	9,6	14,8	23,3	35,9	44,0	54,2	67,7	79,4	95,6	100,0	100,0	100,0	100,0

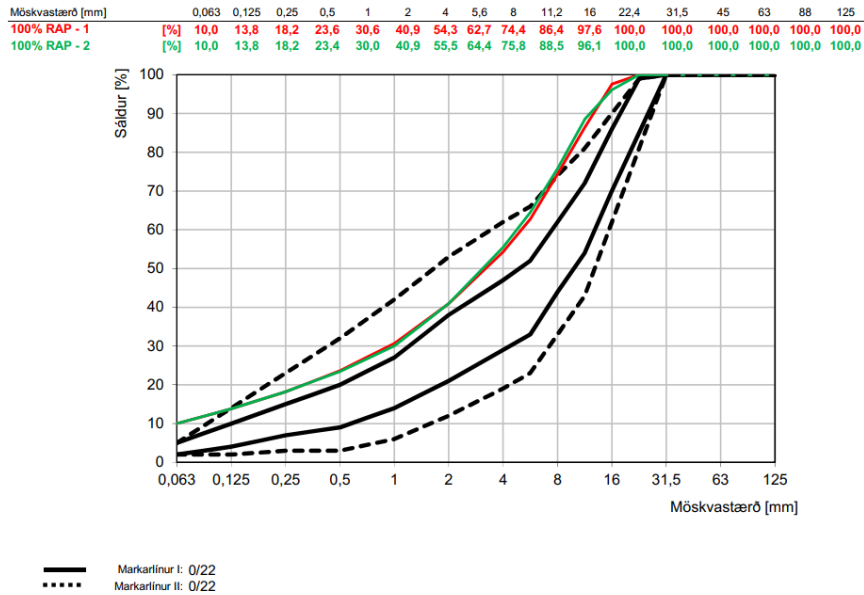


MYND 13 Kornakúrfur fyrir 60% malbikskurl og 40% 0/22 burðarlagefni úr Vatnsskarðsnámu. Rauða Línan er brennt sýni og Græna Línan er óbrennt sýni.

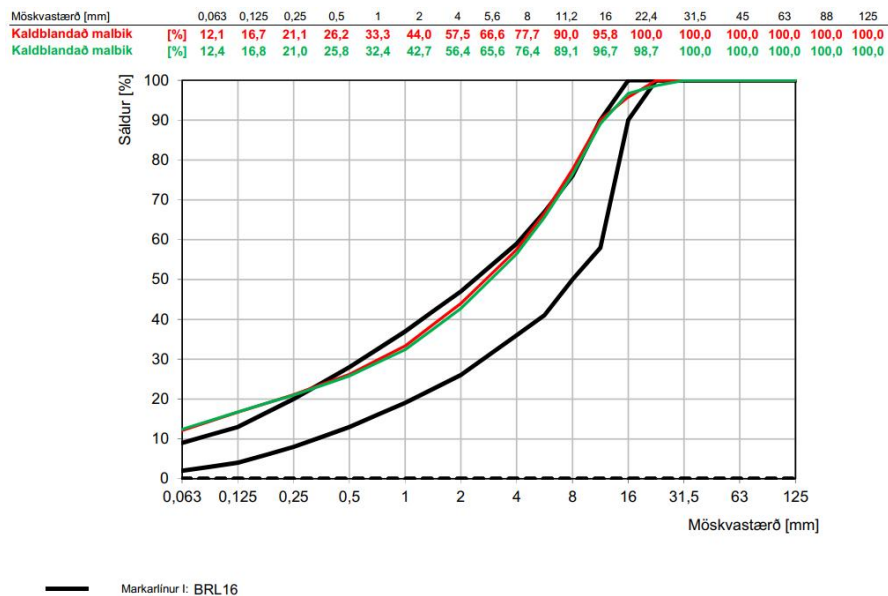
Á mynd 14 er kornakúrfa fyrir 100% malbikskurl sem býið er að brenna, og er hún borin saman við markalínur 0/22 mm burðarlagefni. Kúrfan liggur dálítið fyrir ofan innri markalínuna, en eðlilega er fínefnainnihaldið of hátt, en þegar bikið er brennt úr blöndunni þá losnar um máluna í malbikskurlinu.

Kornakúrfur kaldblandaða malbiksins er innan markalína 16 mm burðarlagsmalbiks (BRL16) utan þess að fínefnainnihaldið er of hátt, sjá mynd 15.

Bikmagnið í blöndunum var einnig kannað þegar sýnin voru brennd, sjá töflu 12. Bikinnihaldið var lægst fyrir 20% kurl blönduna (0,3%) og er svo stigvaxandi upp í 100% kurl (4,8%). Kaldblandaða malbikið hefur svo hæsta bikinnihaldið eða 5,8% en þá hefur biki verið bætt við steinefnið.



MYND 14 Kornarkúrfur fyrir 100% malbikskurl, tekin voru tvö sýni.



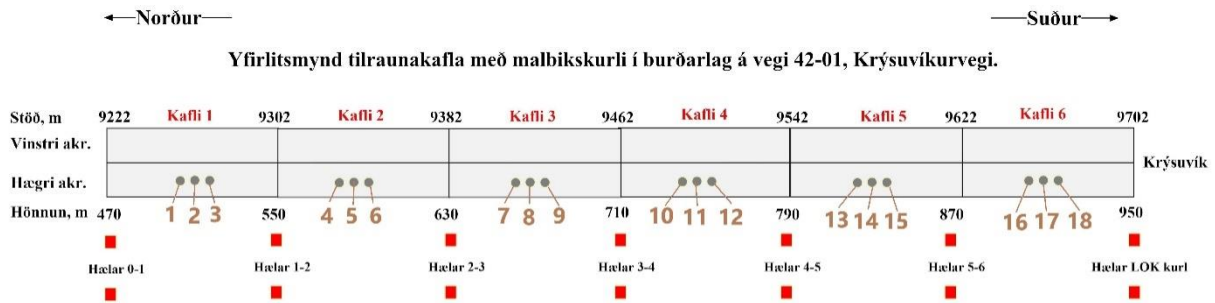
MYND 15 Kornarkúrfur fyrir Kaldblandað malbik, tekin voru tvö sýni.

TAFLA 12 Bikinnihald sýnanna.

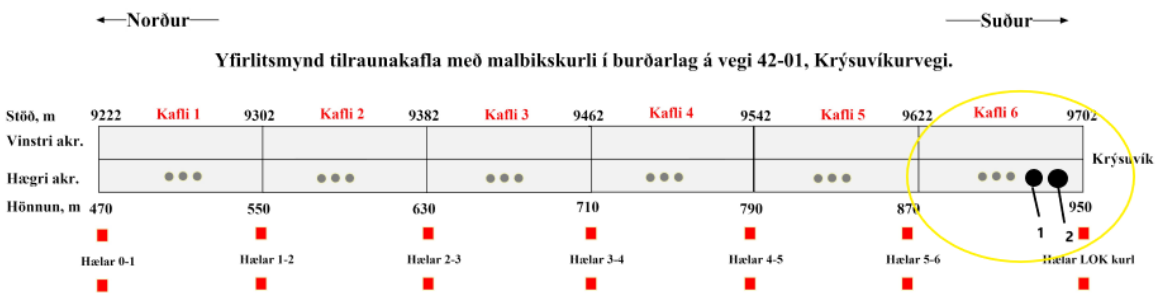
SÝNI	BIKINNIHALD [%]
20% malbikskurl & 80% efni úr námu	0,3
40% malbikskurl & 60% efni úr námu	1,3
60% malbikskurl & 40% efni úr námu	1,7
100% malbikskurl	4,8
Kaldblandað malbik	5,8

6.3 Plötupróf

Plötupróf voru framkvæmd 18. og 19. október ofan á burðarlög tilraunakaflanna (mynd 16), þ.e. þrjú próf á hverjum kafla. Einnig voru gerð tvö plötupróf 28. október (mynd 17), á enda kaldblandaða malbiksins þar sem ekki var klætt yfir allan kaflann strax eða 11 dögum eftir útlögn. Annað plötuprófið sem var tekin við enda kaldblandaða malbiksins er að öllum líkindum ekki marktækt þar sem það er lægra en öll prófin sem voru tekin 18. október, en eðli kaldblandaða malbiksins er að það tekur tíma að taka sig og ná upp fullum styrk. Vegna þessa eru niðurstöður þess ekki sýndar en hins vegar má sjá niðurstöðurnar í viðauka B.



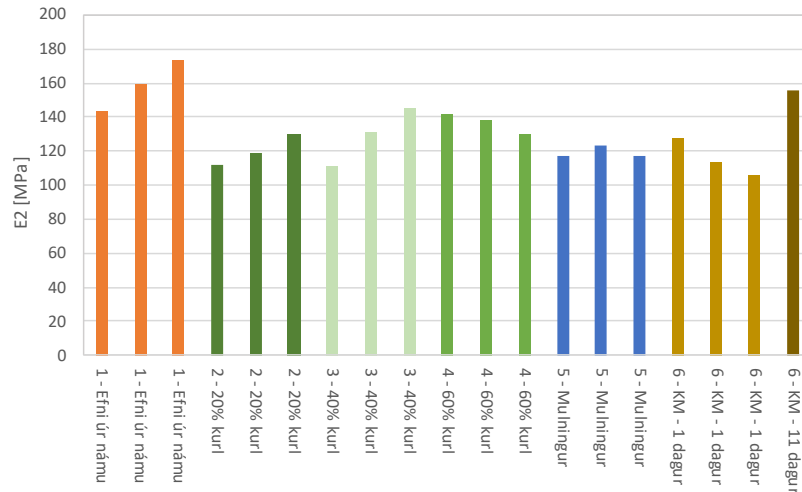
MYND 16 Staðsetning plötuprófa 18. og 19. október. Tekin voru 18 plötupróf.



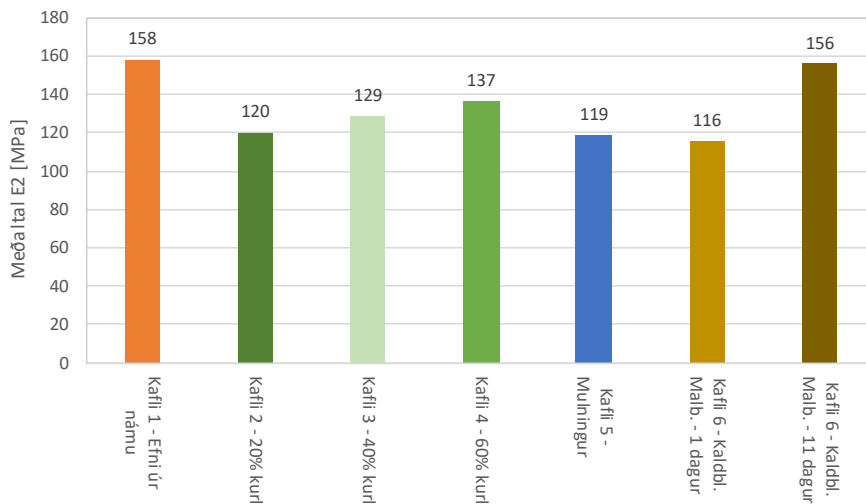
MYND 17 Staðsetning plötuprófa 28. október. Tekin voru 2 plötupróf.

Niðurstöður prófana má sjá á eftirfarandi myndum. Á myndum 18 og 19 eru E2 gildin sýnd en þau gefa upplýsingar um burðarþol viðkomandi lags. Algengt er að gera kröfu um að E2 sé stærra en 150 MPa í burðarlögum, en það er þó breytilegt og fer eftir umferðarþunga vegarins. Óbunda burðarlags efnið sem kemur beint úr Vatnsskarðsnámu hefur mesta burðarþolið skv. þessu en kaldblandaða malbikið kemur fast á hæla þess 11 dögum eftir útlögn. Blandaða burðarlagið eykur burðargetu sýna með auknu kurli, en á sama tíma verður erfiðara að þjappa efnið. Mulningurinn sýnir lægsta E2 gildið en það er nálægt því að vera það sama og á kafla 2 þar sem 20% af kurli er blandað saman við efni úr Vatnsskarðsnámu.

Myndir 20 og 21 sýna samskonar myndir en þá er sýnt hlutfallið E2/E1 en það er notað sem mælikvarði á þjöppun.

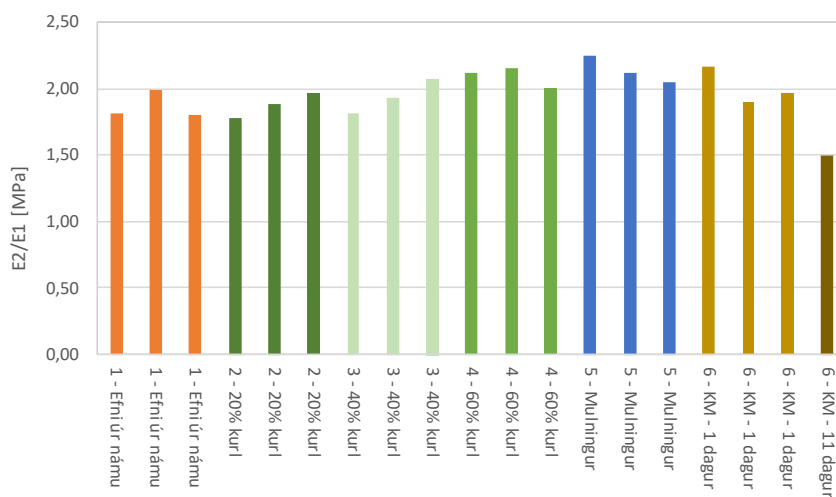


MYND 18 Niðurstöður plötuprófa. E2 gefur upplýsingar um burðarþol Burðarlagsins. KM stendur fyrir kaldblandað malbik.

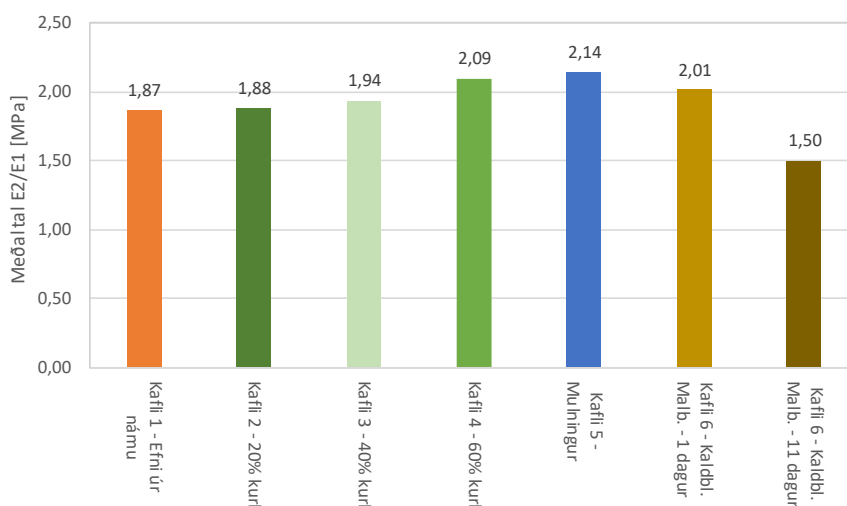


MYND 19 Niðurstöður plötuprófa. Meðaltal E2 fyrir 3 próf á öllum köflum utan 11 daga prófsins á kaldblandaða kaflanum, þar er sýnd niðurstaða eins prófs.

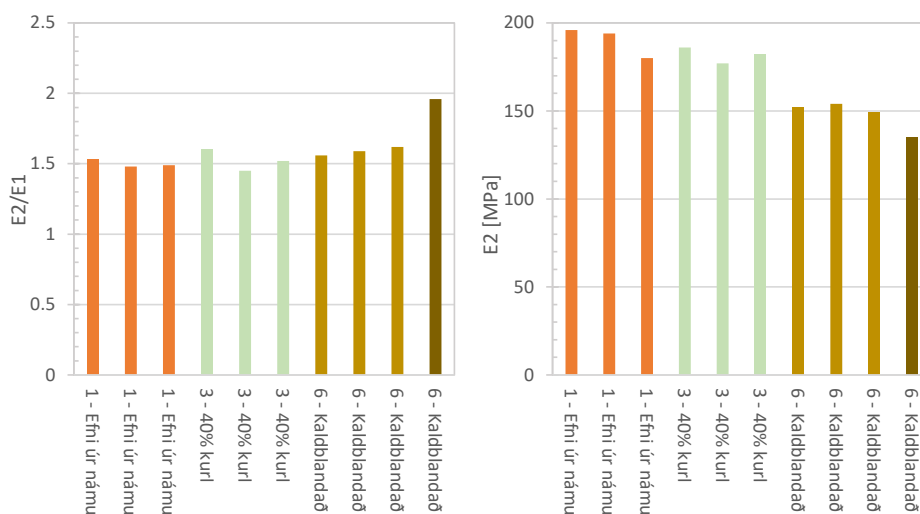
Þessar fyrstu niðurstöður voru ekki í takt við það sem við sjáum annars staðar og sýna ekki sömu niðurstöður og fengust þegar efni var blandað og lagt út á planinu við Colas. Lögð rík áhersla á að fá verktakann til að þjappa efnið vel. Vegna þessa var ákveðið að prófa að plötuprófa aftur í maí 2020 ofan á klæddan veginn til að meta hvernig styrkurinn hafði breyst en gera má ráð fyrir einhverri eftirþjöppun í blandaða efninu og styrktaraukningu. Plötupróf hafa ekki verið framkvæmd á vegum með bundnu slitlagi. Niðurstöður plötuprófanna má sjá á mynd 22, annars vegar E_2 og hins vegar hlutfallið E_2/E_1 , en klæðing á þessum vegköflum var mjög misjöfn vegna mistaka við útlögn hennar. Niðurstöðurnar sýna hæstu stífnina í óblandaða efninu og minnstu þar sem kaldblandaða malbikið er. Hins vegar eru höfundar ekki sannfærðir um að plötupróf séu heppilegt próf til að meta þjöppun og styrk bikbundinna efna þar sem álag er látið liggja á efninu.



MYND 20 Niðurstöður plötuprófa, Hlutfallið E2/E1 er notað sem mælikvarði á þjöppun. KM stendur fyrir kaldblandað malbik.



MYND 21 Niðurstöður plötuprófa, meðaltal hlutfallsins E2/E1 fyrir 3 próf á öllum köflum utan 11 daga prófsins á kaldblandaða kaflanum, þar er sýnd niðurstaða eins prófs.

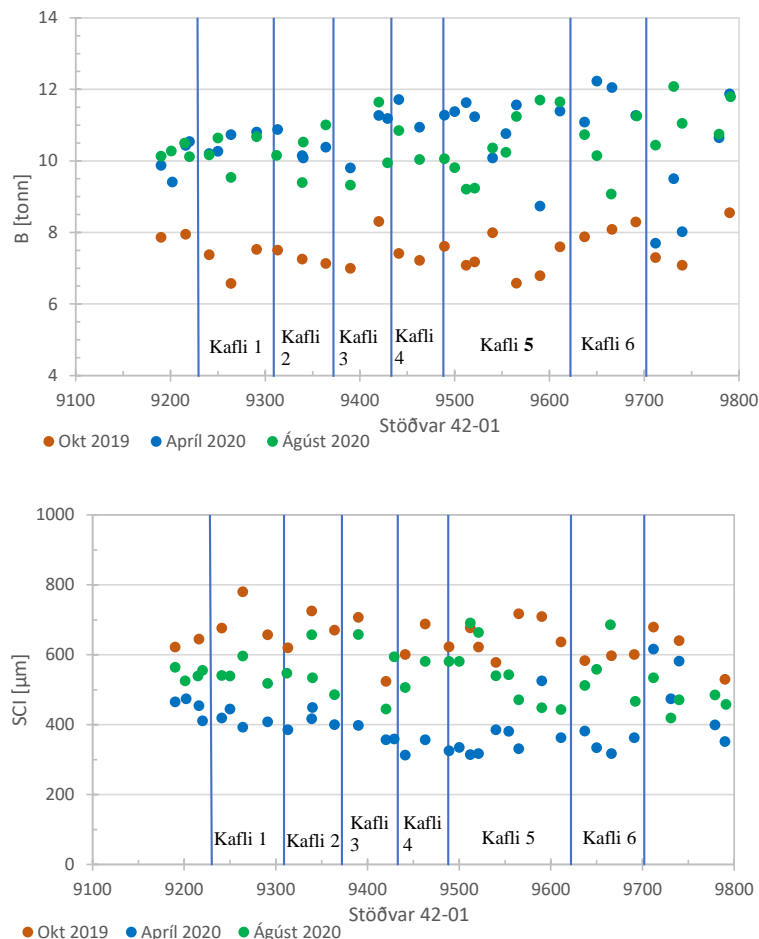


MYND 22 Niðurstöður plötuprófa ofan á klæðingu vorið 2020. Dökk brúna línán sýnir niðurstöður fengnar úr prófunum í kanti vegarins.

6.4 Falllóðsmælingar

Framkvæmdar hafa verið falllóðsmælingar á tilraunakaflanum strax eftir útlögn 2019 (okt), vorið 2020 (apríl) og haustið 2020 (ágúst). Niðurstöður falllóðsmælinga má sjá á myndum hér að neðan. Taka verður niðurstöðum þeirra með fyrirvara vegna þess að á sumum köflunum voru ekki margir mælipunktur þar sem kaflarnir eru ansi stuttir og svo var efnið lagt út með ýtu. Efnið gæti því hafa dregist til og því erfiðara að tryggja kaflaskil (mynd 23). Á mynd 24 og mynd 25 eru sýnd meðaltöl mældra niðurbeygja undir falllóðinu (d_0), í 20 cm fjarlægð frá plötunni (d_{20}), 30 cm fjarlægð (d_{30}) og 45 cm fjarlægð (d_{45}). Einnig er sýnt burðargildi og SCI. Burðargildið er norsk reynslujafna sem metur burð vega og er gefin í tonnum. SCI er krappi yfirborðsins reiknaður sem mismunurinn á milli d_0 og d_{30} .

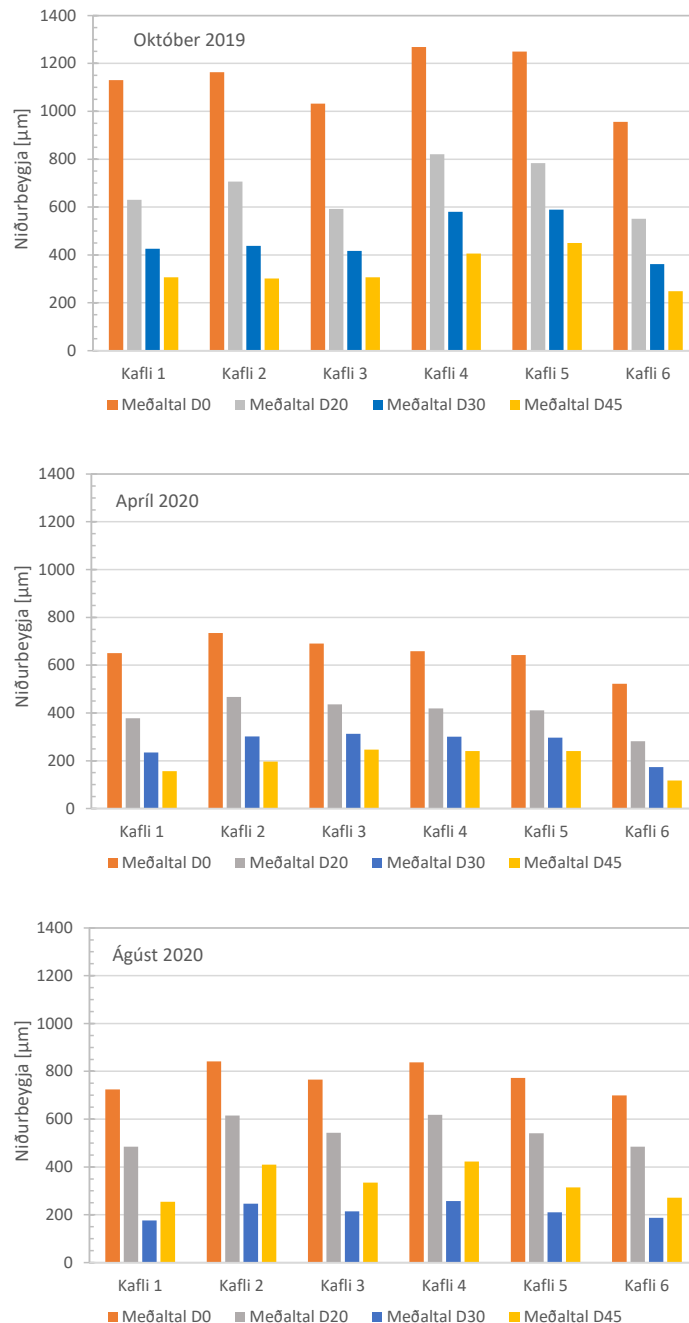
Miklar niðurbeygjur voru mældar strax eftir útlögn áður en klæðing var lögð á veginn, en það er þekkt að klæðing dreifir úr álaginu þegar mælt er með falllóði. Hins vegar gefa mælingar til kynna að meiri niðurbeygjur eru mældar fyrir kafla 4 og 5 eins og við var að búast. Kaflar 3 og 6 standa sig best, en það kemur á óvart að kafla 1, þar sem efnið var óbundið, sýnir minni niðurbeygjur og meiri stífni heldur en kafla 2 þar sem 20% kurl er blandað saman við burðarlagið.



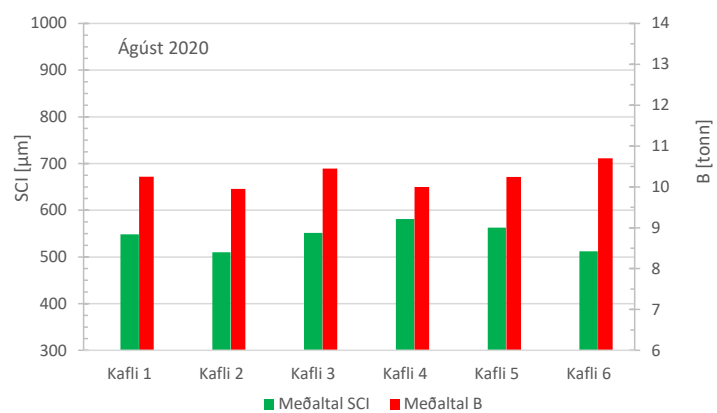
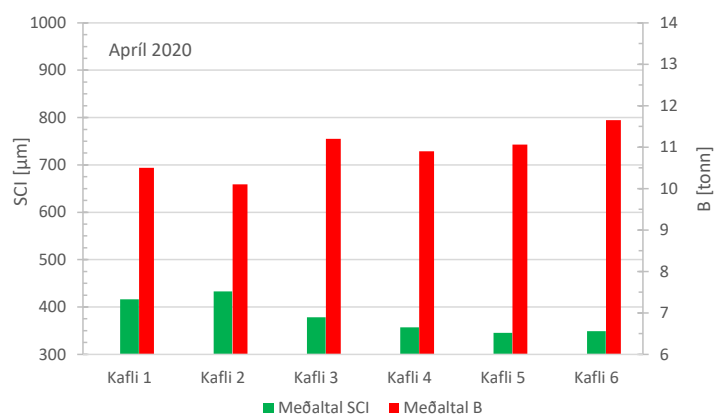
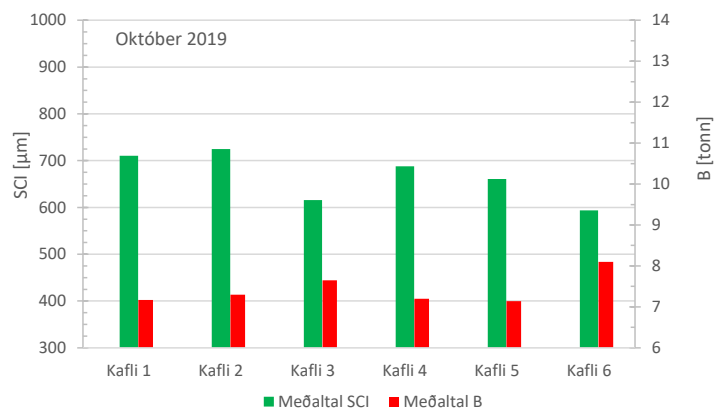
MYND 23 Reiknað burðargildi (norsk reynslujafna) og SCI (d_0 - d_{30}) eftir falllóðsmælingar fyrir mismunandi tilraunakafla á mismunandi tímum.

Þetta breytist þegar búið er að leyfa veginum að jafna sig yfir veturinn og leggja klæðingu á veginn. Það er þó ennþá áberandi í apríl 2020 að minni niðurbeygjur eru mældar á óbundna kaflanum borið saman við kafla 2 þar sem 20% burðarlagsins er malbikskurl. Niðurbeygjurnar eru þó mun jafnari yfir alla kaflana borið saman við fyrri mælingar. Minnstu niðurbeygjuna og hæsta burðargildið er þó að finna á kafla 6 þar sem efstu 5 cm burðarlagsins eru kaldblandað malbik.

Þegar litið er til mælinga sem framkvæmdar voru í ágúst 2020 kemur á óvart að frammistaða vegarins er slakari heldur en í apríl. En að öðru leyti virðast niðurstöðurnar vera svipaðar og í apríl.



MYND 24 Meðaltal mældra niðurbeygja í mismunandi fjarlægð frá álagsmiðjunni.



MYND 25 Meðaltal burðargildis og SCI (d_0 - d_{30}) mældra niðurbeygja í mismunandi fjarlægð frá álagsmiðjunni.

7 ÖNNUR VERKEFNI

7.1 Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas

Á vormánuðum árið 2017 var gerð tilraun á planinu hjá Malbikunarstöðinni Hlaðbær Colas (MHC). Malbikskurli var blandað við 0/22 mm burðarlagsefni úr Vatnsskarðsnámu og lagt út. Tilraunakaflarnir voru þrír (mynd 26):

- Svæði 1 - 25% malbikskurl og 75% burðarlagsefni úr námu (15 cm)
- Svæði 2 – 50% malbikskurl og 50% burðarlagsefni úr námu (15 cm)
- Svæði 3 – 100% malbikskurl (5 cm) ofan á 100% burðarlagsefni úr námu (10 cm)



MYND 26 Tilraun með malbikskurl í burðarlag á planinu hjá MHC (Mynd: Pétur Pétursson).

Niðurstöður plötuprófa gáfu tilefni til bjartsýni (tafla 13), þar sem burðarþol efnisins með 25% malbikskurli var hátt eða 253 MPa en hins vegar hefði þjöppun mátt vera betri þar sem E2/E1 var 2,76 og yfir 2,5 sem er oft notað sem viðmiðunargildi. Burðarþol efnisins minnkaði hins vegar þegar malbikskurlið var komið í 50% og þjöppun varð heldur verri. Þar sem 100% malbikskurl var lagt yfir hefðbundið burðarlag var þjöppun ábótavant og burðarþol undir viðmiðunarkröfunni um að E2 sé hærra en 150 MPa.

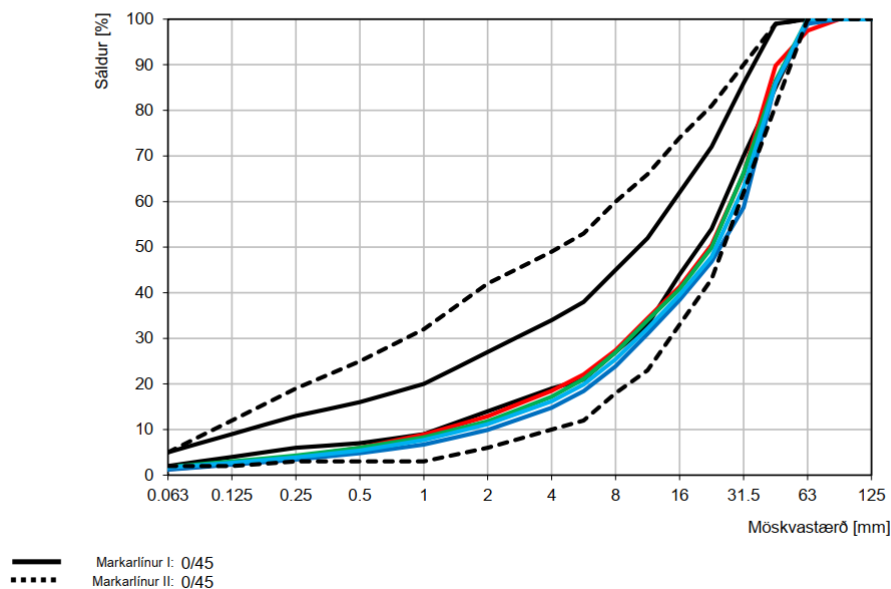
TAFLA 13 Niðurstöður plötuprófa á planinu hjá MHC.

	E1 [MPa]	E2 [MPa]	E2/E1
Svæði 1 – 25% malbikskurl	91	253	2,76
Svæði 2 – 50% malbikskurl	74	212	2,88
Svæði 3 – 100% malbikskurl	33	115	3,53

7.2 Reykjanesbraut, milli Kaldárselsveggar og Krýsuvíkurvegar

Ákveðið var að setja 25% malbikskurl í burðarlag Reykjanesbrautar og nýta þannig uppfræst malbik við endurbæturnar. Teknar voru kornastærðargreiningar af efninu (mynd 27) og einnig voru framkvæmd plötupróf á burðarlaginu (tafla 14 og mynd 28). Plötuprófin voru öll framkvæmd með 300 mm plötu, en öll plötuprófin utan fjögurra prófa þann 27. apríl, 2020 voru aðeins sett 0,35 MPa álag á plötuna í stað 0,55 MPa eins og tíðkast í vegagerð.

Möskvastærð [mm]	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	5.6	8	11.2	16	22.4	31.5	45	63	88	125	
A: 19.09.2019	[%]	1.3	2.4	4.0	6.0	8.9	12.9	18.5	22.1	27.4	34.4	41.3	50.5	66.1	89.8	97.5	100.0	100.0
C: 10.10.2019	[%]	1.8	3.0	4.3	6.0	8.3	11.8	17.2	21.1	26.9	34.0	40.8	49.9	66.3	86.5	100.0	100.0	100.0
D: 11.10.2019	[%]	1.2	2.3	3.4	4.8	6.7	9.9	14.8	18.4	23.9	31.0	38.4	46.8	58.7	86.0	99.0	100.0	100.0
E: 12.10.2019	[%]	1.7	2.7	3.9	5.4	7.7	11.2	16.2	19.9	25.4	32.2	39.5	47.9	63.1	85.8	100.0	100.0	100.0



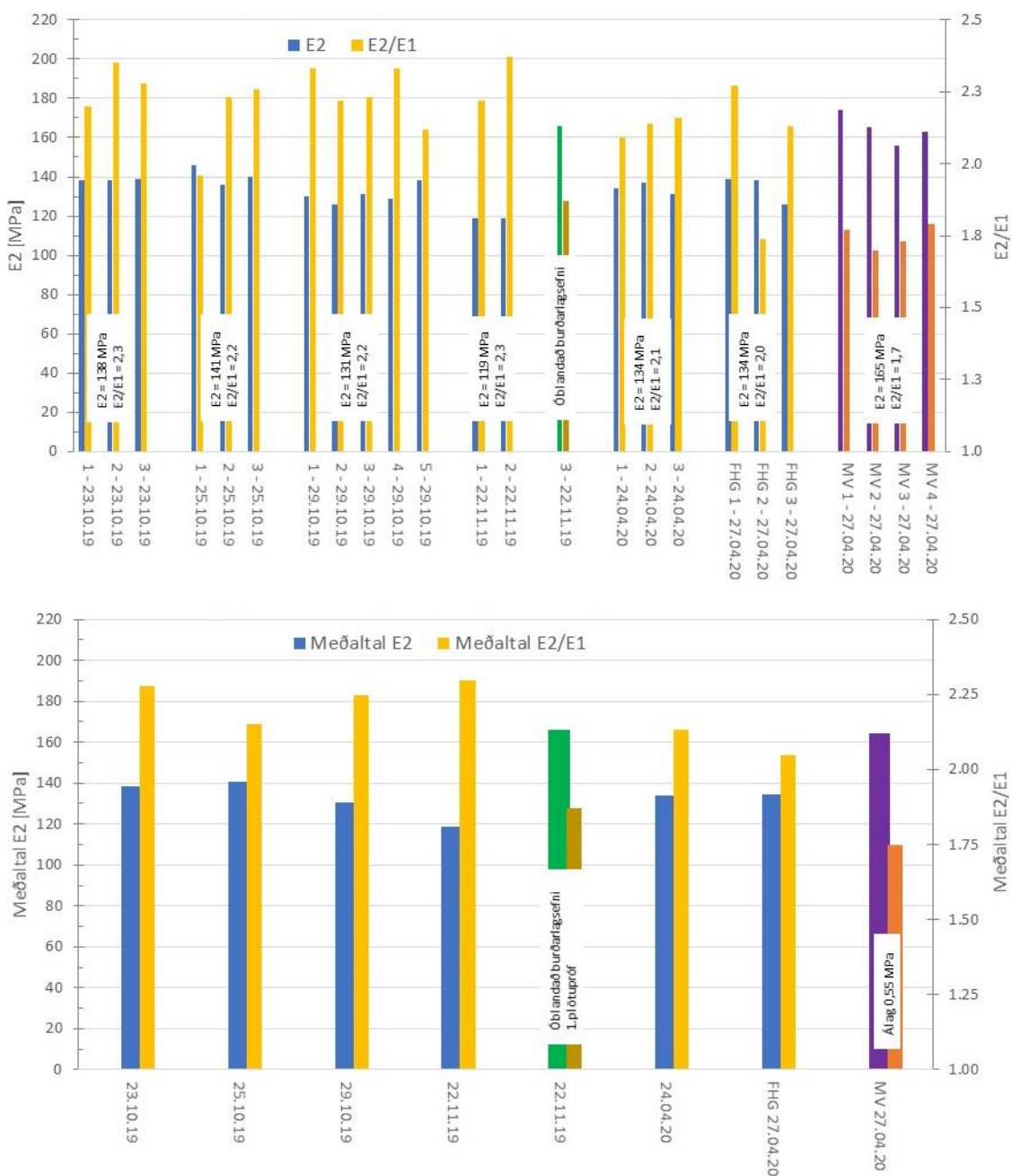
MYND 27 Kornarkúrfur fyrir blandað efni 75 % 0/45 burðarlagsefni úr Vatnsskarðsnámu og 25% malbikskurl.

Plötuprófin þar sem ekki var sett nægjanlegt álag á plötuna sýndu eðlilega minni styrk heldur en prófin sem voru framkvæmd með meira álagi. Kröfur til efnisins í útboðsgögnum var að E_2 væri hærra en 150 MPa og að E_2/E_1 væri lægra en 2,5. Allar mælingar sem voru framkvæmdar með 0,55 MPa álagi á plötuna voru yfir viðmiðunargildum og þjöppun fullnægjandi.

TAFLA 14 Niðurstöður plötuprófa á burðarlagi Reykjanesbrautar.

DAGSETNING MÆLINGAR	E ₁ [MPa]	E ₂ [MPa]	MEÐALTAL E ₂ [MPa]	E ₂ /E ₁	ÁLAG [MPa]
1 – 23.10.2019	63	138		2,2	
2 – 23.10.2019	59	138	138	2,4	0,35
3 – 23.10.2019	61	139		2,3	
1 – 25.10.2019	74	146		2,0	
2 – 25.10.2019	61	136	141	2,2	0,35
3 – 25.10.2019	62	140		2,3	
1 – 29.10.2019	56	130		2,3	
2 – 29.10.2019	57	126		2,2	
3 – 29.10.2019	59	131	131	2,2	0,35
4 – 29.10.2019	55	129		2,3	
5 – 29.10.2019	65	138		2,1	
1 – 22.11.2019	54	119	119	2,2	0,35
2 – 22.11.2019	50	119		2,4	
1 – 24.04.2020	64	134		2,1	
2 – 24.04.2020	64	137	134	2,1	0,35
3 – 24.04.2020	61	131		2,2	
MV 1 – 27.04.2020	98	174		1,77	
MV 2 – 27.04.2020	97	165	165	1,70	0,55
MV 3 – 27.04.2020	90	156		1,73	
MV 4 – 27.04.2020	91	163		1,79	
FHG 1 – 27.04.2020	61	139		2,27	
FHG 2 – 27.04.2020	80	138	134	1,74	0,35
FHG 3 – 27.04.2020	59	126		2,13	

Aðrar mælingar eru nokkuð stöðugar með meðaltal E₂ frá 131 upp í 141 MPa fyrir utan mælingu sem var framkvæmd í lok nóvember. Fyrstu tvær útlagnirnar sýndu mjög álíka meðaltalsgildi af E₂ í kringum 140 MPa, en þá var hitinn í kringum frostmark og enginn úrkoma. Við næstu útlögn var hitinn orðinn hærri eða tæpar 6°C að meðaltali en örlítill úrkoma, þá var meðaltal E₂ 131 MPa og í síðustu útlögninni í lok nóvember var hitinn svipaður og í fyrri útlögn en meiri úrkoma eða 1,8 mm. Meðaltals styrkurinn var þá kominn niður í 119 MPa. Þjöppun var í báðum tilfellum fullnægjandi og sýndi nánast sama meðaltal E₂/E₁. Eitt plötupróf var framkvæmt með 0,35 MPa álagi á óblandað burðarlagsefni og var niðurstaða þess að E₂ væri 166 MPa og E₂/E₁ 1,9. Athyglisvert væri að vita hvernig þjöppun þessa kafla var í samanburði við kurlblandaða efnið en þetta verða að teljast mjög há gildi fyrir ferskt efni úr námu. Prófin sem voru framkvæmd í apríl 2020 voru framkvæmd á efni sem hafði staðið opið frá haustinu 2019. Kornakúrfur blandaða efnisins má finna í viðauka A.



MYND 28 Niðurstöður plötuprófa ofan á burðarlag Reykjanesbrautar, græna og brúna súlan sýna niðurstöður óblandaðs burðarlagsefnis og fjólubláa og appelsínugulu súlurnar sýna niðurstöður þar sem álag á plötuna var 0,55 MPa.

8 NIÐURSTÖÐUR

Niðurstöður mælinga komu nokkuð á óvart og voru ekki í takt við það sem gerist annars staðar í heiminum. Fyrir því geta verið margar ástæður, en til stendur að leggja út nýjan tilraunakafla vorið 2021. Það sem líklega fór úrskeiðis á Krýsuvíkurvegi var að útlögn burðarlagsins fór fram dagana 15-18. október en líklegt verður að teljast að heppilegra sé að leggja burðarlag með kurli fyrr. Þannig var til að mynda tilraunin, sem var framkvæmd á planinu hjá malbikunarstöðinni Hlaðbær Colas, á vormánuðum. Bikbundin efni þurfa oft að taka sig og ná upp styrk yfir tíma. Einnig verður að teljast líklegt að eitthvað af efni hafi dregist til þar sem ekki fékkst hefill til að leggja út burðarlagið og var það því lagt út með ýtu. Þannig verður að teljast líklegt að eitthvað af efninu hafi dregist til á milli tilraunakafla. Einnig voru tilraunakaflarnir of stuttir. Verktaki gerði sitt besta til að tryggja þjöppun efnisins en mögulega þarf að auka rakastig burðarlagsefnis með kurli á meðan þjöppun fer fram. Kaldblandaða malbikið hefur þá sérstöðu þar sem það var blandað í stöð og lagt út með útleggjara. Að lokum var efnið látið standa opið í nokkra daga áður en klæðing var lögð yfir tilraunakaflann. Einnig virðist sem útlögn klæðingar hafi ekki heppnast sem skildi og komu strax fram gallar á klæðingunni. Efnið sem var pagt á planinu hjá Colas var að öllum líkindum betur þjappað heldur en efnið í Krýsuvíkurvegi.

En þrátt fyrir einhverja vankanta sýnir tilraunin að vel má nýta malbikskurl þar sem það virðist ekki gefa verri niðurstöður borið saman við óbundið efni. Það vekur þó eftirtekt hvað óbundna efnið virðist standa sig vel og jafnvel betur en við mátti búast. Kaldblandaða malbikið ofan á óbundna burðarlaginu virðist standa sig betur en hinir kaflarnir eftir að hafa náð upp styrk.

Stefnt er að því að leggja annan tilraunakafla um mánaðarmótin maí / júní þar sem lagðir verða 4 kaflar. Valinn verður vegkafla, með einsleita og trausta undirstöðu. Talið er nauðsynlegt að burðarlagið sé lagt með útleggjara, verkefnið sé framkvæmt í lok maí eða júní þ.a. hægt sé að fylgjast með styrktar aukningunni yfir sumarið og að tryggt sé að klæðing verði lögð á veginn strax eftir útlögn burðarlags. Útleggjarinn ætti að tryggja skýrari kaflaskil, og að efni dragist ekki á milli útlagðra kafla. Einnig verða kaflarnir lengdir og verða nú 120 metrar en ekki 80 metrar.

- Kafli 1 – Óbundið burðarlag – 0% malbikskurl
- Kafli 2 – Óbundið burðarlag – 20% malbikskurl
- Kafli 3 – Óbundið burðarlag – 40% malbikskurl
- Kafli 4 – Kaldblandað malbik 5-7 cm / neðra burðarlag óbundið

Ýmsar prófanir verða gerðar á efninu og í felti.

Höfundar hafa fulla trú á efninu og telja að nýta eigi efnið sem efst í vegbyggingunni eins og tíðkast á hinum Norðurlöndunum.

9 HEIMILDASKRÁ

- Bjarnason, G., & Urbancic, E. S. (1996). *Samanburður falllóðs og plötuprófs*. Reykjavík: BUSL - Burðarlaganefnd.
- EFLA. (2018). *Styrkingarmöguleikar burðarlags í vegum*. Reykjavík: EFLA.
- Federal Highway Administration. (1997). *User Guidelines for Waste and Byproduct Materials in Pavement Construction, Reclaimed Concrete Material*. USA: FHWA-RD-97-148.
- KFA. (2019). *Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning, Veileder i gjenbruk av asfalt*. Sótt frá Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning, Veileder i gjenbruk av asfalt: <https://www.asfaltgjenvinning.no/resources/files/KFA-Veileder-i-gjenbruk-av-asfalt-2019.pdf>
- Miliutenko, S., Björklund, A., & Carlsson, A. (2013). Opportunities for environmentally improved asphalt recycling: the example of Sweden. *Journal of Cleaner Production* 43.
- Staðlaráð Íslands. (2005). *ÍST EN 933-5:1998/A1:2004 Tests for geometrical properties of aggregates - Part 5: Determination of percentage of crushed and broken surfaces in coarse aggregate particles*.
- Staðlaráð Íslands. (2008). *ÍST EN 13242:2002+A1:2007 Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction*.
- Staðlaráð Íslands. (2008). *ÍST EN 1367-6:2008 Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 6: Determination of resistance to freezing and thawing in the presence of salt (NaCl)*.
- Staðlaráð Íslands. (2012). *ÍST 933-3:2012 Tests for geometrical properties of aggregates - Part 3: Determination of particle shape - Flakiness index*.
- Staðlaráð Íslands. (2018). *ÍST EN 13285:2018 Unbound mixtures - Specifications*.
- Staðlaráð Íslands. (2020). *ÍST EN 1097-2:2020 Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation*.

- Staðlaráð Íslands. (2021). *ÍST EN 12697-42: Bituminous mixtures - Test methods - Part 42: Amount of foreign matter in reclaimed asphalt.*
- Statens vegvesen. (2019). *Håndbok N200; Gjenbruksmaterialer i vegbygging. Eksempelsamling, Teknologivdeling, Nr. 2574.*
- Statens vegvesen. (2019). *Retningslinjer asfalt. Vegavdelingen, nr. 670.*
- Vägverket. (2005). *Handbok för återvinning av asfalt. Publikation 2004:91, ATB VÄG 2005.*
- Vegagerðin. (2010). *Notkun bergs til vegagerðar, vinnsla, efniskröfur og útlögn. Eftir Ásbjörn Jóhannesson, Gunnar Bjarnason, Hafdís Eyglóu Jónsdóttur og Ingva Árnason.*
- Vegagerðin. (2012). *Sprengt berg í vegagerð, handbók fyrir vegagerðarmenn.*
- Vegagerðin. (2013). *Vinnsla steinefna til vegagerðar. Tækjabúnaður, verktækni og framleiðslueftirlit. Eftir Hafdís Eyglóu Jónsdóttur og Gunnar Bjarnason.*
- Vegagerðin. (2019). *Krísuvíkurvegur (42-01_02), um Vatnsskarð. 3.hefti, Uppdrættir.*
- Vegagerðin. (2021). *Efnisrannsóknir og efniskröfur, leiðbeiningar við hönnun, framleiðslu og framkvæmd.*
- Vejteknisk Institut . (2004). *Vej: Ubundne bærelag af knust asfalt - efter europæiske standarder. Rapport 132.*
- Vejteknisk Institut. (2003). *Statisk pladebelastning, faldlod og minifaldlod. Vejdirektoratet.*

VIÐAUKI A KORNAKÚRFUR

KRÝSUVÍKURVEGUR

Klæðingarefni – Vegagerðin

Rannsókn á kornastærðum

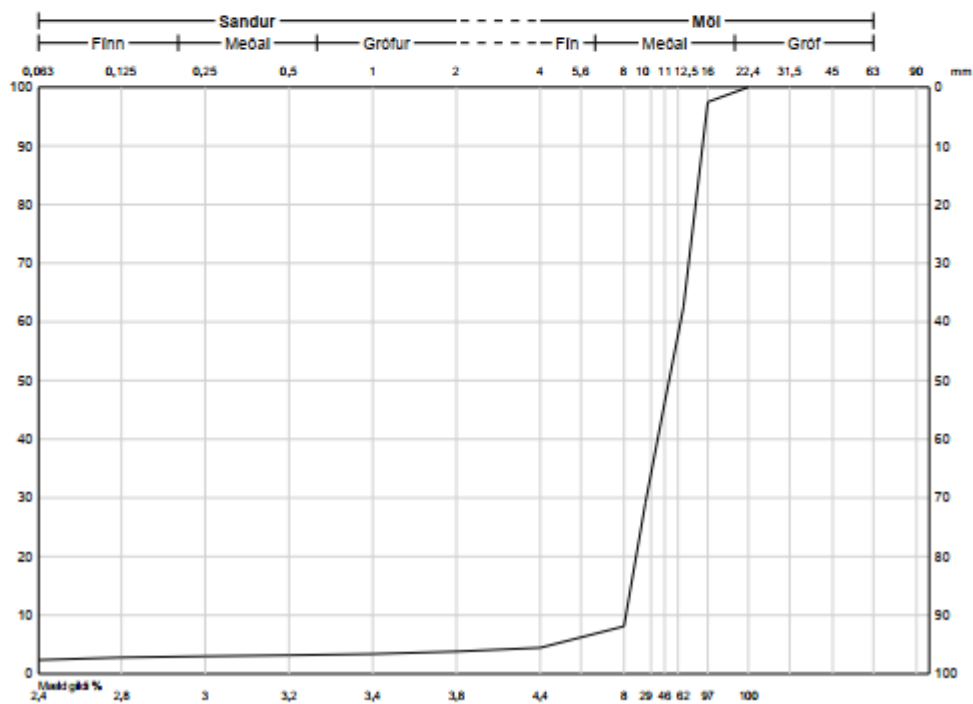
Náma: 22076 (427-06-06) Krýsuvíkurléi
Gerð námu: Storkubergsnáma
Staðarflokkun: Náma
Vegur:
Stöð námuv.:
Dags. útskriftar: 2.12.2019

Verktaki/verk:

Rnr.	Sýni Hönnunarst.	Gryfja Dýpt	Max. kornast.	Raki	Cu	Frostfl.	Efnisfl.	Hiutfall <63µm	
							USCS	Af 20mm	Af 63mm
2019-Vg-0045	001		1,60	0,72	2	F1	GP	2,4	2,4

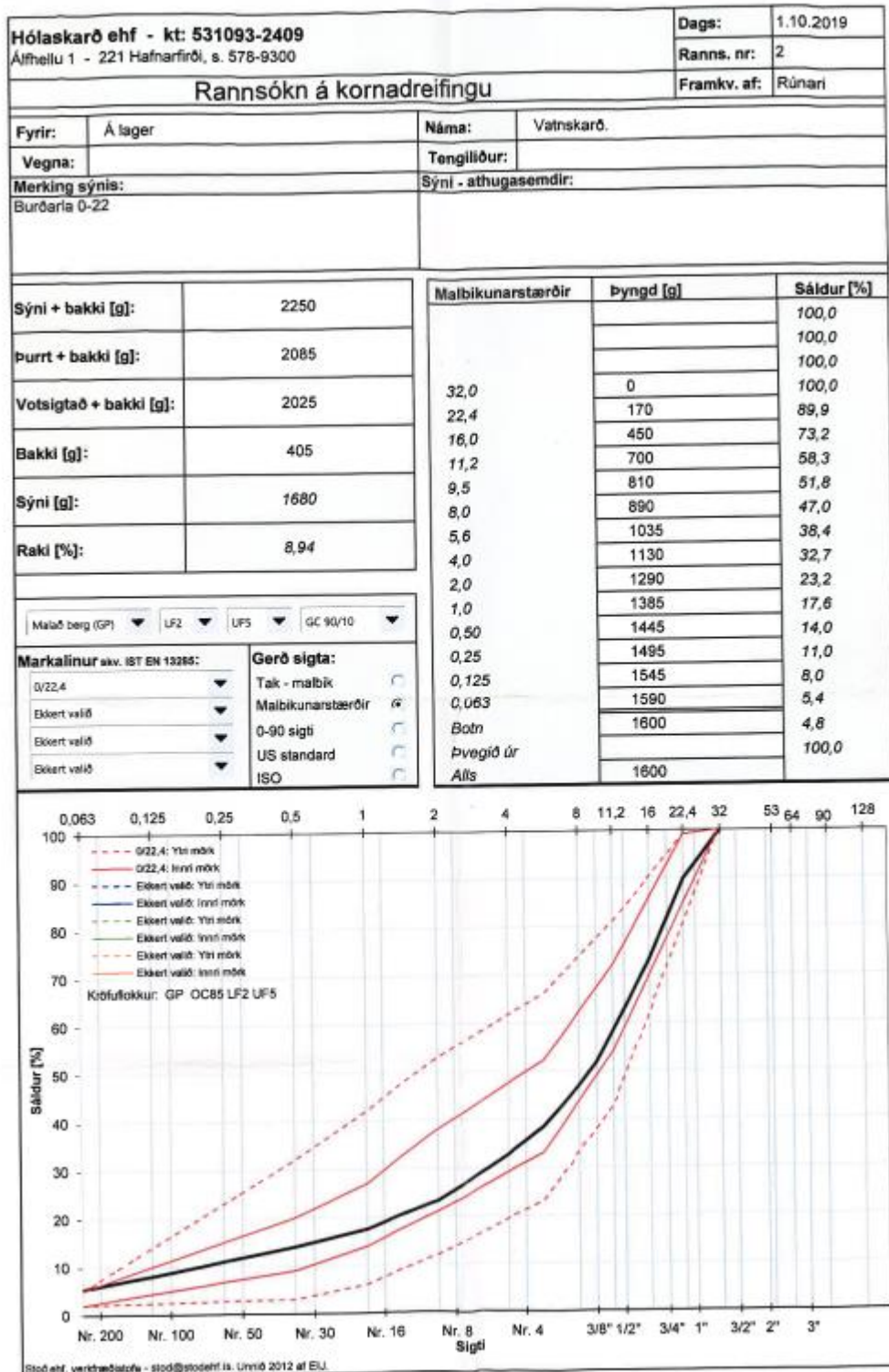
Umsögn
Málað. Harpað.

Aths.
Flokkað efní 8/16 mm



Merkilínur: Engar merkilínur

0/22 óbundið efni úr Vatnsskarðsnámu



0/22 óbundið efni úr Vatnsskarðsnámu – Vegagerðin

Rannsókn á kornastærðum

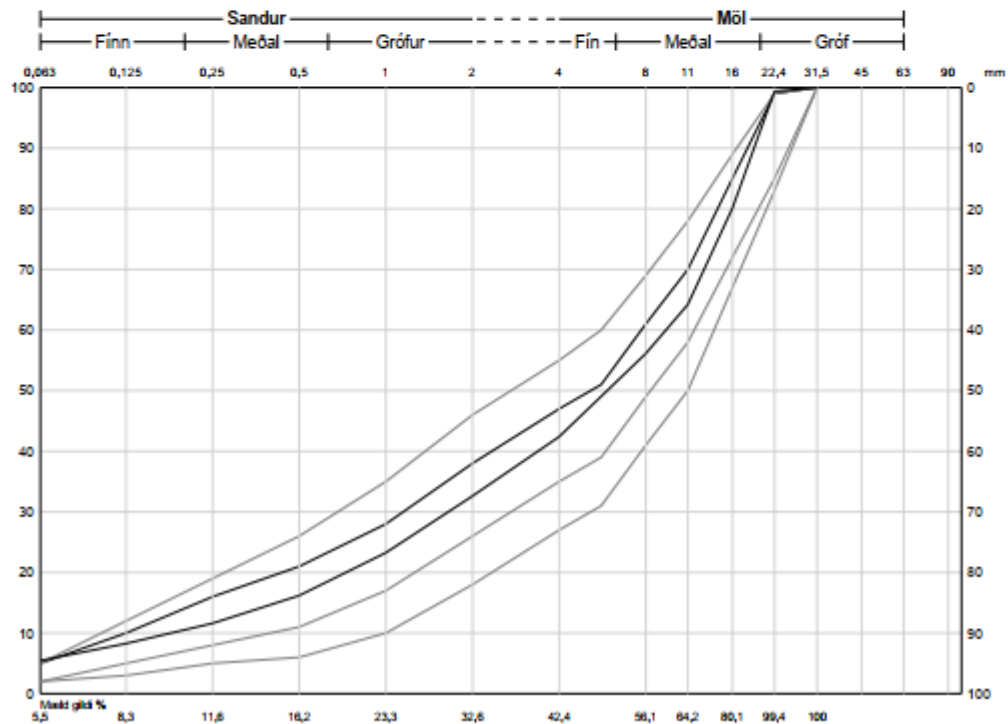
Náma: 18878 (442-01-05) Vatnsskarð
 Gerð námu: Storkubergsnáma
 Staðarflokkun: Náma
 Vegur:
 Stöð námuv.:
 Dags. útskriftar: 7.10.2019

Verktaki/verk:

Rnr.	Sýni Hönnunarst.	Gryfja Dýpt	Max. kornast.	Raki	Cu	Frostfl.	Efnisfl. USCS	Hlutfall <63µm Af 20mm	Af 63mm
2019-Vg-0026	001		2,20	3,07	50	F1/F2	GW/GM	5,9	5,5

Umsögn
 Ómalað. Ekki harpað. Ekki þvegið í námu.

Aths.
 0/22 mm burðarlagefni



Merkilínur: Burðarlag: Málátt set, staðarflokkur: 0/22

20% malbikskurl & 80 % efni úr Vatnsskarðsnámu – Brennt – Colas

Malbikunarstöðin Hladbær-Colas
Gullhella 1
221 Hafnarfjörður



Sýni 1 - Vatnsskarð 0-22 + 20% RAP - 14.10.2019

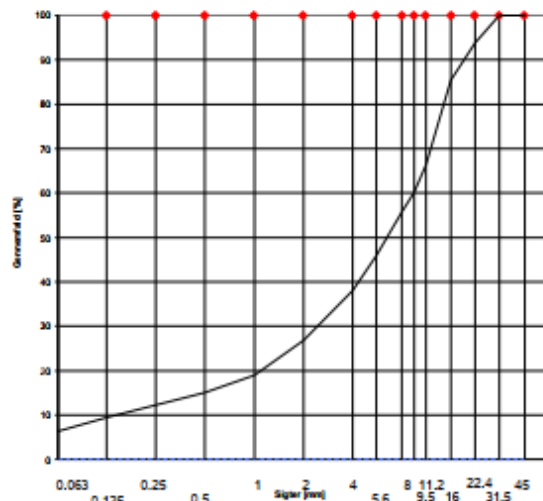
Udskrevet: 17-10-2019

Betegnelsen: RAP - Vegagerð Rávaretype: 8 Rávare nr: 6600009
Fraktion: 0/11 Leverandør: MHC Gældende fra: 21-07-2011
Analyse nr: 23063 Udtaget dato: 14-10-2019 Modt.dato: 14-10-2019 Signeret: BÚ
Laboratorium: MHC Prøveleverandør: Fabrik

Materialdata:	Resultat	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.	Analysemetode
Stendensitet, Mg/m ³ :							DS/EN 1097-6
Granit, %:							DS 405.1
Flint, %:							
Kalk, %:							
Lette Korn, %:							
LA, %:							
Flisethedindeks:							
Ctc/Cc/Cr/Ctr:							
K & R-genindv, °C							DS/EN 1427
Bindemiddel indh. %	0,3						DS/EN 12697-39
Penetration, 1/10mm							DS/EN 1426
Vand, %:	7,8						

Gennemfald %

Sigte mm	Niður-stöður	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.
45	100,0					
31,5	100,0					
22,4	93,8					
16	85,4					
11,2	66,4					
9,5	60,2					
8	55,7					
5,6	45,8					
4	38,1					
2	26,8					
1	19,0					
0,5	15,0					
0,25	12,3					
0,125	9,4					
0,063	6,4					



Bemærkning: Mulningur 0/22 - 20% RAP

20% malbikskurl & 80 % efni úr Vatnsskarðsnámu – Óbrennt – Colas

Malbikunarstöðin Hladbær-Colas
Gullhella 1
221 Hafnarfjörður



Krýsuvík 4 - Vatnsskarð 0-22 + 20% RAP - 14.10.2019

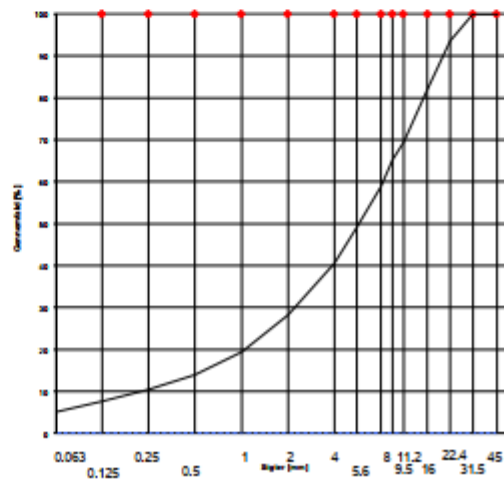
Udskrevet: 17-10-2019

Betegnels: RAP - Vegagerð Rávaretype: 8 Rávare nr: 6600009
Fraktion: 0/11 Leverandør: MHC Gældende fra: 21-07-2011
Analyse nr: 23066 Udtaget dato: 14-10-2019 Modt.dato: 14-10-2019 Signeret: BÚ
Laboratorium: MHC Prøveleverandør: Fabrik

Materialdata:	Resultat	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.	Analysemetode
Stendensitet,Mg/m3:		2,927					DS/EN 1097-6
Granit, %:		100					DS 405.1
Flint, %:							
Kalk, %:							
Lette Korn, %:							
LA %:							
Flisethedindeks:							
Ctc/Cc/Clr/Ctr:							
K & R-genindv, °C		49,5					DS/EN 1427
Bindemiddel indh.%							DS/EN 12697-39
Penetration,1/10mm		69					DS/EN 1426
Vand, %:	6,7						

Gennemfald %

Sigte mm	Niðurstöður	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.
45	100,0					
31,5	100,0					
22,4	93,5					
16	82,0					
11,2	69,4					
9,5	65,2					
8	58,8					
5,6	49,1					
4	40,6					
2	28,2					
1	19,4					
0,5	13,9					
0,25	10,4					
0,125	7,7					
0,063	5,1					



Bemærkning: Vatnsskarð 0-22 + 20% RAP

40% malbikskurl & 60 % efni úr Vatnsskarðsnámu – Brennt – Colas

Malbikunarstöðin Hladbær-Colas
Gullhella 1
221 Hafnarfjörður



Krýsuvík 2 - Vatnsskarð 0-22 + 40% RAP - 14.10.2019
--

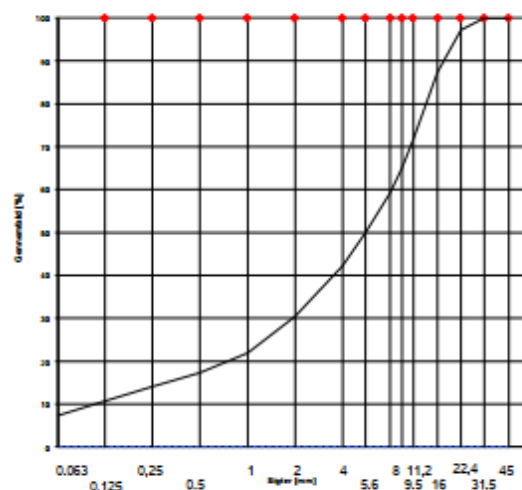
Udskrevet: 17-10-2019

Betegnelse: RAP - Vegagerð	Rávaretype: 8	Rávare nr: 6600009
Fraktion: 0/11	Leverandør: MHC	Gældende fra: 21-07-2011
Analyse nr: 23064	Udtaget dato: 14-10-2019	Modt.dato: 14-10-2019
Laboratorium: MHC	Prøveleverandør: Fabrik	

Materialedata:	Resultat	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.	Analysemetode
Stendensitet, Mg/m ³ :		2,927					DS/EN 1097-6
Granit, %:		100					DS 405.1
Flint, %:							
Kalk, %:							
Lette Kom, %:							
LA %:							
Flisethindeks:							
Ctc/Cc/Cr/Ctr:							
K & R-genindv, °C		49,5					DS/EN 1427
Bindemiddel indh. %	1,3						DS/EN 12697-39
Penetration, 1/10mm		69					DS/EN 1426
Vand, %:	7,4						

Gennemfald %

Sigte mm	Niður- stöður	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.
45	100,0					
31,5	100,0					
22,4	97,2					
16	87,4					
11,2	71,9					
9,5	65,1					
8	59,2					
5,6	50,0					
4	42,3					
2	30,5					
1	22,0					
0,5	17,3					
0,25	14,0					
0,125	10,7					
0,063	7,3					



Bemærkning: Vatnsskarð 0-22 + 40% RAP

40% malbikskurl & 60 % efni úr Vatnsskarðsnámu – Óbrennt – Colas

Malbikunarstöðin Hladbær-Colas
Gullhella 1
221 Hafnarfjörður



Krýsuvík 5 - Vatnsskarð 0-22 + 40% RAP - 14.10.2019

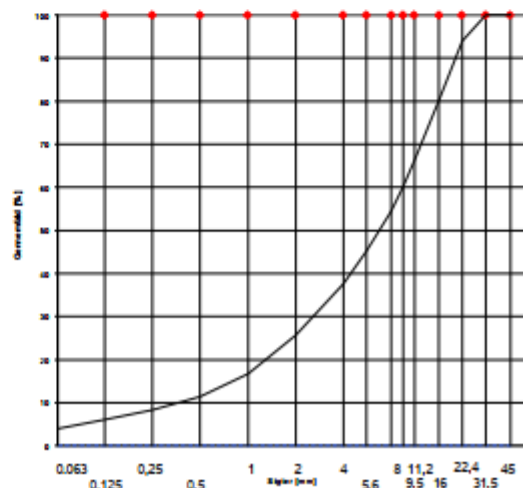
Udskrevet: 17-10-2019

Betegnelse: RAP - Vegagerð Rávaretype: 8 Rávare nr: 6600009
Fraktion: 0/11 Leverandør: MHC Gældende fra: 21-07-2011
Analyse nr: 23067 Udtaget dato: 14-10-2019 Modt.dato: 14-10-2019 Signeret: BÚ
Laboratorium: MHC Prøveleverandør: Fabrik

Materialedata:	Resultat	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.	Analysemetode
Stendensitet, Mg/m ³ :		2,927					DS/EN 1097-6
Granit, %:		100					DS 405.1
Flint, %:							
Kalk, %:							
Lette Korn, %:							
LA %:							
Flisethedindeks:							
Ctc/Cc/Cr/Ctr:							
K & R-genindv, °C		49,5					DS/EN 1427
Bindemiddel indh. %							DS/EN 12697-39
Penetration, 1/10mm		69					DS/EN 1426
Vand, %:	6,6						

Gennemfald %

Sigte mm	Niðurstöður	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.
45	100,0					
31,5	100,0					
22,4	94,0					
16	80,1					
11,2	66,4					
9,5	60,2					
8	54,4					
5,6	45,2					
4	37,6					
2	25,6					
1	16,8					
0,5	11,4					
0,25	8,3					
0,125	6,0					
0,063	4,0					



Bemærkning: Vatnsskarð 0-22 + 40% RAP

60% malbikskurl & 40 % efni úr Vatnsskarðsnámu – Brennt – Colas

Malbikunarstöðin Hladbær-Colas
Gullhella 1
221 Hafnarfjörður



Krýsuvík 3 - Vatnsskarð 0-22 + 60% RAP - 14.10.2019

Udskrevet: 17-10-2019

Betegnelse: RAP - Vegagerð

Råvaretype: 8

Råvare nr: 6600009

Fraktion: 0/11

Leverandør: MHC

Gældende fra: 21-07-2011

Analyse nr: 23065

Udtaget dato: 14-10-2019

Modt.dato: 14-10-2019

Signeret: BÚ

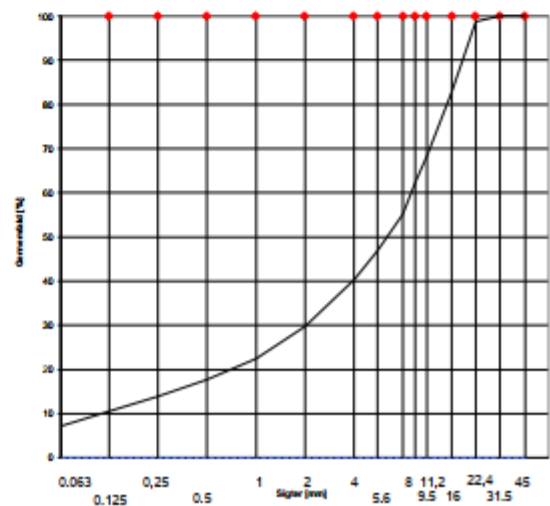
Laboratorium: MHC

Prøveleverandør: Fabrik

Materialedata:	Resultat	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.	Analysemetode
Stendensitet, Mg/m ³ :		2,927					DS/EN 1097-6
Granit, %:		100					DS 405.1
Flint, %:							
Kalk, %:							
Lette Korn, %:							
LA %:							
Flisethedindeks:							
Ctc/Cc/Cr/Ctr:							
K & R-genindv, °C		49,5					DS/EN 1427
Bindemiddel indh. %	1,7						DS/EN 12697-39
Penetration, 1/10mm		69					DS/EN 1426
Vand, %:	7,5						

Gennemfald %

Sigte mm	Niður- stöður	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.
45	100,0					
31,5	100,0					
22,4	98,8					
16	82,8					
11,2	68,4					
9,5	62,2					
8	55,2					
5,6	46,8					
4	40,2					
2	29,8					
1	22,4					
0,5	17,7					
0,25	13,9					
0,125	10,5					
0,063	7,2					



Bemærkning: Mulningur 0-22 + 60% RAP

60% malbikskurl & 40 % efni úr Vatnsskarðsnámu – Óbrennt – Colas

Malbikunarstödin Hladbær-Colas
Gullhella 1
221 Hafnarfjörður



Krýsuvík 6 - Vatnsskarð 0-22 + 60% RAP

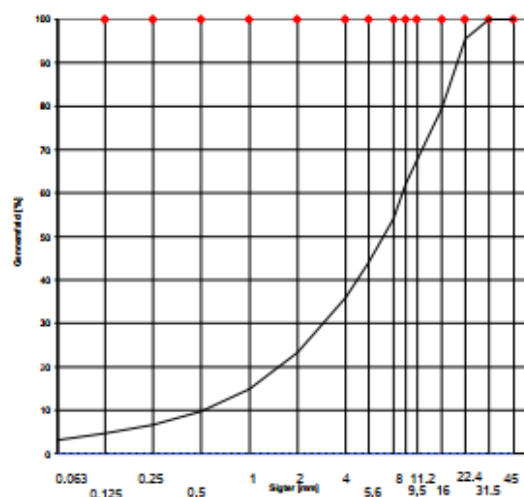
Udskrevet: 17-10-2019

Betegnelse: RAP - Vegagerð Rávaretype: 8 Rávare nr: 6600009
Fraktion: 0/11 Leverandør: MHC Gældende fra: 21-07-2011
Analyse nr: 23069 Udtaget dato: 14-10-2019 Modt.dato: 14-10-2019 Signeret: BU
Laboratorium: MHC Prøveleverandør: Fabrik

Materialedata:	Resultat	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.	Analysemetode
Stendensitet, Mg/m ³ :		2,927					DS/EN 1097-6
Granit, %:		100					DS 405.1
Flint, %:							
Kalk, %:							
Lette Korn, %:							
LA %:							
Flisethedindeks:							
Ctc/Cc/Cr/Ctr:							
K & R-genindv, °C		49,5					DS/EN 1427
Bindemiddel indh. %							DS/EN 12697-39
Penetration, 1/10mm		69					DS/EN 1426
Vand, %:	6,3						

Gennemfald %

Sigte mm	Niðurstöður	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.
45	100,0					
31,5	100,0					
22,4	95,6					
16	79,4					
11,2	67,7					
9,5	62,2					
8	54,2					
5,6	44,0					
4	35,9					
2	23,3					
1	14,8					
0,5	9,6					
0,25	6,7					
0,125	4,7					
0,063	3,1					



Bemærkning: Krýsuvík 6 - Vatnsskarð 0-22 + 60% RAP

100% malbikskurl – Colas

Malbikunarstöðin Hladbær-Colas
Gullhella 1
221 Hafnarfjörður



Mulningur 0-22 (100% RAP) fyrir kaldblöndun í Krýsuvík - 15.10.2019

Udskrevet: 17-10-2019

Betegnelse: RAP - Vegagerð

Rávaretype: 8

Rávare nr: 6600009

Fraktion: 0/11

Leverandør: MHC

Gældende fra: 21-07-2011

Analyse nr: 23070

Udtaget dato: 15-10-2019

Modt.dato: 15-10-2019

Signeret: BU

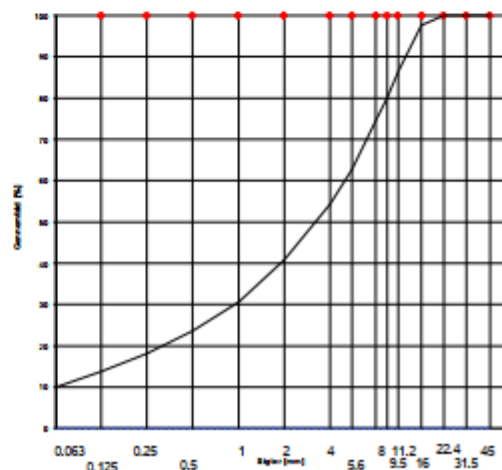
Laboratorium: MHC

Prøveleverandør: Fabrik

Materialedata:	Resultat	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.	Analysemetode
Stendensitet, Mg/m ³ :							DS/EN 1097-6
Granit, %:							DS 405.1
Flint, %:							
Kalk, %:							
Lette Korn, %:							
LA %:							
Flisethedindeks:							
Ctc/Cc/Cr/Ctr:							
K & R-genindv, °C							DS/EN 1427
Bindemiddel indh. %	4,8						DS/EN 12697-39
Penetration, 1/10mm							DS/EN 1426
Vand, %:	6,5						

Gennemfald %

Sigte mm	Niður- stöður	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.
45	100,0	100				
31,5	100,0	100				
22,4	100,0	100				
16	97,6	100				
11,2	86,4	99				
9,5	80,1	92				
8	74,4	83,3				
5,6	62,7	70,5				
4	54,3	60,7				
2	40,9	44,7				
1	30,6	32,6				
0,5	23,6	24,6				
0,25	18,2	19,3				
0,125	13,8	14,7				
0,063	10,0	10,9				



Bemærkning: 100% RAP fyrir kaldblöndun

100% malbikskurl – Colas

Malbikunarstöðin Hladbær-Colas
Gullhella 1
221 Hafnarfjörður



100% RAP fyrir kaldblöndun í Krýsuvík- 0-22 mm - 14.10.2019

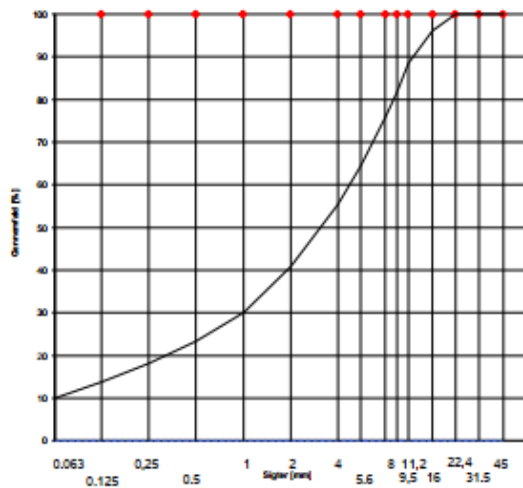
Udskrevet: 04-12-2019

Betegning: RAP - Vegagerð Rávaretype: 8 Rávare nr: 6600009
Fraktion: 0/11 Leverandør: MHC Gældende fra: 21-07-2011
Analyse nr: 23068 Udtaget dato: 14-10-2019 Modt.dato: 14-10-2019 Signeret: BÚ
Laboratorium: MHC Próveleverandør: Fabrik

Materialdata:	Resultat	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.	Analysemetode
Stendensitet, Mg/m ³ :		2,927					DS/EN 1097-6
Granit, %:		100					DS 405.1
Flint, %:							
Kalk, %:							
Lette Korn, %:							
LA %:							
Flisethindeks:							
Ctc/Cc/Cr/Ctr:							
K & R-genindv, °C		49,5					DS/EN 1427
Bindemiddel indh. %	4,8						DS/EN 12697-39
Penetration, 1/10mm		69					DS/EN 1426
Vand, %:	7,1						

Gennemfald %

Sigte mm	Niður- stöður	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.
45	100,0					
31,5	100,0					
22,4	100,0					
16	96,1					
11,2	88,5					
9,5	81,8					
8	75,8					
5,6	64,4					
4	55,5					
2	40,9					
1	30,0					
0,5	23,4					
0,25	18,2					
0,125	13,8					
0,063	10,0					



Bemærkning: 100% RAP

Kaldblöndun – Colas

Malbikunarstöðin Hladbær-Colas
Gullhella 1
221 Hafnarfjörður



Kaldblöndun Krýsuvík 1 - Valorcol - 17.10.2019

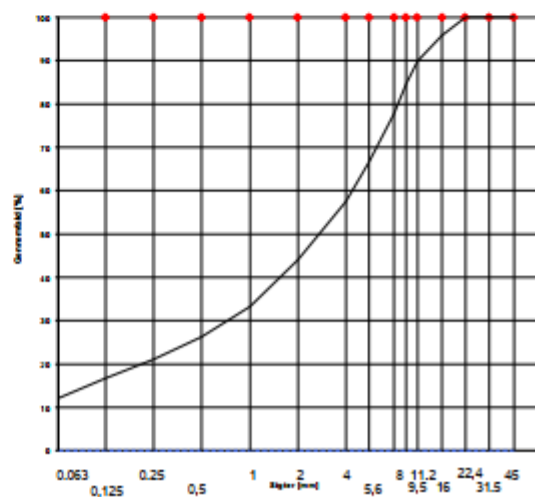
Udskrevet: 18-10-2019

Betegnelse: RAP - Vegagerð Rávaretype: 8 Rávare nr: 6600009
Fraktion: 0/11 Leverandør: MHC Gældende fra: 21-07-2011
Analyse nr: 23076 Udtaget dato: 17-10-2019 Modt.dato: 17-10-2019 Signeret: BÚ
Laboratorium: MHC Prøveleverandør: Fabrik

Materialedata:	Resultat	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.	Analysemetode
Stendensitet, Mg/m ³ :		2,927					DS/EN 1097-6
Granit, %:		100					DS 405.1
Flint, %:							
Kalk, %:							
Lette Korn, %:							
LA %:							
Flisethedindeks:							
Ctc/Cc/Cr/Ctr:							
K & R-genindv, °C		49,5					DS/EN 1427
Bindemiddel indh. %	5,8						DS/EN 12697-39
Penetration, 1/10mm		69					DS/EN 1426
Vand, %:	7,8						

Gennemfald %

Sigte mm	Niður- stöður	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.
45	100,0					
31,5	100,0					
22,4	100,0					
16	95,8					
11,2	90,0					
9,5	84,5					
8	77,7					
5,6	66,6					
4	57,5					
2	44,0					
1	33,3					
0,5	26,2					
0,25	21,1					
0,125	16,7					
0,063	12,1					



Bemærkning: Kaldblöndun Krýsuvík

Kaldblöndun – Colas

Malbikunarstödin Hladbær-Colas
Gullhella 1
221 Hafnarfjörður



Kaldblöndun Krýsuvík 2 - Valorcol - 17.10.2019

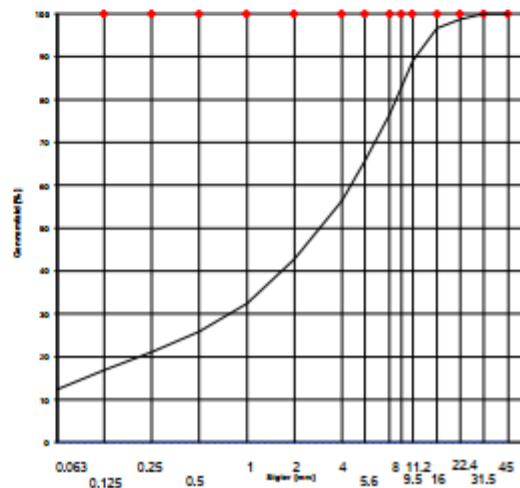
Udskrevet: 18-10-2019

Betegnelsen: RAP - Vegagerð Rávaretype: 8 Rávare nr: 6600009
Fraktion: 0/11 Leverandør: MHC Gældende fra: 21-07-2011
Analyse nr: 23077 Udtaget dato: 17-10-2019 Modt.dato: 17-10-2019 Signeret: BÚ
Laboratorium: MHC Prøveleverandør: Fabrik

Materialedata:	Resultat	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.	Analysemetode
Stendensitet, Mg/m ³ :		2,927					DS/EN 1097-6
Granit, %:		100					DS 405.1
Flint, %:							
Kalk, %:							
Lette Korn, %:							
LA %:							
Flisethedindeks:							
Ctc/Cc/Cr/Ctr:							
K & R-genindv, °C		49,5					DS/EN 1427
Bindemiddel indh.%	5,8						DS/EN 12697-39
Penetration, 1/10mm		69					DS/EN 1426
Vand, %:	7,5						


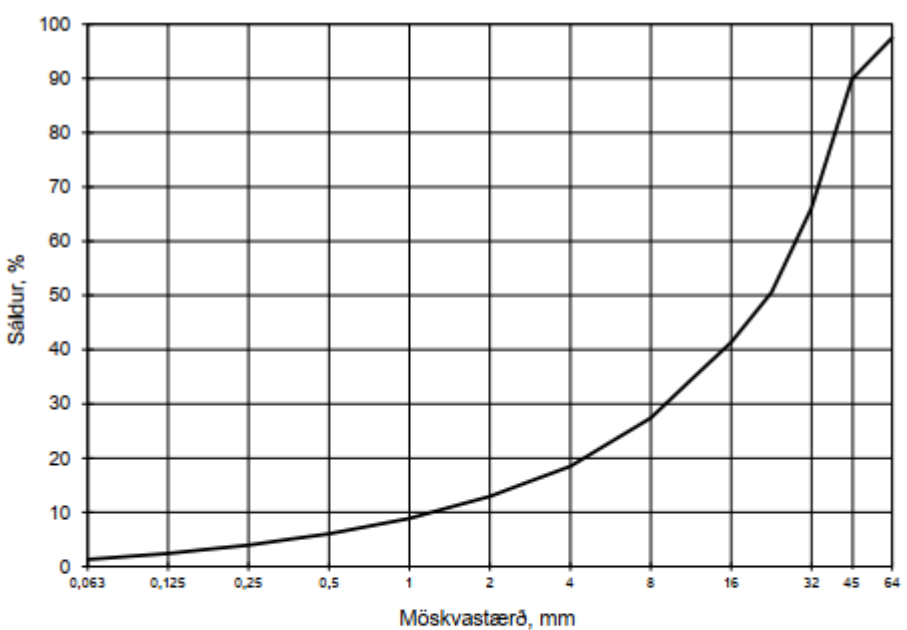
Gennemfald %

Sigte mm	Niður- stöður	Spec.	Nedre tol.	Nedre ac.	Øvre ac.	Øvre tol.
45	100,0	100				
31,5	100,0	100				
22,4	98,7	100				
16	96,7	100				
11,2	89,1	99				
9,5	83,0	92				
8	76,4	83,3				
5,6	65,6	70,5				
4	56,4	60,7				
2	42,7	44,7				
1	32,4	32,6				
0,5	25,8	24,6				
0,25	21,0	19,3				
0,125	16,8	14,7				
0,063	12,4	10,9				



Bemærkning: Kaldblöndun Krýsuvík

REYKJANESBRAUT

 Nýsköpunarmiðstöð Íslands										Rannsókn nr. H19/105				
										Dags. 17.10.2019				
Rannsókn á kornadreifingu (skv. IST EN 933-1)										Framkv. af RS				
Fyrir: Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas hf.					Náma: Mulningur Ø63 mm Vatnsskarð + 25% Malblöskurt 0/22									
Vegna: RNMÍ-19005.A -MHC					Sendandi: Björk Úlfarsdóttir									
Helldarpungl sigtaðs sjóns (g): 30050			Helldarpungl (<16mm) (g): 12840,0			Merking sjóns: A: 19.09.2019								
Bakki (tara), (g): 857,7		Fráteklið+bakki (g): 2500,5		Purrt +bakki (g): 2408,9		Votsigt. + bakki (g):		Húmus, gr.:		Stamm, %:		Raki, % 5,9		
64	46	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
740	2990	9930	14510	17210	259,4	522,9	857,6	1065,3	1218,4	1324,2	1402,9	1460,3	1502,1	1550,2
97,5	89,8	66,1	50,5	41,3	34,4	27,4	18,5	12,9	8,9	6,0	4,0	2,4	1,3	Baldur %
Athugasemdir: Purrsigtad - Allt sýnið var undir 90 mm														
$D_{10} = 1,28 \text{ mm}$			$D_{30} = 9,19 \text{ mm}$			$D_{60} = 28,22 \text{ mm}$			$C_u = 22,1$			$C_c = 2,3$		
														

17.10.2019 - kk H19-105 Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas.xls\hst



Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

Rannsókn nr.	H19/105
Dags.	17.10.2019
Framkv. af	RS

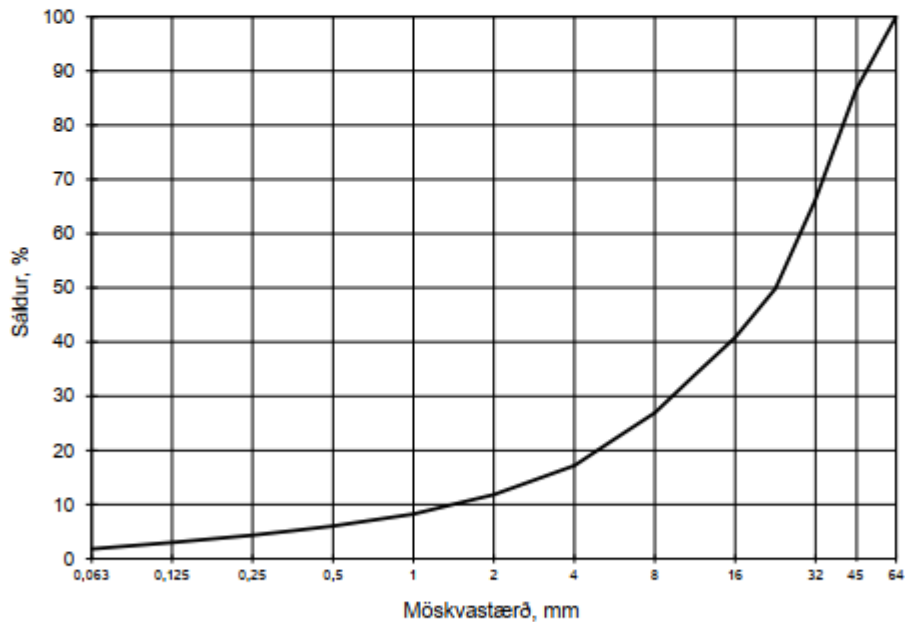
Rannsókn á kornadreifingu (skv. IST EN 933-1)

Fyrir:	Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas hf.	Náma:	Mulnhgur 0/63 mm Vatnsskarð + 25% Malbikskurf 0/22 mm											
Vegna:	RNMÍ-19005.A -MHC	Þendandi:	Þjörk Úlfarsdóttir											
Helldarpungl sígtaðs sýnis (g):	29075	Helldarpungl (<16mm) (g):	12255,0	Merking sýnis:	C: 10.10.2019									
Bakki (tara), (g):	471,3	Frétekli+bakki (g):	2044,5	Purrt +bakki (g):	1962,4	Votsigt. + bakki (g):		Húmus, gr.:		Slamm, %:		Raki, %:	5,5	
64	45	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
0	3850	9590	14255	16820	251,7	508,8	863,2	1059,4	1189,9	1271,3	1332,9	1382,1	1425,1	1490,1
100,0	86,5	66,3	49,9	40,8	34,0	26,9	17,2	11,8	8,3	6,0	4,3	3,0	1,8	Saldur %


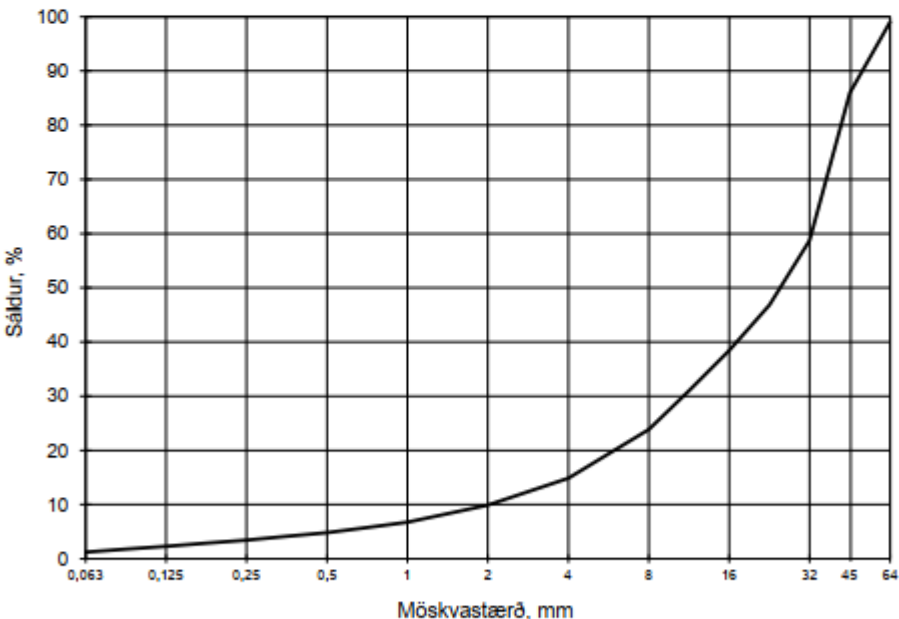
Afhugasemdir:

Þurrsigtað - Allt sýnið var undir 90 mm

$D_{10} = 1,49$ mm	$D_{30} = 9,40$ mm	$D_{60} = 28,33$ mm	$C_u = 19,0$	$C_c = 2,1$
--------------------	--------------------	---------------------	--------------	-------------



23.10.2019 - kk H19-105 Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas.xlsx/haf

 Nýsköpunarmiðstöð Íslands											Rannsókn nr. H19/105			
											Dags. 17.10.2019			
Rannsókn á kornadreifingu (skv. IST EN 933-1)											Framkv. af RS			
Fyrir: Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas hf.						Náma: Mulningur 0/63 mm Vatnsskarð + 25% Malbikskurt 0/22 mm								
Vegna: RNMÍ-19005.A -MHC						Sendandi: Björk Úlfarsdóttir								
Helldarbungi stítaðs sjóns (g): 31920			Helldarbungi (=16mm) (g): 12520,0			Merking sjóns: D: 11.10.2019								
Bakki (tara), (g): 499,5		Frátekilo+bakki (g): 2037,8		Þurr +bakki (g): 1988,1		Votsigt. + bakki (g):		Húmus, gr.:		Slamm, %:		Raki, %		
64	45	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
305	4425	13015	16760	19400	289,5	565,0	913,6	1104,9	1228,0	1302,2	1355,6	1399,5	1441,3	1487,6
99,0	86,0	58,7	46,8	38,4	31,0	23,9	14,8	9,9	6,7	4,8	3,4	2,3	1,2	Sáldur %
Athugasemdir: Durrsigtað - Allt sýnið var undir 90 mm														
$D_{10} = 2,04 \text{ mm}$			$D_{30} = 10,77 \text{ mm}$			$D_{60} = 32,82 \text{ mm}$			$C_u = 16,0$			$C_c = 1,7$		
														

23.10.2019 - kk H19-105 Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas.lfsx/haf



Nýsköpunarmiðstöð
Íslands

Rannsókn nr. **H19/105**

Dags. **17.10.2019**

Rannsókn á kornadreifingu (skv. IST EN 933-1)

Framkv. af **RS**

Fyrir: **Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas hf.** Náma: **Mulningur 0/63 mm Vatnaskaró + 25% Malbléskurt 0/22 mm**

Vegna: **RNMÍ-19005.A -MHC** Sendandi: **Björk Úlfarsdóttir**

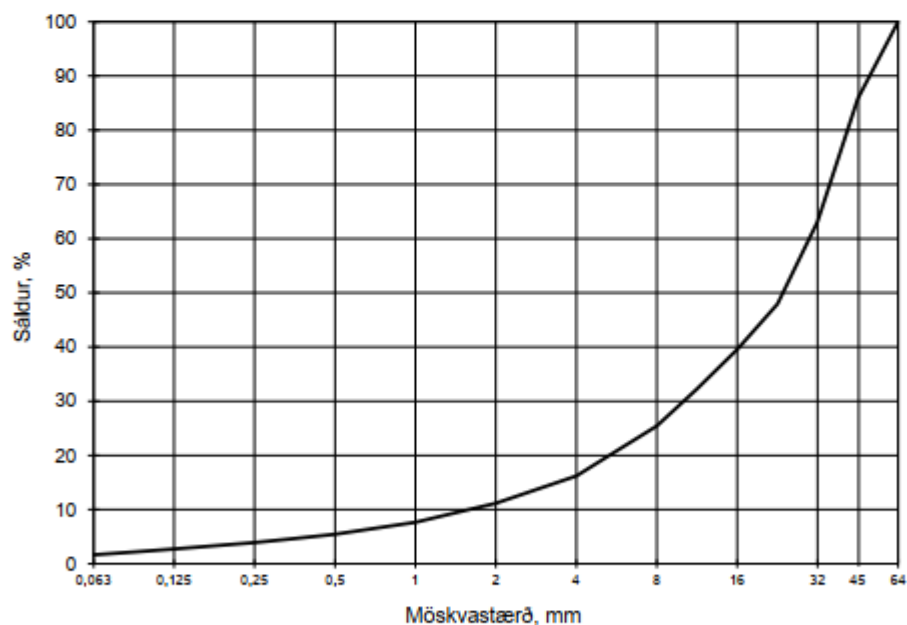
Helldarþungi stístaðs sjóns (g): **33580** Helldarþungi (=16mm) (g): **13700,0** Merking sjóns: **E: 12.10.2019**

Bakki (tara), (g):		Frátekilo+bakki (g):		Þurrt +bakki (g):		Votsgt. + bakki (g):		Húmus, gr.:		Slæmm, %:			Rakl, %	
474,8		2371,9		2273,2									5,5	
64	46	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	both
0	4660	12120	17110	19880	331,2	641,1	1060,5	1290,4	1449,6	1550,4	1621,3	1675,0	1723,3	1795,8
100,0	85,8	63,1	47,9	39,5	32,2	25,4	16,2	11,2	7,7	5,4	3,9	2,7	1,7	Sákur %


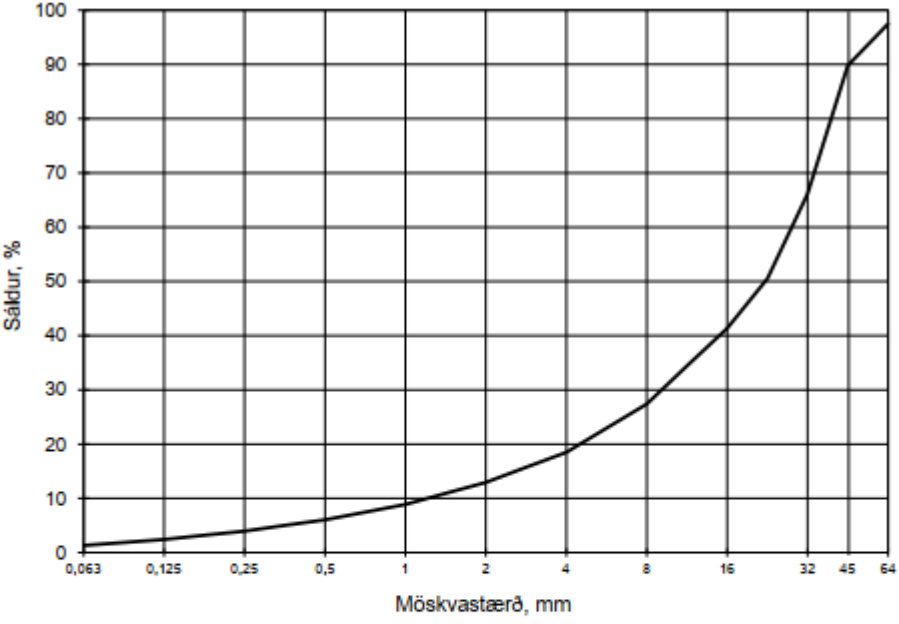
Athugasemdir:

Durrsigtað - Allt sýnið var undir 90 mm


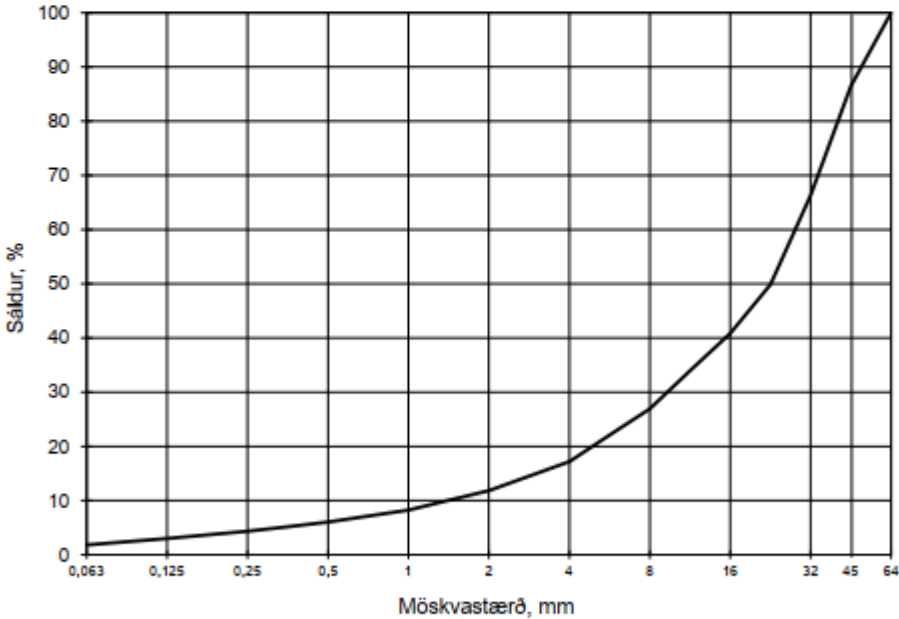
$D_{10} = 1,67 \text{ mm}$ $D_{30} = 10,15 \text{ mm}$ $D_{60} = 30,02 \text{ mm}$ $C_u = 18,0$ $C_c = 2,1$




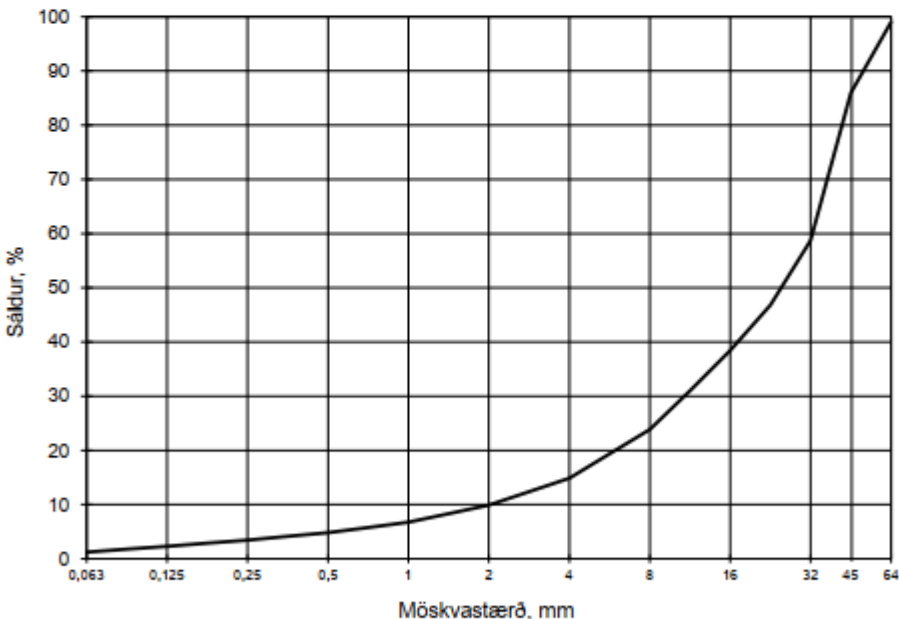
REYKJANESBRAUT

 Nýsköpunarmiðstöð Íslands											Rannsókn nr.		H19/105				
											Dags.		17.10.2019				
Rannsókn á kornadreifingu (skv. IST EN 933-1)											Framkv. af		RS				
Fyrir:						Náma:											
Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas hf.						Munlingur Ø63 mm Vatnskaró + 25% Malbikskurl Ø22											
Vegna:						Sendandi:											
RNMÍ-19005.A -MHC						Björk Úlfarsdóttir											
Helldarpungl stígaðs sjóns (g):				Helldarpungl (<16mm) (g):				Merking sjóns:									
30050				12840,0				A: 19.09.2019									
Bakkl (tara), (g):		Fráteklið+bakkl (g):		Þurr + bakkl (g):		Votsigt. + bakkl (g):		Húmus, gr.:		Stamm, %:		Rakl, %					
857,7		2500,5		2408,9								5,9					
64	46	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	both			
740	2990	9930	14510	17210	259,4	522,9	857,6	1065,3	1218,4	1324,2	1402,9	1460,3	1502,1	1550,2			
97,5	89,8	66,1	50,5	41,3	34,4	27,4	18,5	12,9	8,9	6,0	4,0	2,4	1,3	Sákur %			
Athugasemdir:																	
Þurrstigtað - Allt sýnið var undir 90 mm																	
$D_{10} = 1,28 \text{ mm}$				$D_{30} = 9,19 \text{ mm}$				$D_{60} = 28,22 \text{ mm}$				$C_u = 22,1$		$C_c = 2,3$			
																	


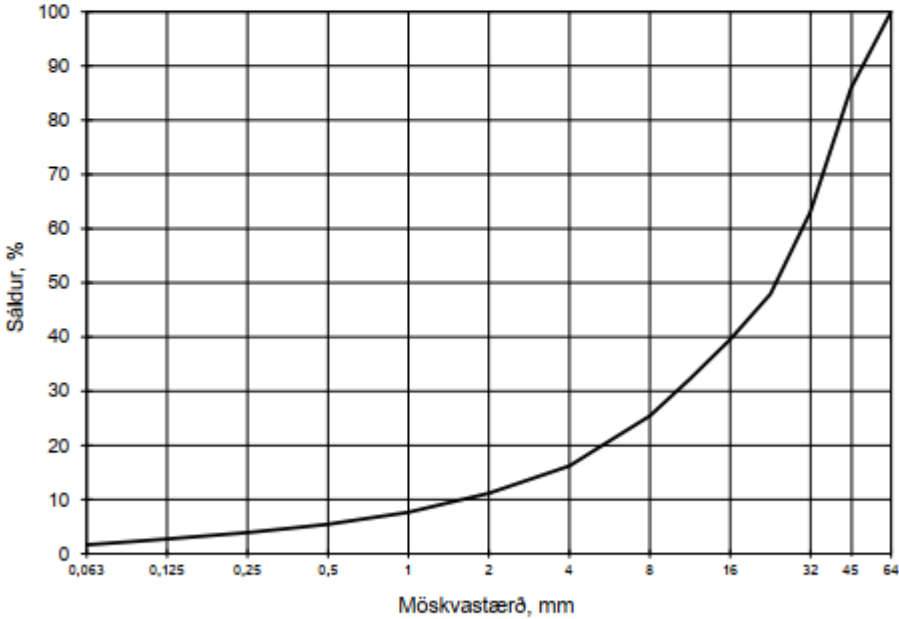
17.10.2019 - kk H19-105 Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas.xlsx/haf

 Nýsköpunarmiðstöð Íslands										Rannsókn nr. H19/105				
										Dags. 17.10.2019				
Rannsókn á kornadreifingu (skv. IST EN 933-1)										Framkv. af RS				
Fyrir: Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas hf.					Næma: Mulningur 0/63 mm Vatnsskarð + 25% Malbikskurfi 0/22 mm									
Vegna: RNMÍ-19005.A-MHC					Sendandi: Björk Úlfarsdóttir									
Helldarþungi sigtaðs sjóns (g): 29075			Helldarþungi (<16mm) (g): 12255,0			Merking sjóns: C: 10.10.2019								
Bakki (bara), (g): 471,3		Frátekiló+bakki (g): 2044,5		Purri +bakki (g): 1962,4		Votsgt. + bakki (g):		Hümus, gr.:		Slamm, %:		Rök, % 5,5		
64	45	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
0	3850	9590	14255	16820	251,7	508,8	863,2	1059,4	1189,9	1271,3	1332,9	1382,1	1425,1	1490,1
100,0	86,5	66,3	49,9	40,8	34,0	26,9	17,2	11,8	8,3	6,0	4,3	3,0	1,8	Sáldur %
Athugasemdir: Purrsigtað - Allt sýnið var undir 90 mm														
$D_{10} = 1,49 \text{ mm}$			$D_{30} = 9,40 \text{ mm}$			$D_{60} = 28,33 \text{ mm}$			$C_u = 19,0$			$C_c = 2,1$		
														

23.10.2019 - kk H19-105 Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas.xlsx/haf

 Nýsköpunarmiðstöð Íslands										Rannsókn nr. H19/105				
										Dags. 17.10.2019				
Rannsókn á kornadreifingu (skv. IST EN 933-1)										Framkv. af RS				
Fyrir: Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas hf.					Náma: Mulningur 0/63 mm Vatnsskarð + 25% Malblískurt 0/22 mm									
Vegna: RNMÍ-19005.A-MHC					Sendandi: Björk Úlfarsdóttir									
Helldarþungi sígtaðs sjóns (g): 31920			Helldarþungi (<16mm) (g): 12520,0			Merking sjóns: D: 11.10.2019								
Bakki (tara), (g): 499,5		Frátekiló+bakki (g): 2037,8		Purt +bakki (g): 1988,1		Votsigt. + bakki (g):		Húmus, gr.:		Slamm, %:		Rækt, %		
64	45	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	botn
305	4425	13015	16760	19400	289,5	565,0	913,6	1104,9	1228,0	1302,2	1355,6	1399,5	1441,3	1487,6
99,0	86,0	58,7	46,8	38,4	31,0	23,9	14,8	9,9	6,7	4,8	3,4	2,3	1,2	Sáldur %
Athugasemdir: Þurrsgitað - Allt sýnið var undir 90 mm														
$D_{10} = 2,04 \text{ mm}$			$D_{30} = 10,77 \text{ mm}$			$D_{60} = 32,62 \text{ mm}$			$C_u = 16,0$			$C_c = 1,7$		
														

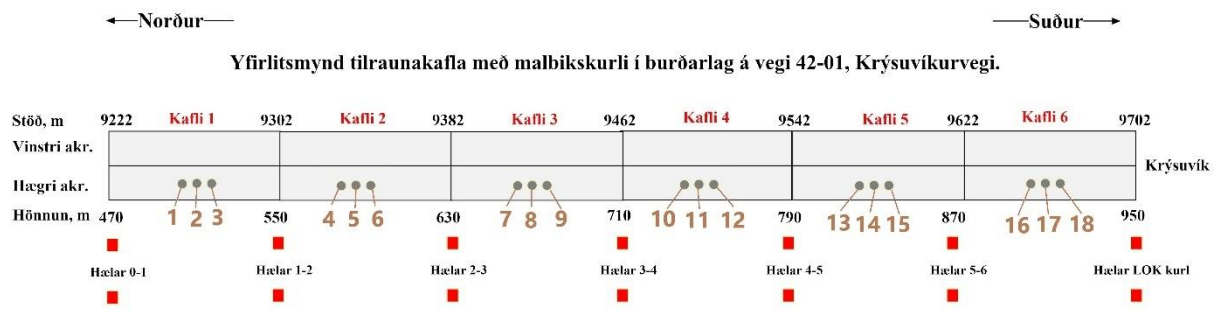
23.10.2019 - kk H19-105 Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas.xlsx/haf

 Nýsköpunarmiðstöð Íslands										Rannsókn nr. H19/105				
										Dags. 17.10.2019				
Rannsókn á kornadreifingu (skv. IST EN 933-1)										Framkv. af RS				
Fyrir: Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas hf.					Náma: Mulningur 0/53 mm Vatnsskarð + 25% Malbikskurt 0/22 mm									
Vegna: RNMÍ-19005.A -MHC					Sendandi: Björk Úlfarsdóttir									
Helldarpungl sigtaðs sjóns (g): 33580			Helldarpungl (<16mm) (g): 13700,0			Merking sjóns: E: 12.10.2019								
Bakki (tara), (g): 474,8		Frátekkið-bakki (g): 2371,9		Puntt-bakki (g): 2273,2		Votslgt. + bakki (g):		Húmus, gr.:		Slamm, %:		Rakl, %: 5,5		
64	45	32	22,4	16	11,2	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063	both
0	4660	12120	17110	19880	331,2	641,1	1060,5	1290,4	1449,6	1550,4	1621,3	1675,0	1723,3	1795,8
100,0	85,8	63,1	47,9	39,5	32,2	25,4	16,2	11,2	7,7	5,4	3,9	2,7	1,7	Bakkiur %
Athugasemdir: Purrsigtað - Allt sýnið var undir 90 mm														
D₁₀ = 1,67 mm			D₃₀ = 10,15 mm			D₆₀ = 30,02 mm			C_u = 18,0		C_c = 2,1			
														

23.10.2019 - kk H19-105 Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas.isx/haf

VIÐAUKI B PLÖTUPRÓF


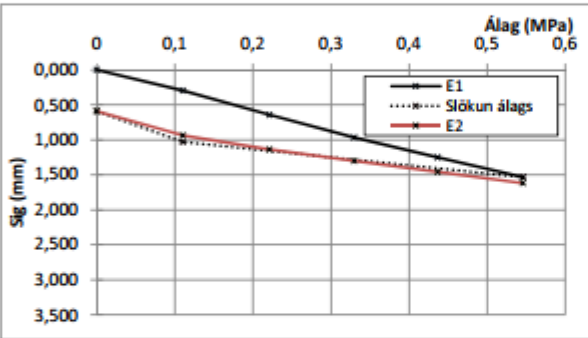
KRÝSUVÍKURVEGUR



- Þrjú plötupróf verða gerð á miðri hægri akrein áður en klæðing er lögð (svo umferð komist um vinstri akrein meðan á mælingum stendur). Reiknað er með að plötuprófin verði gerð 38, 40 og 42 m frá upphafi hvers kafla.
- Kaflarnir verða fallhöðsmældir á 20 m millibili á báðum akreinum áður en klæðing er lögð.
- Jarðsjá veggreinis mælir samfellt þykkir allra burðarlagsgerðanna eftir að klæðing er lögð.
- Endi malbiks er í stöð 9216 (464), endi klæðingar er í stöð 9400 (650) og Vigdísarvallavegur er í stöð 9730 (980).

Kafli 1 Óbundið burðarlag - 0% malbikskurl
 Kafli 2 Óbundið burðarlag - 20% malbikskurl
 Kafli 3 Óbundið burðarlag - 40% malbikskurl
 Kafli 4 Óbundið burðarlag - 60% malbikskurl
 Kafli 5 Efra burðarlag - 50 mm 100% kurl / neðra burðarlag 100 mm óbundið
 Kafli 6 Kaldblandað malbik úr 100% kurl 50 mm / neðra burðarlag 100 mm óbundið


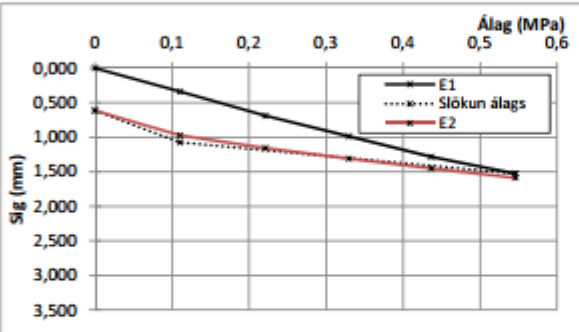
■ Plötuprófspunktur

Dagsetning: 19.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		
Verkkaupi: <u>Vegagerðin</u>		
Heimilisfang: <u>Borgartúni 7, 105 Reykjavík</u>		
Fulltrúi verkkaupa: <u>Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)</u>		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: <u>Krýsuvikurvegur við Vatnsskarðsnámu</u>		
Mælipunktur nr.: <u>1</u>		
Plötustærð (mm): <u>300</u>		
Aðrar upplýsingar: <u>Verknr.:5030-20-04202T</u>		
	<u>Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 1</u>	
Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)		
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1; padding-left: 20px;"> <p><i>Kröfur:</i> E2 > _____ MPa E2/E1 < _____</p> <p><i>Niðurstöður:</i> E1: 79 MPa E2: 143 MPa E2/E1: 1,81</p> </div> </div>		
Athugasemdir: _____		

Með kveðju


Ragnar Hlynsson

Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 19.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Frankvæmd: RH		
Verkkaupi: Vegagerðin		
Heimilisfang: Borgartúni 7, 105 Reykjavík		
Fulltrúi verkkaupa: Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu		
Mælipunktur nr.: 2		
Plötustærð (mm): 300		
Aðrar upplýsingar: Verknr.:5030-20-04202T		
Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 1		
Prófunarstaðall: Verktýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)		
 <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <p><i>Kröfur:</i> E2 > _____ MPa E2/E1 < _____</p> <p><i>Níðurstöður:</i> E1: 80 MPa E2: 159 MPa E2/E1: 1,99</p> </div>		
Athugasemdir: _____		

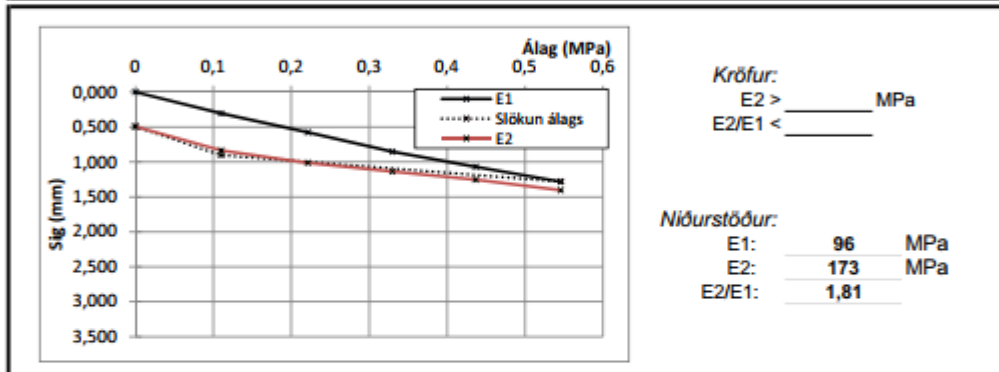
Með kveðju

Ragnar HlynssonRagnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 19.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUÞRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		

Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	3
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Verknr.:5030-20-04202T
	Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 1

Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)


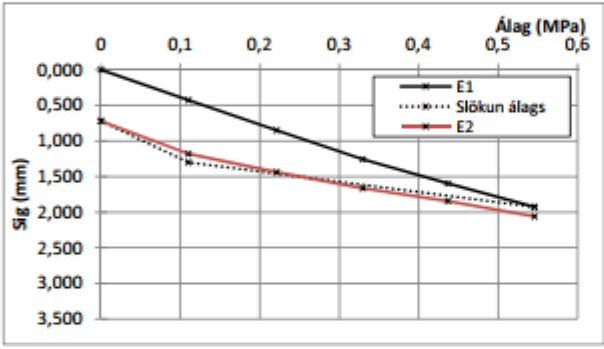


Athugasemdir: _____

Með kveðju

Ragnar Hlynsson


Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 19.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		
Verkkaupi: Vegagerðin		
Heimilisfang: Borgartúni 7, 105 Reykjavík		
Fulltrúi verkkaupa: Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu		
Mælipunktur nr.: 4		
Plötustærð (mm): 300		
Aðrar upplýsingar: Verknr.:5030-20-04202T		
Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 2		
Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)		
 <div style="margin-left: 20px;"> <p>Kröfur: E2 > _____ MPa E2/E1 < _____</p> <p>Niðurstöður: E1: 63 MPa E2: 112 MPa E2/E1: 1,76</p> </div>		
Athugasemdir: _____		

Með kveðju

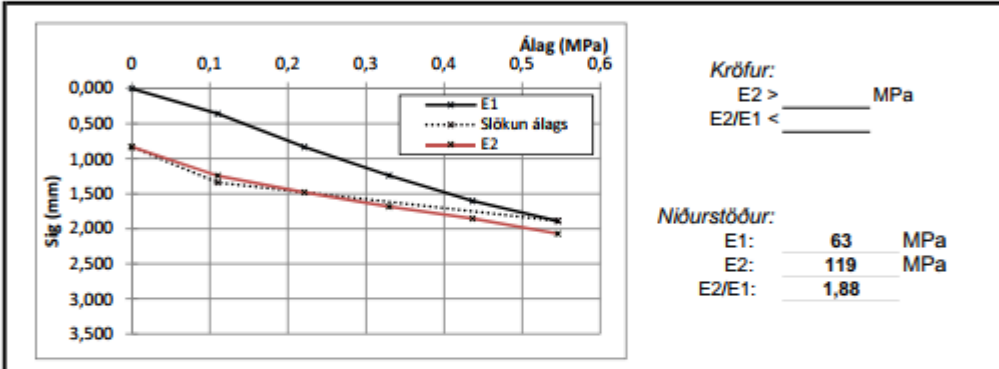
Ragnar Hlynsson

Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 19.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		


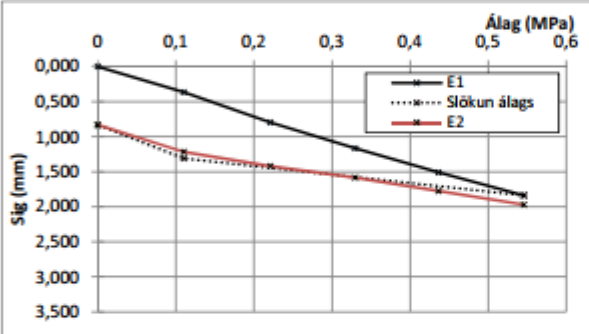
Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	5
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Verknr.:5030-20-04202T
	Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 2

Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)



Athugasemdir: _____


Með kveðju
Ragnar Hlynsson
Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 19.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUÞRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		
Verkkaupi: Vegagerðin		
Heimilisfang: Borgartúni 7, 105 Reykjavík		
Fulltrúi verkkaupa: Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu		
Mælipunktur nr.: 6		
Plötustærð (mm): 300		
Aðrar upplýsingar: Verknr.:5030-20-04202T		
Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 2		
Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)		
 <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <p>Kröfur: E2 > _____ MPa E2/E1 < _____</p> <p>Niðurstöður: E1: 66 MPa E2: 130 MPa E2/E1: 1,97</p> </div>		
Athugasemdir: _____		

Með kveðju

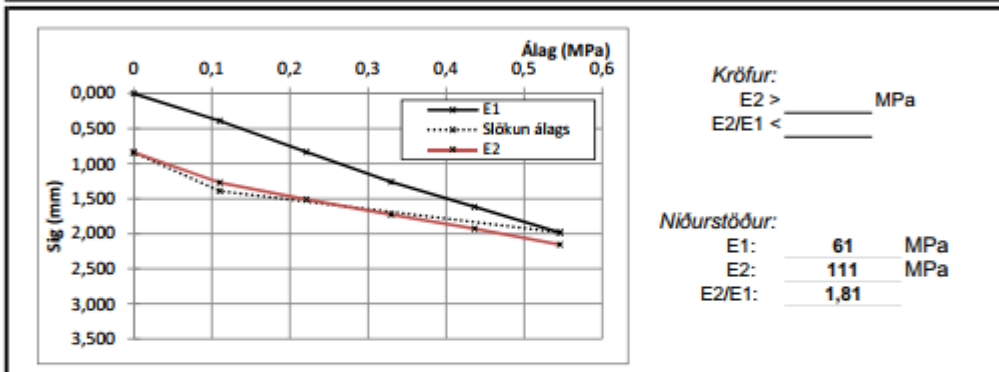
Ragnar Hlynsson

Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 19.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		


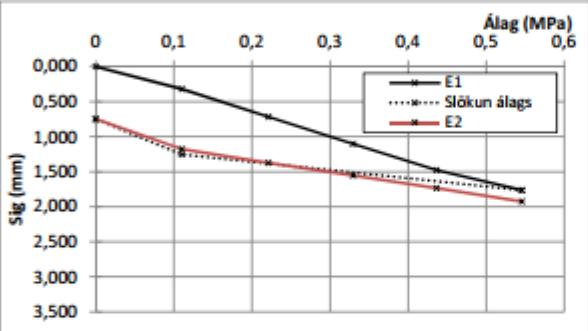
Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	7
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Verknr.:5030-20-04202T Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 3

Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)



Athugasemdir: _____


Með kveðju
Ragnar Hlynsson
 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 19.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUÞRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		
Verkkaupi: Vegagerðin		
Heimilisfang: Borgartúni 7, 105 Reykjavík		
Fulltrúi verkkaupa: Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu		
Mælipunktur nr.: 8		
Plötustærð (mm): 300		
Aðrar upplýsingar: Verknr.:5030-20-04202T		
Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 3		
Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)		
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1; padding-left: 20px;"> <p>Kröfur: E2 > _____ MPa E2/E1 < _____</p> <p>Niðurstöður: E1: 68 MPa E2: 131 MPa E2/E1: 1,94</p> </div> </div>		
Athugasemdir: _____		

Með kveðju

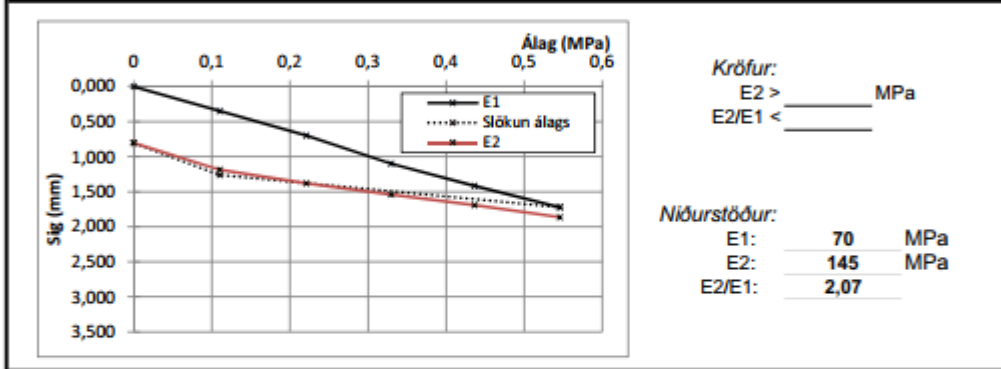
Ragnar Hlynsson

Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 19.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		


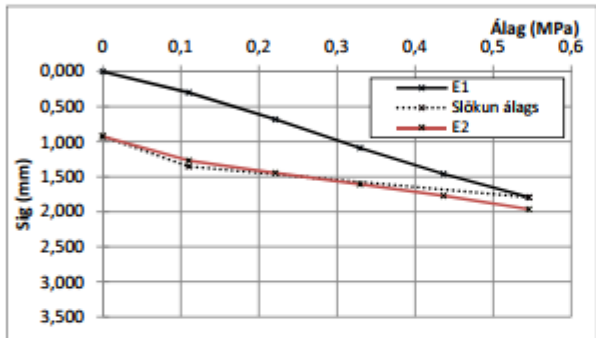
Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	9
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Verknr.:5030-20-04202T Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 3

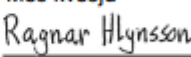
Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)




Athugasemdir: _____

Með kveðju
Ragnar Hlynsson
Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

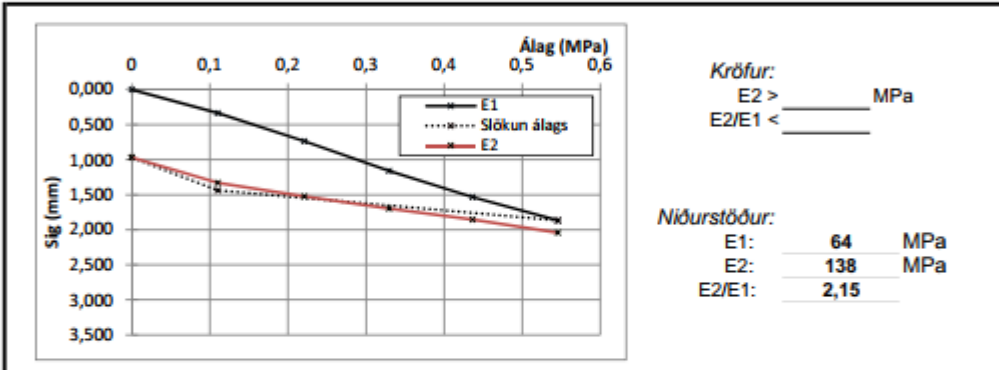
Dagsetning: 19.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		
Verkkaupi: Vegagerðin		
Heimilisfang: Borgartúni 7, 105 Reykjavík		
Fulltrúi verkkaupa: Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu		
Mælipunktur nr.: 10		
Plötustærð (mm): 300		
Aðrar upplýsingar: Verknr.:5030-20-04202T		
Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 4		
Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)		
 <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <p>Kröfur: E2 > _____ MPa E2/E1 < _____</p> <p>Niðurstöður: E1: 67 MPa E2: 142 MPa E2/E1: 2,12</p> </div>		
Athugasemdir: _____		

Með kveðju

 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 19.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		


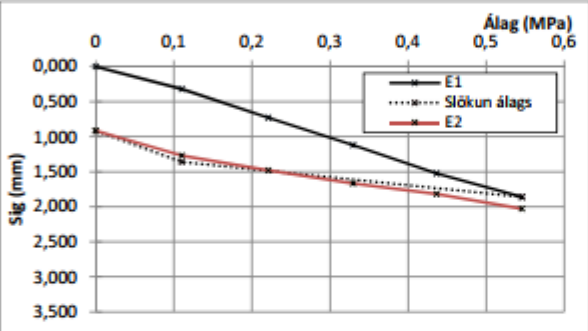
Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	11
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Verknr.:5030-20-04202T Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 4

Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)



Athugasemdir: _____


Með kveðju
Ragnar Hlynsson
Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 19.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		
Verkkaupi: Vegagerðin		
Heimilisfang: Borgartúni 7, 105 Reykjavík		
Fulltrúi verkkaupa: Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu		
Mælipunktur nr.: 12		
Plötustærð (mm): 300		
Aðrar upplýsingar: Verknr.:5030-20-04202T		
Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 4		
Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)		
 <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <p><i>Kröfur:</i> E2 > _____ MPa E2/E1 < _____</p> <p><i>Niðurstöður:</i> E1: 65 MPa E2: 130 MPa E2/E1: 2,01</p> </div>		
Athugasemdir: _____		

Með kveðju

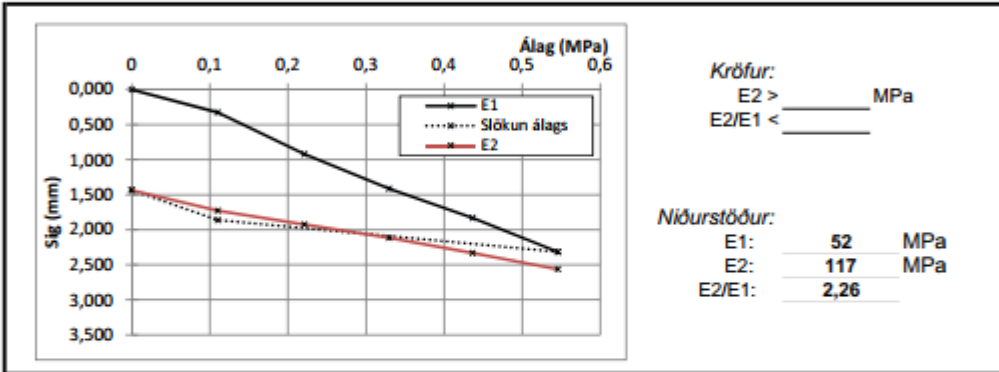
Ragnar Hlynsson

Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

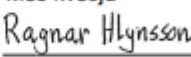
Dagsetning: 18.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		


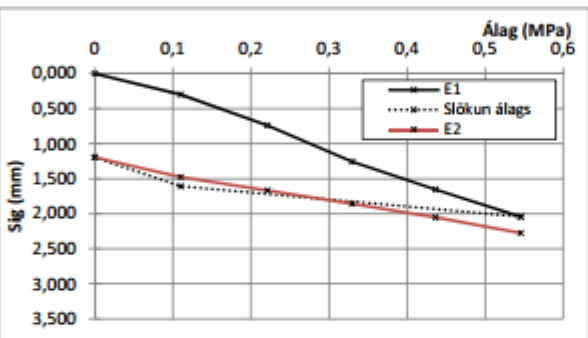
Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	13
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Verknr.:5030-20-04202T Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 5

Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)




Athugasemdir: _____

Með kveðju

 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.

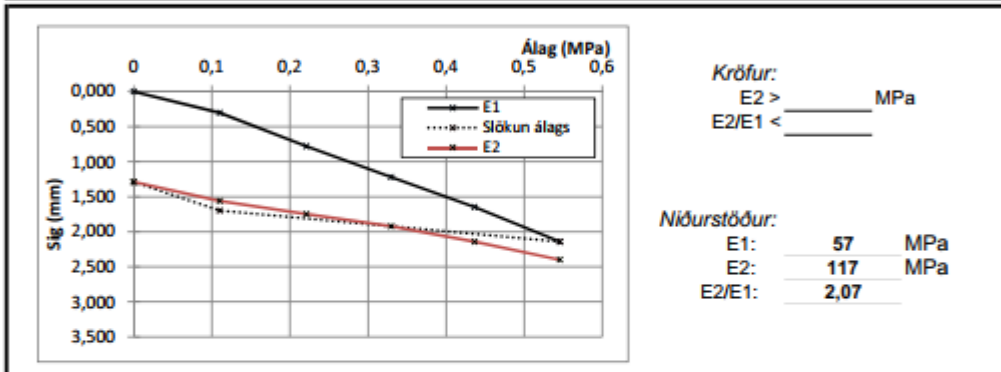
Dagsetning: 18.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT														
Verknúmer: 7 011 196-03																
Framkvæmd: RH																
Verkkaupi: Vegagerðin																
Heimilisfang: Borgartúni 7, 105 Reykjavík																
Fulltrúi verkkaupa: Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)																
Ýmsar upplýsingar																
Mannvirki: Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu																
Mælipunktur nr.: 14																
Plötustærð (mm): 300																
Aðrar upplýsingar: Verknr.:5030-20-04202T																
Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 5																
Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)																
 <table style="margin-left: auto; margin-right: 0;"> <tr> <td>Kröfur:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E2 > _____ MPa</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E2/E1 < _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Niðurstöður:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1: 58 MPa</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E2: 123 MPa</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E2/E1: 2,12</td> <td></td> </tr> </table>			Kröfur:		E2 > _____ MPa		E2/E1 < _____		Niðurstöður:		E1: 58 MPa		E2: 123 MPa		E2/E1: 2,12	
Kröfur:																
E2 > _____ MPa																
E2/E1 < _____																
Niðurstöður:																
E1: 58 MPa																
E2: 123 MPa																
E2/E1: 2,12																
Athugasemdir: _____																

Með kveðju
Ragnar Hlynsson
 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.

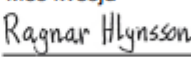
Dagsetning: 18.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		


Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	15
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Verknr.:5030-20-04202T Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 5

Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)



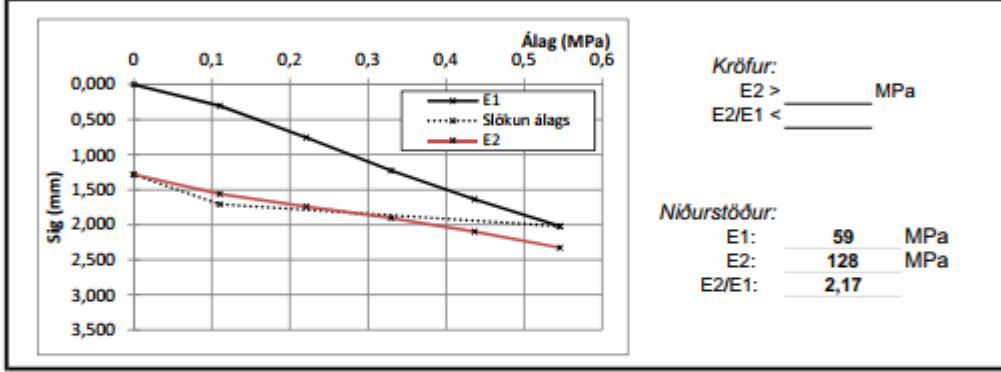
Athugasemdir: _____

Með kveðju

 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 18.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		


Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	16
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Verknr.:5030-20-04202T Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 6

Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)



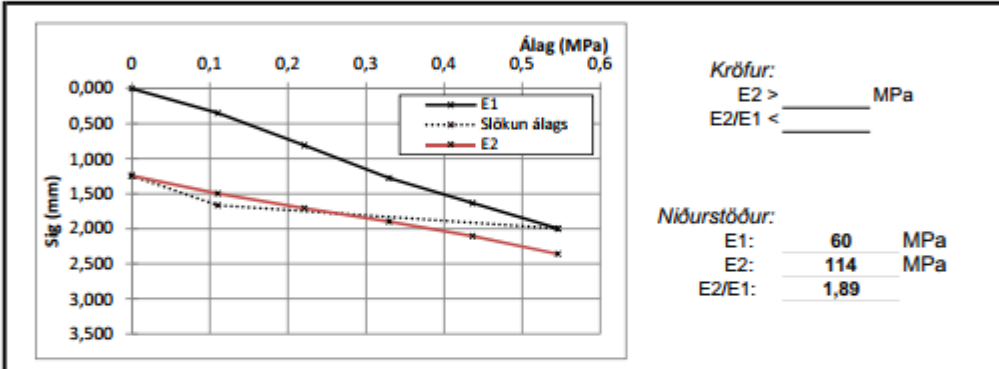
Athugasemdir: _____

Með kveðju
Ragnar Hlynsson
 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 18.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		


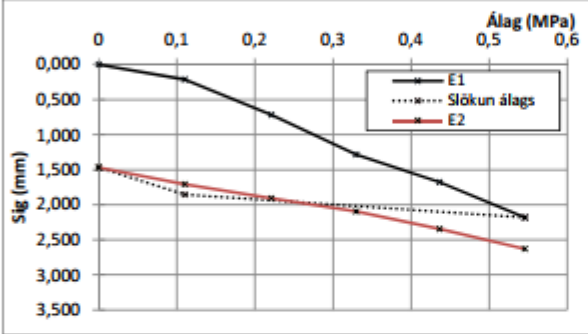
Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	17
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Verknr.:5030-20-04202T
	Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 6

Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)



Athugasemdir: _____

Með kveðju
Ragnar Hlynsson
Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

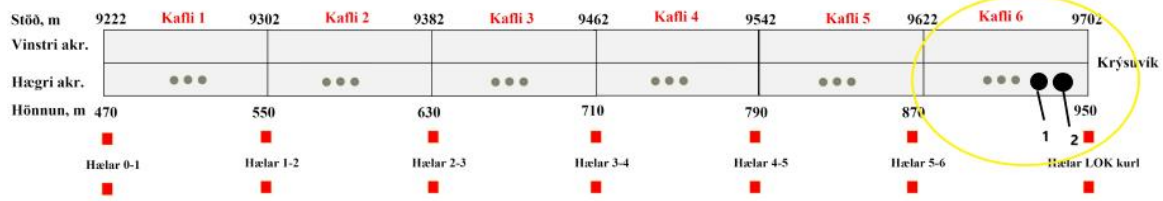
Dagsetning: 18.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-03		
Framkvæmd: RH		
Verkkaupi: <u>Vegagerðin</u>		
Heimilisfang: <u>Borgartúni 7, 105 Reykjavík</u>		
Fulltrúi verkkaupa: <u>Þorbjörg Sævarsdóttir (Efla)</u>		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: <u>Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu</u>		
Mælipunktur nr.: <u>18</u>		
Plötustærð (mm): <u>300</u>		
Aðrar upplýsingar: <u>Verknr.:5030-20-04202T</u>		
<u>Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 6</u>		
Prófunarstaðall: <u>Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)</u>		
 <div style="float: right; margin-top: 10px;"> <p><i>Kröfur:</i> E2 > _____ MPa E2/E1 < _____</p> <p><i>Niðurstöður:</i> E1: 54 MPa E2: 106 MPa E2/E1: 1,97</p> </div>		
Athugasemdir: _____		

Með kveðju
Ragnar Hlynsson
 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.

← Norður


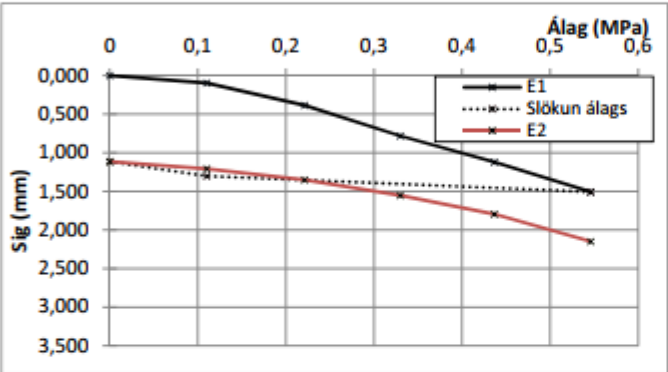
→ Suður

Yfirlitsmynd tilraunakafla með malbikskurli í burðarlag á vegi 42-01, Krýsuvíkurvegi.



- Þrjú plötupróf verða gerð á miðri hægri akrein áður en klæðing er lögð (svo umferð komist um vinstri akrein meðan á mælingum stendur). Reiknað er með að plötuprófin verði gerð 38, 40 og 42 m frá upphafi hvers kaffa.
- Kaffarnir verða falllóðsmældir á 20 m millibili á báðum akreinum áður en klæðing er lögð.
- Jarðsjá veggrennis mælir samfellt þykkir allra burðarlagsgerðanna eftir að klæðing er lögð.
- Endi malbiks er í stöð 9216 (464), endi klæðingar er í stöð 9400 (650) og Vigðisarvallavegur er í stöð 9730 (980).


- Kafli 1 Óbundio burðarlag - 0% malbikskurl
- Kafli 2 Óbundio burðarlag - 20% malbikskurl
- Kafli 3 Óbundio burðarlag - 40% malbikskurl
- Kafli 4 Óbundio burðarlag - 60% malbikskurl
- Kafli 5 Efra burðarlag - 50 mm 100% kurl / neðra burðarlag 100 mm óbundio
- Kafli 6 Kaldblandað malbik úr 100% kurl 50 mm / neðra burðarlag 100 mm óbundio

Dagsetning: 28.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT														
Verknúmer: 7 011 265-03																
Framkvæmd: RH/SÁ																
Verkkaupi: Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas hf																
Heimilisfang: Gullhella 1, 221 Hafnarfjörður																
Fulltrúi verkkaupa: Gísli Eymarsson																
Ýmsar upplýsingar																
Mannvirki: Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu																
Mælipunktur nr.: 1																
Plötustærð (mm): 300																
Aðrar upplýsingar: Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 6																
Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)																
 <table style="margin-left: auto; margin-right: 0;"> <tr> <td>Kröfur:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E2 ></td> <td>_____ MPa</td> </tr> <tr> <td>E2/E1 <</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Niðurstöður:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1:</td> <td><u>78</u> MPa</td> </tr> <tr> <td>E2:</td> <td><u>104</u> MPa</td> </tr> <tr> <td>E2/E1:</td> <td><u>1,33</u></td> </tr> </table>			Kröfur:		E2 >	_____ MPa	E2/E1 <	_____	Niðurstöður:		E1:	<u>78</u> MPa	E2:	<u>104</u> MPa	E2/E1:	<u>1,33</u>
Kröfur:																
E2 >	_____ MPa															
E2/E1 <	_____															
Niðurstöður:																
E1:	<u>78</u> MPa															
E2:	<u>104</u> MPa															
E2/E1:	<u>1,33</u>															
Athugasemdir: _____																

Með kveðju

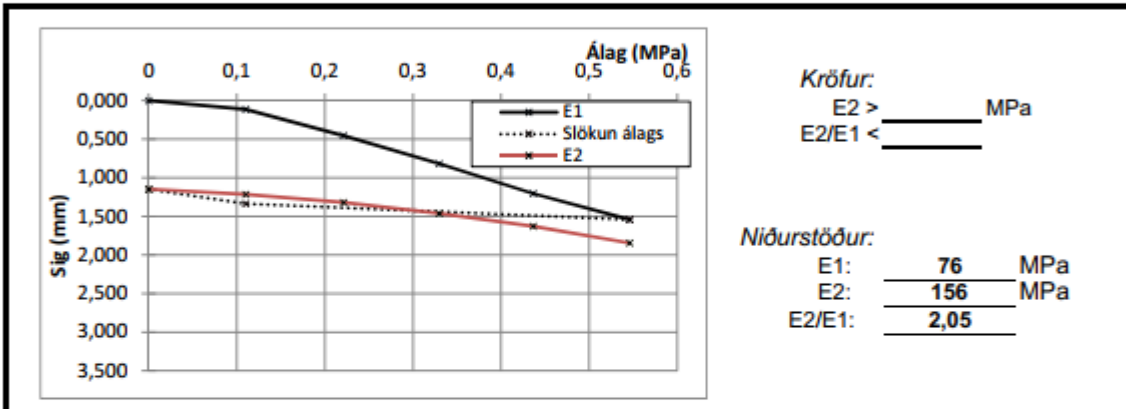
Ragnar Hlynsson

Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 28.10.2019	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 265-03		
Framkvæmd: RH/SÁ		

Verkkaupi:	Malbikunarstöðin Hlaðbær Colas hf
Heimilisfang:	Gullhella 1, 221 Hafnarfjörður
Fulltrúi verkkaupa:	Gísli Eymarsson
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	2
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd - Kafli 6

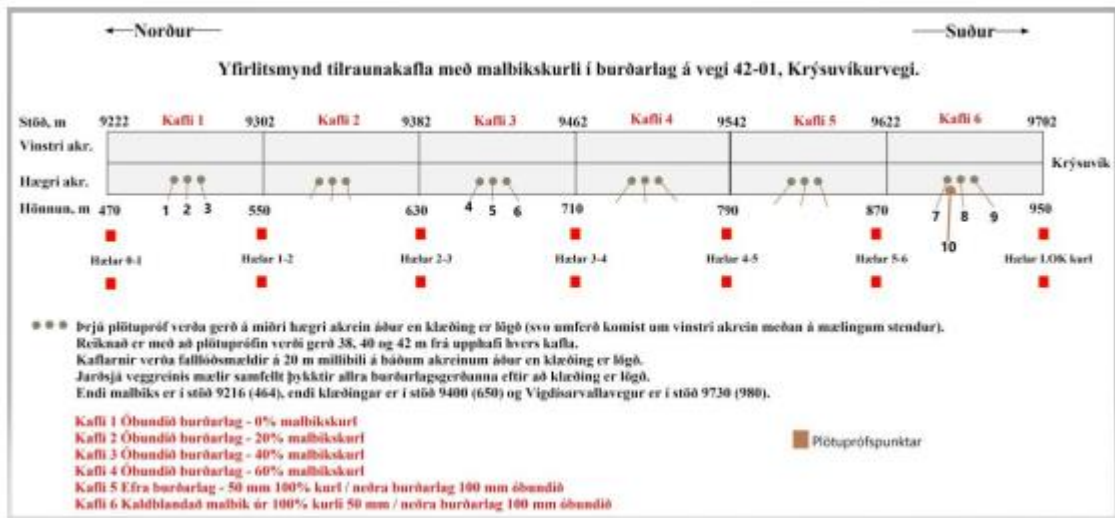
Prófunarstaðall: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)




Athugasemdir: _____

Með kveðju
Ragnar Hlynsson
 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.

PLÖTUPRÓF TEKIN 22.05.2020 – TILRAUN OFAN Á KLÆÐINGU

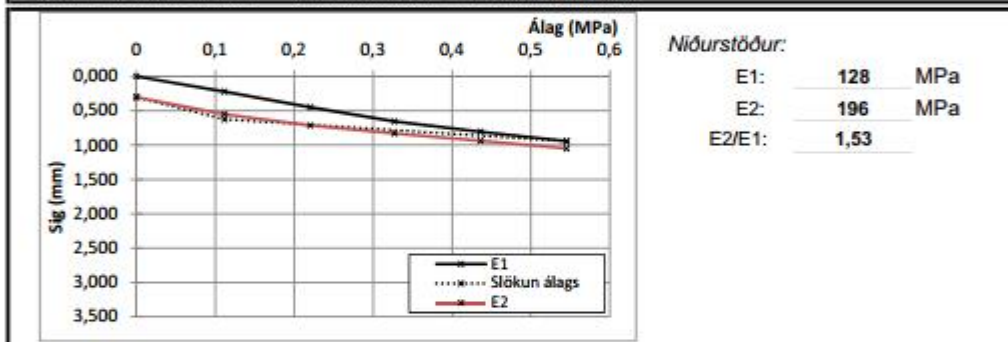


Dagsetning: 22.5.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUÞRÓFI	
Verknúmer: 7 011 196-04		
Framkvæmd: RH		

Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Vegagerðin)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	1
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Kaflí 1 - norður - ofan á klæðningu Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd 1


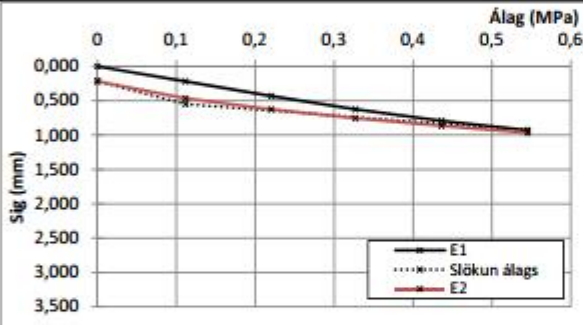

Prófunaraðferð: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989), Leiðbeiningarrit Vegagerðarinnar-
Viðauki 1: Lýsing á prófunaraðferðum og Controls Instruction Manual (2000)

Fyrirvari: Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaraðili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beidni og upplýsingum frá verkbeiðanda.
Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun
Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/ploetuprof-þjoepuprof/




Athugasemdir: _____

Með kveðju
Ragnar Hlynsson
Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 22.5.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-04		
Framkvæmd: RH		
Verkkaupi: <u>Vegagerðin</u>		
Heimilisfang: <u>Borgartúni 7, 105 Reykjavík</u>		
Fulltrúi verkkaupa: <u>Þorbjörg Sævarsdóttir (Vegagerðin)</u>		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: <u>Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu</u>		
Mælipunktur nr.: <u>2</u>		
Plötustærð (mm): <u>300</u>		
Aðrar upplýsingar: <u>Kafli 1 - miðja - ofan á klæðningu</u>		
	<u>Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd 1</u>	
Prófunaraðferð: <u>Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989), Leiðbeiningarrit Vegagerðarinnar</u>		
	<u>Viðauki 1: Lýsing á prófunaraðferðum og Controls Instruction Manual (2000)</u>	
<i>Fyrirvari: Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaraðili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beidni og upplýsingum frá verkbeidanda. Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun. Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/plötupróf-þjöppupróf/</i>		
	Niðurstöður: E1: <u>131</u> MPa E2: <u>194</u> MPa E2/E1: <u>1,48</u>	
		
Athugasemdir: _____		

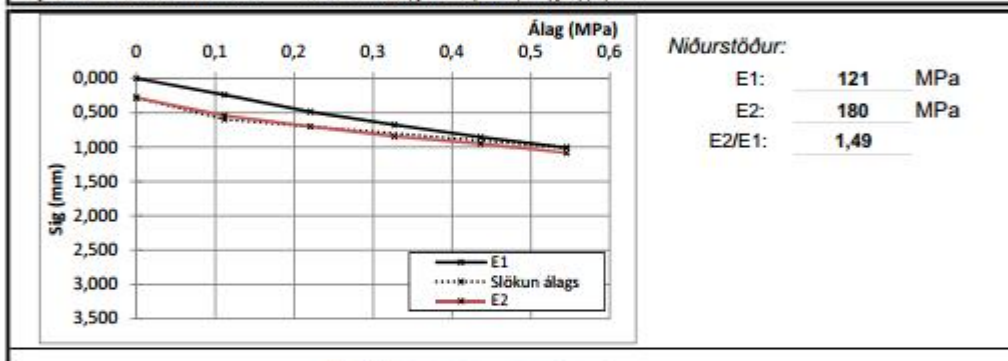
Með kveðju
Ragnar Hlynsson

Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 22.5.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-04		
Framkvæmd: RH		

Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Vegagerðin)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	3
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Kafli 1 - suður - ofan á klæðningu
	Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd 1


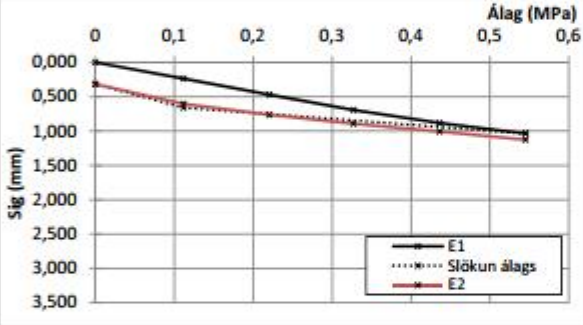

Prófunaraðferð:	Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989), Leiðbeiningarit Vegagerðarinnar- Viðauki 1: Lýsing á prófunaraðferðum og Controls Instruction Manual (2000)
Fyrirvari:	Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaraðili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beidni og upplýsingum frá verkbeidanda. Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/plotupróf-þjoeppupróf/



Athugasemdir: _____


Með kveðju

 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 22.5.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-04		
Framkvæmd: RH		
Verkkaupi: Vegagerðin		
Heimilisfang: Borgartúni 7, 105 Reykjavík		
Fulltrúi verkkaupa: Þorbjörg Sævarsdóttir (Vegagerðin)		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu		
Mælipunktur nr.: 4		
Plötustærð (mm): 300		
Aðrar upplýsingar: Kafli 3 - norður - ofan á klæðningu		
Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd 1		
Prófunaraðferð: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989), Leiðbeiningarrit Vegagerðarinnar- Viðauki 1: Lýsing á prófunaraðferðum og Controls Instruction Manual (2000)		
Fyrirvari: Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaradili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beidni og upplýsingum frá verkbeidanda. Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun. Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/plotupróf-þjoeppupróf/		
	Niðurstöður: E1: 117 MPa E2: 186 MPa E2/E1: 1,60	
		
Athugasemdir: _____		

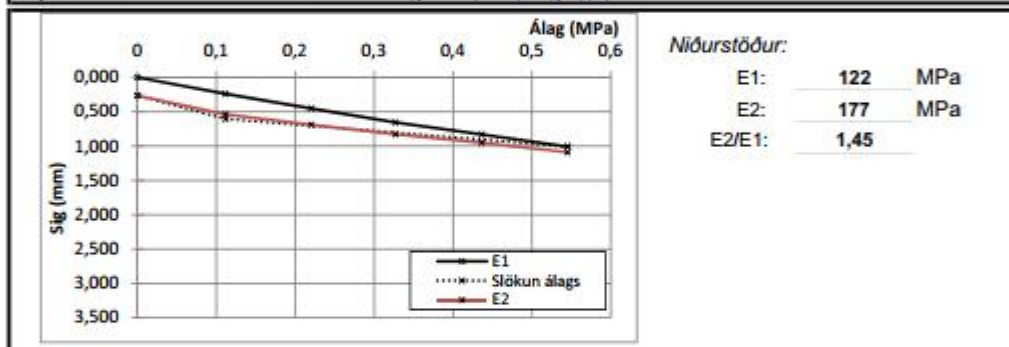
Með kveðju

Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

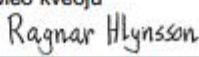
Dagsetning: 22.5.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-04		
Framkvæmd: RH		


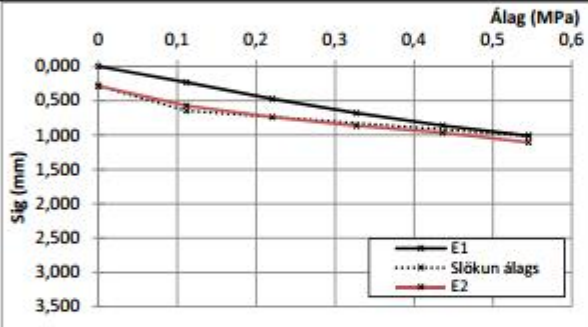

Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Vegagerðin)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	5
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Kaflí 3 - miðja - ofan á klæðningu Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd 1

Prófunaraðferð:	Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989), Leiðbeiningarit Vegagerðarinnar- Viðauki 1: Lýsing á prófunaraðferðum og Controls Instruction Manual (2000)
Fyrirvari:	Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaradili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beidni og upplýsingum frá verkbeidanda. Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónustur/plotuprof-þjoeppróf/




Athugasemdir: _____

Með kveðju

 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 22.5.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-04		
Framkvæmd: RH		
Verkkaupi: <u>Vegagerðin</u>		
Heimilisfang: <u>Borgartúni 7, 105 Reykjavík</u>		
Fulltrúi verkkaupa: <u>Þorbjörg Sævarsdóttir (Vegagerðin)</u>		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: <u>Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu</u>		
Mælipunktur nr.: <u>6</u>		
Plötustærð (mm): <u>300</u>		
Aðrar upplýsingar: <u>Kaflí 3 - suður - ofan á klæðningu</u>		
<u>Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd 1</u>		
Prófunaraðferð: <u>Verktýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989), Leiðbeiningarrit Vegagerðarinnar</u>		
<u>Viðauki 1: Lýsing á prófunaraðferðum og Controls Instruction Manual (2000)</u>		
<i>Fyrirvari: Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaraðili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beidni og upplýsingum frá verkbeidanda. Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun. Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/plotupróf-þjoppupróf/</i>		
	Niðurstöður: E1: 120 MPa E2: 182 MPa E2/E1: 1,52	
		
Athugasemdir: _____		

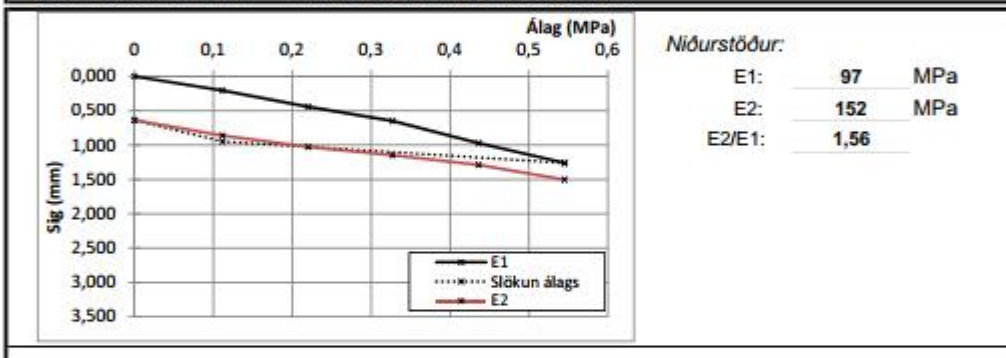
Með kveðju
Ragnar Hlynsson
Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 22.5.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	
Verknúmer: 7 011 196-04		
Framkvæmd: RH		

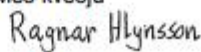
Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Vegagerðin)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	7
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Kaflí 6 - norður - ofan á klæðningu
	Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd 1


Prófunaraðferð: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989), Leiðbeiningarit Vegagerðarinnar-
Viðauki 1: Lýsing á prófunaraðferðum og Controls Instruction Manual (2000)

Fyrirvari: Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaraðili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beidni og upplýsingum frá verkbeidanda.
Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun
Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/plaetuprof-þjoepuprof/



Athugasemdir: _____

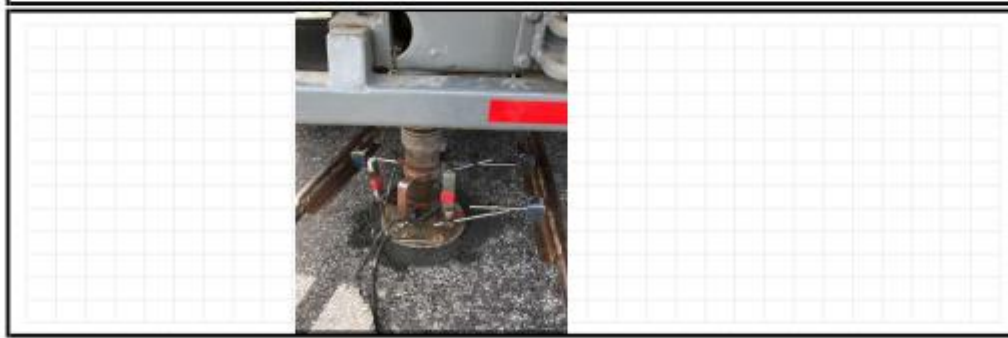
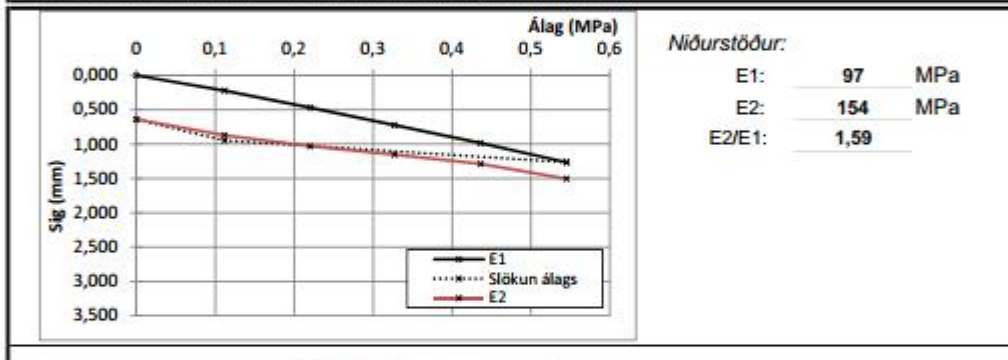
Með kveðju

 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 22.5.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-04		
Framkvæmd: RH		

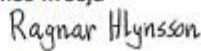
Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Vegagerðin)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	8
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Kafli 6 - miðja - ofan á klæðningu Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd 1


Prófunaraðferð: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989), Leiðbeiningarit Vegagerðarinnar-
Viðauki 1: Lýsing á prófunaraðferðum og Controls Instruction Manual (2000)

Fyrirvari: Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaraðili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beinni og upplýsingum frá verkbeidanda. Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun. Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/plotupróf-þjoepupróf/



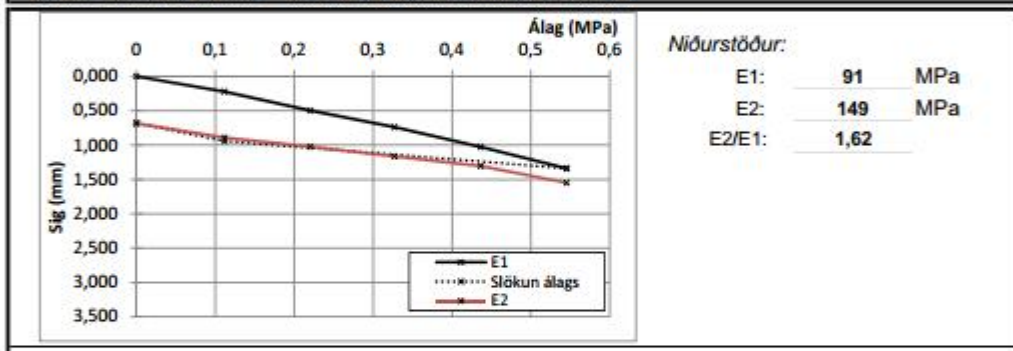
Athugasemdir: _____

Með kveðju

 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 22.5.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-04		
Framkvæmd: RH		


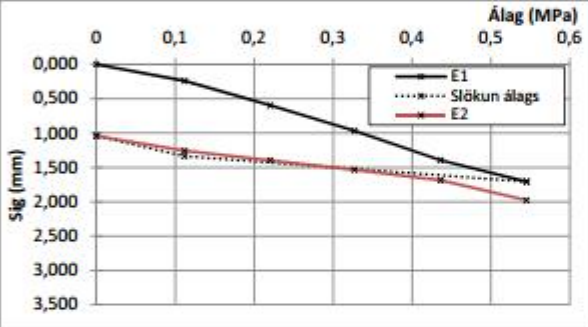

Verkkaupi:	Vegagerðin
Heimilisfang:	Borgartúni 7, 105 Reykjavík
Fulltrúi verkkaupa:	Þorbjörg Sævarsdóttir (Vegagerðin)
Ýmsar upplýsingar	
Mannvirki:	Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu
Mælipunktur nr.:	9
Plötustærð (mm):	300
Aðrar upplýsingar:	Kaffli 6 - suður - ofan á klæðningu Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd 1

Prófunaraðferð:	Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989), Leiðbeiningarrit Vegagerðarinnar- Viðauki 1: Lýsing á prófunaraðferðum og Controls Instruction Manual (2000)
Fyrirvari:	Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaradili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beiðni og upplýsingum frá verkbeidanda. Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/plötupróf-þjoppuprófi/



Athugasemdir: _____

Með kveðju
Ragnar Hlynsson
Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 22.5.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 011 196-04		
Framkvæmd: RH		
Verkkaupi: <u>Vegagerðin</u>		
Heimilisfang: <u>Borgartúni 7, 105 Reykjavík</u>		
Fulltrúi verkkaupa: <u>Þorbjörg Sævarsdóttir (Vegagerðin)</u>		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: <u>Krýsuvíkurvegur við Vatnsskarðsnámu</u>		
Mælipunktur nr.: <u>10</u>		
Plötustærð (mm): <u>300</u>		
Aðrar upplýsingar: <u>Kaffli 6 - ofan á klæðningu - auka punktur nálægt kanti</u>		
<u>Staðsetningu mælipunkta má sjá á yfirlitsmynd 1</u>		
Prófunaraðferð: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989), Leiðbeiningarit Vegagerðarinnar- Viðauki 1: Lýsing á prófunaraðferðum og Controls Instruction Manual (2000)		
Fyrirvari: Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaraðili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beinni og upplýsingum frá verkbeidanda. Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/plotupróf-þjoepupróf/		
	Niðurstöður: E1: 69 MPa E2: 135 MPa E2/E1: 1,96	
		
Athugasemdir: _____		

Með kveðju

Ragnar Hlynsson

Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.



Topo4,353766.758,397697.452,11.490,
Topo5,353873.281,397730.564,11.901,
Topo6,353990.125,397763.375,,

VERKFRÆÐISTOFA FHG

Baughúsum 49
112 Reykjavík
Ísland

TEL: 566 7000
firmapost@verkfraedi.net
www.verkfraedi.net

Skematisk afstöðumynd

Reykjanesbraut, 23.10.2019, burðarlag
Staðsetning mælipunkta
PLÖTUPRÓF / ÞJÖPPUMÆLINGAR



Staðsetning: Reykjanesbraut, 23.10.2019, burðarlag
 Dagsetning: 23-okt-19

Mælipunktur nr. 1

Efnislýsing: Grjót- / malarfylling
 Þvermál plötu: 305 mm
 Tjakkur: Enerpac, RC-1010
 Mæliúr: ELE-International
 29-3822, SX-1145/1

NIÐURSTÖÐUR:

Sig mm	Álag Mpa	Álag %
0,00	0,00	0%
-0,30	0,07	20%
-0,61	0,14	40%
-0,85	0,21	60%
-1,08	0,28	80%
-1,25	0,35	100%
-1,25	0,28	80%
-1,25	0,21	60%
-1,20	0,14	40%
-0,97	0,07	20%
-0,62	0,00	0%
-0,88	0,07	20%
-1,02	0,14	40%
-1,15	0,21	60%
-1,25	0,28	80%
-1,35	0,35	100%

Krafa:	
E2 >	120 Mpa
E2/E1 <	2,50

Reiknuð E gildi:

E	Mpa
E1=	63
E2=	138
E2/E1=	2,20

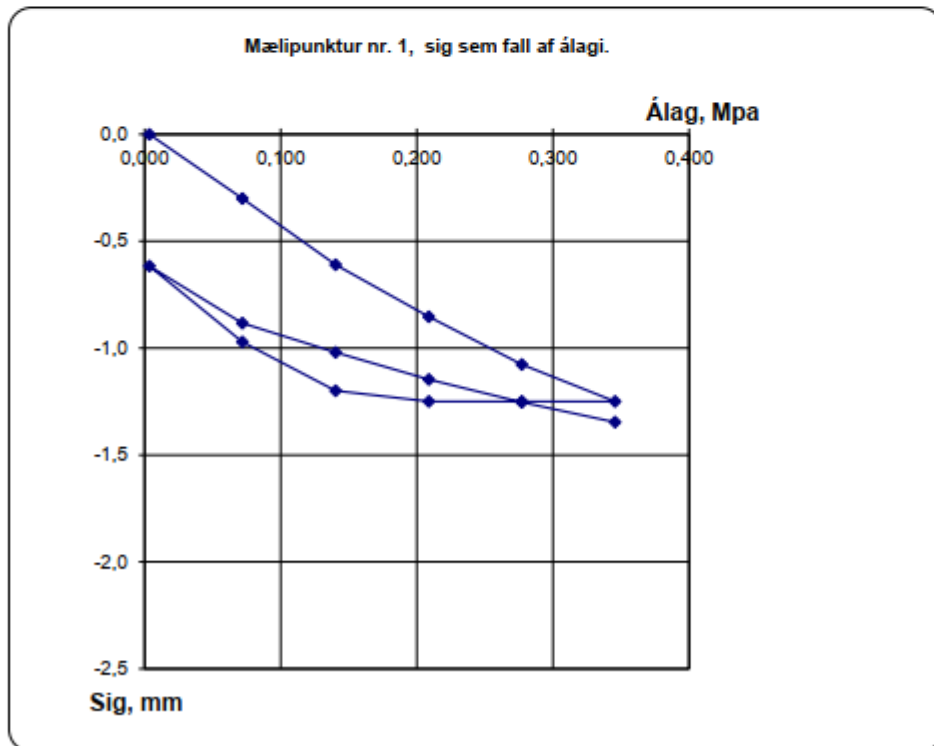
$E = 0,75 \times d \times (P2 - P1) / (S2 - S1)$
 d = þvermál plötu í mm.

Gildin við útreikninga á E1 eru:

P1 = 0,11 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,38 mm
 P2 = 0,25 MPa, S2= samsvarandi sig: -0,89 mm

Gildin við útreikninga á E2 eru:

P1 = 0,07 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,88 mm
 P2 = 0,35 MPa, S2= samsvarandi sig: -1,35 mm





Staðsetning: Reykjanesbraut, 23.10.2019, burðarlag
Dagsetning: 23-okt-19

Mælipunktur nr. 2

Efnislýsing: Grjót- / malarfylling
Þvermál plötu: 305 mm
Tjakkur: Enerpac, RC-1010
Mæliú: ELE-International
29-3822, SX-1145/1

NÍÐURSTÖÐUR:

Sig mm	Álag Mpa	Álag %
0,00	0,00	0%
-0,35	0,07	20%
-0,68	0,14	40%
-0,94	0,21	60%
-1,16	0,28	80%
-1,35	0,35	100%
-1,35	0,28	80%
-1,35	0,21	60%
-1,30	0,14	40%
-1,10	0,07	20%
-0,75	0,00	0%
-0,99	0,07	20%
-1,13	0,14	40%
-1,26	0,21	60%
-1,36	0,28	80%
-1,46	0,35	100%

Krafa:	
E2 >	120 Mpa
E2/E1 <	2,50

Reiknuð E gildi:

E	Mpa
E1=	59
E2=	138
E2/E1=	2,35

$$E = 0,75 \times d \times (P2 - P1) / (S2 - S1)$$

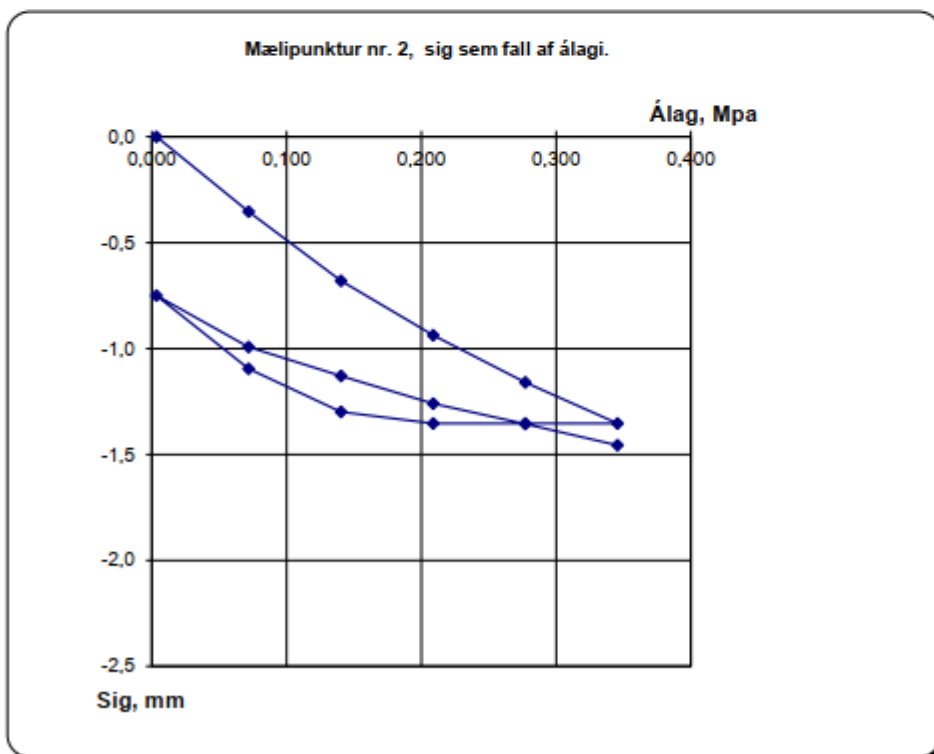
d = þvermál plötu í mm.

Gildin við útreikninga á E1 eru:

P1 = 0,11 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,41 mm
P2 = 0,25 MPa, S2= samsvarandi sig: -0,95 mm

Gildin við útreikninga á E2 eru:

P1 = 0,07 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,99 mm
P2 = 0,35 MPa, S2= samsvarandi sig: -1,46 mm





Staðsetning: Reykjanesbraut, 23.10.2019, burðarlag
Dagsetning: 23-okt-19

Mælipunktur nr. 3

Efnislýsing: Grjót- / malarfylling
Þvermál plötu: 305 mm
Tjakkur: Enerpac, RC-1010
Mæliúr: ELE-International
29-3822, SX-1145/1

NIÐURSTÖÐUR:

Sig mm	Álag Mpa	Álag %
0,00	0,00	0%
-0,33	0,07	20%
-0,64	0,14	40%
-0,90	0,21	60%
-1,12	0,28	80%
-1,29	0,35	100%
-1,29	0,28	80%
-1,29	0,21	60%
-1,24	0,14	40%
-1,00	0,07	20%
-0,62	0,00	0%
-0,91	0,07	20%
-1,05	0,14	40%
-1,17	0,21	60%
-1,27	0,28	80%
-1,37	0,35	100%

Krafa:	
E2 >	120 Mpa
E2/E1 <	2,50

Reiknuð E gildi:

E	Mpa
E1=	61
E2=	139
E2/E1=	2,28

$$E = 0,75 \times d \times (P2 - P1) / (S2 - S1)$$

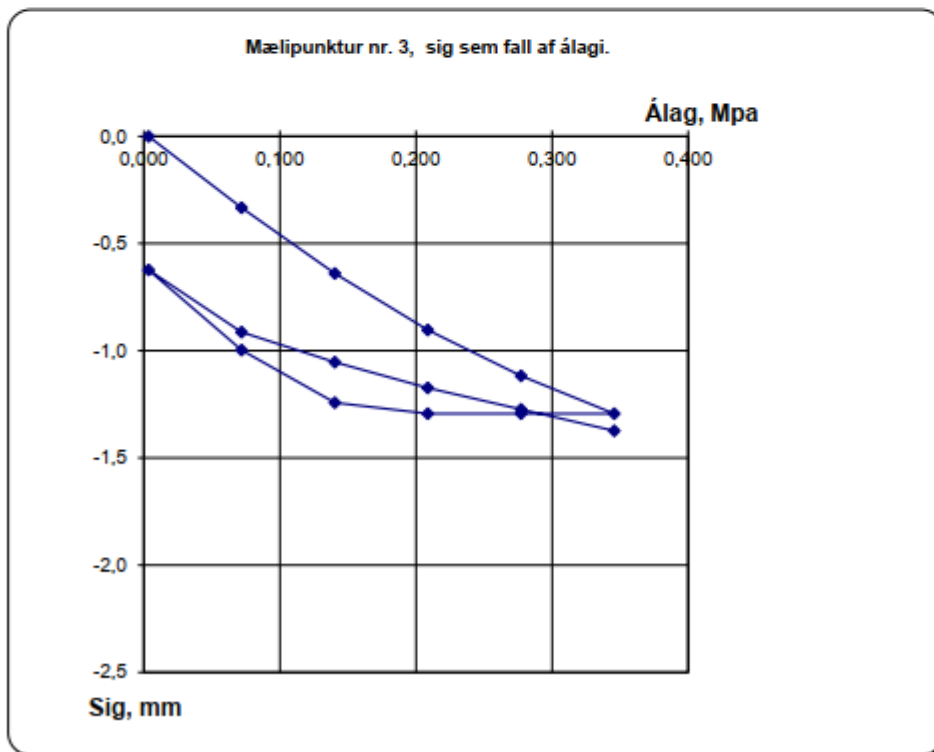
d = þvermál plötu í mm.

Gildin við útreikninga á E1 eru:

P1 = 0,11 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,39 mm
P2 = 0,25 MPa, S2= samsvarandi sig: -0,92 mm

Gildin við útreikninga á E2 eru:

P1 = 0,07 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,91 mm
P2 = 0,35 MPa, S2= samsvarandi sig: -1,37 mm



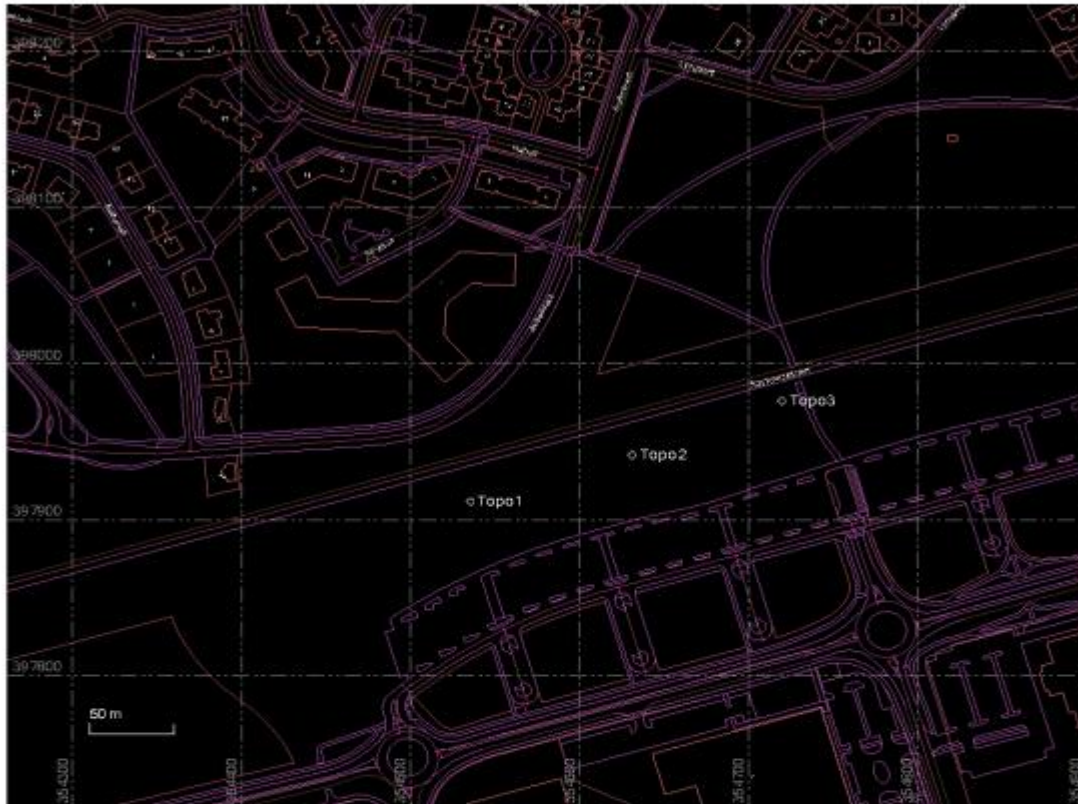
REYKJANESBRAUT – 22.11.2019

Punktur 3, burðarlag var ekki blandað með malbikskurli



Verkfræðistofa FHG

PLÖTUPRÓF / ÞJÖPPUPRÓF



Topo1,354535.050,397911.823,21.305
Topo2,354631.038,397941.543,21.836
Topo3,354719.788,397976.048,22.177

VERKFRÆDISTOFA FHG

Baughúsum 49

TEL: 566 7000

112 Reykjavík

firmapost@verkfraedi.net

Ísland

www.verkfraedi.net

Skematisk afstöðumynd

Reykjanesbraut, 22.11.2019, burðarlag
Staðsetning mælipunkta
PLÖTUPRÓF / ÞJÖPPUMÆLINGAR



Staðsetning: Reykjanesbraut, 22.11.2019, burðarlag
Dagsetning: 22-nóv-19

Mælipunktur nr. 1

Efnislýsing: Grjót- / malarfylling
Þvermál plötu: 305 mm
Tjakkur: Enerpac, RC-1010
Mæliúr: ELE-International
29-3822, SX-1145/1

NIÐURSTÖÐUR:

Sig mm	Álag Mpa	Álag %
0,00	0,00	0%
-0,32	0,07	20%
-0,66	0,14	40%
-0,95	0,21	60%
-1,24	0,28	80%
-1,45	0,35	100%
-1,45	0,28	80%
-1,45	0,21	60%
-1,39	0,14	40%
-1,17	0,07	20%
-0,79	0,00	0%
-1,06	0,07	20%
-1,22	0,14	40%
-1,36	0,21	60%
-1,47	0,28	80%
-1,60	0,35	100%

Krafa:	
E2 >	150 Mpa
E2/E1 <	2,50

Reiknuð E gildi:

E	Mpa
E1=	54
E2=	119
E2/E1=	2,22

$$E = 0,75 \times d \times (P2 - P1) / (S2 - S1)$$

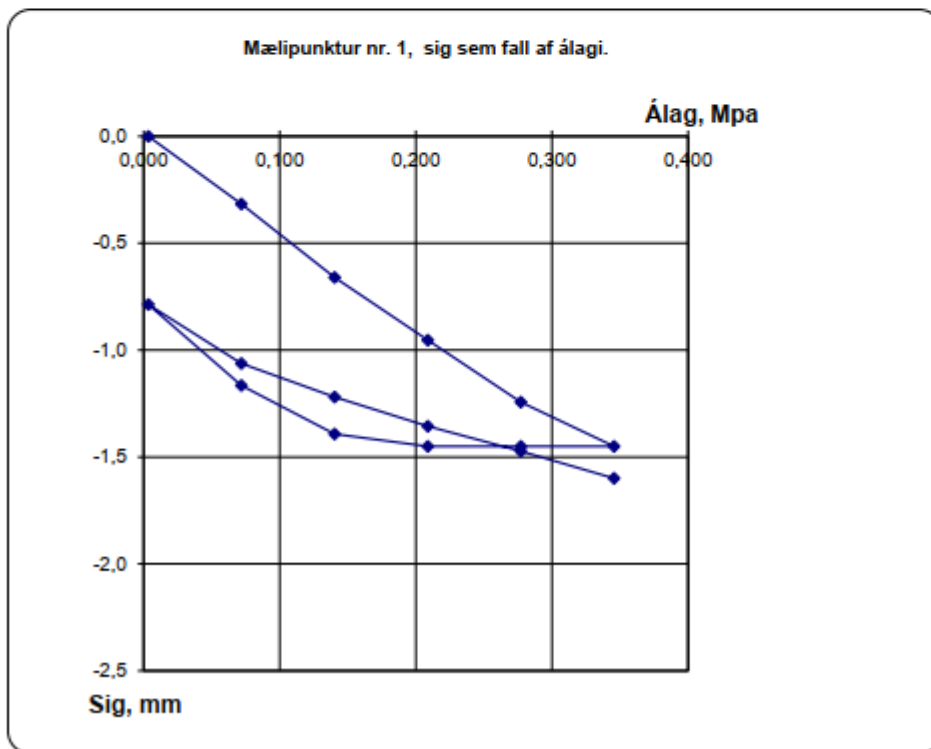
d = þvermál plötu í mm.

Gildin við útreikninga á E1 eru:

P1 = 0,11 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,45 mm
P2 = 0,25 MPa, S2= samsvarandi sig: -1,04 mm

Gildin við útreikninga á E2 eru:

P1 = 0,07 MPa, S1= samsvarandi sig: -1,06 mm
P2 = 0,35 MPa, S2= samsvarandi sig: -1,60 mm





Staðsetning: Reykjanesbraut, 22.11.2019, burðarlag
Dagsetning: 22-nóv-19

Mælipunktur nr. 2

Efnislýsing: Grjót- / malarfylling
Þvermál plötu: 305 mm
Tjakkur: Enerpac, RC-1010
Mæliúr: ELE-International
29-3822, SX-1145/1

NIÐURSTÖÐUR:

Sig mm	Álag Mpa	Álag %
0,00	0,00	0%
-0,37	0,07	20%
-0,73	0,14	40%
-1,06	0,21	60%
-1,31	0,28	80%
-1,57	0,35	100%
-1,57	0,28	80%
-1,57	0,21	60%
-1,51	0,14	40%
-1,27	0,07	20%
-0,87	0,00	0%
-1,20	0,07	20%
-1,35	0,14	40%
-1,48	0,21	60%
-1,61	0,28	80%
-1,73	0,35	100%

Krafa:	
E2 >	150 Mpa
E2/E1 <	2,50

Reiknuð E gildi:

E	Mpa
E1=	50
E2=	119
E2/E1=	2,37

$$E = 0,75 \times d \times (P2 - P1) / (S2 - S1)$$

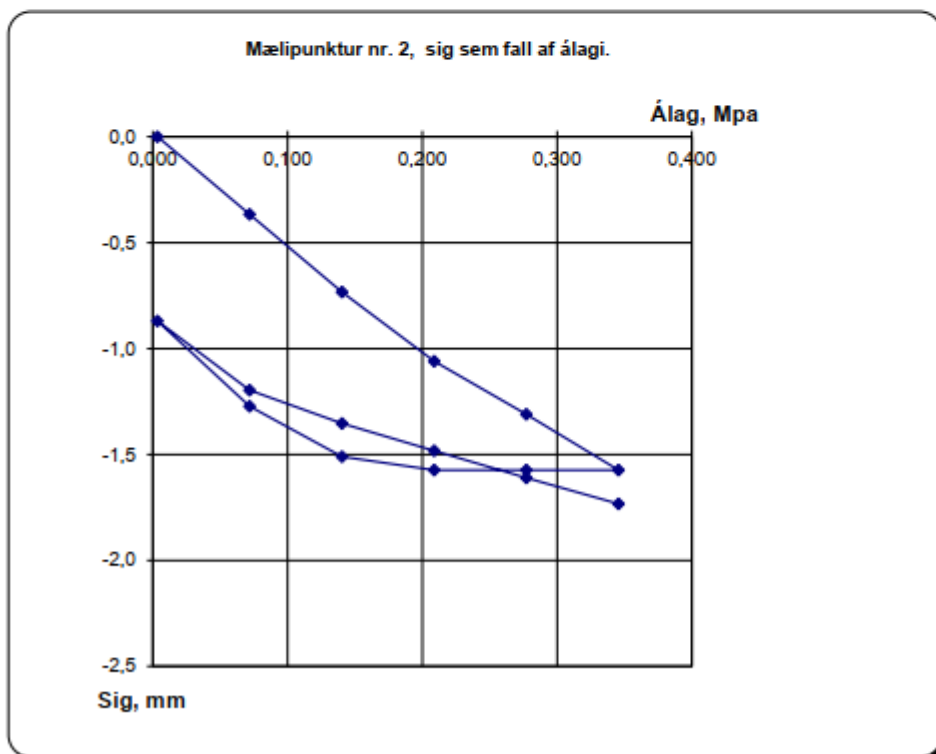
d = þvermál plötu í mm.

Gildin við útreikninga á E1 eru:


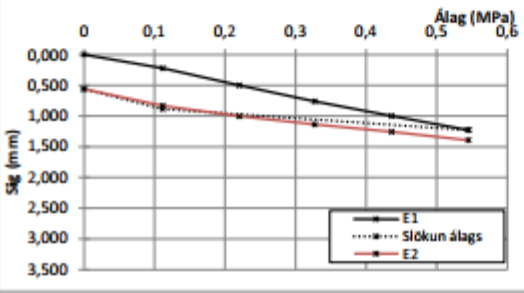
P1 = 0,11 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,48 mm
P2 = 0,25 MPa, S2= samsvarandi sig: -1,11 mm

Gildin við útreikninga á E2 eru:

P1 = 0,07 MPa, S1= samsvarandi sig: -1,20 mm
P2 = 0,35 MPa, S2= samsvarandi sig: -1,73 mm


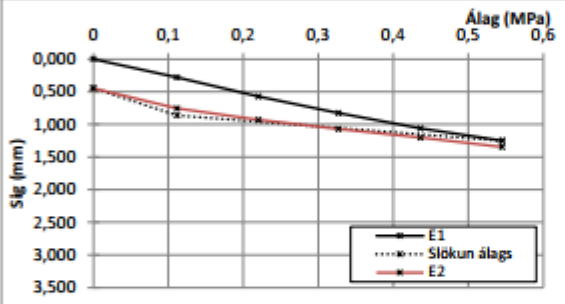


Reykjanesbraut – 27.04.2020


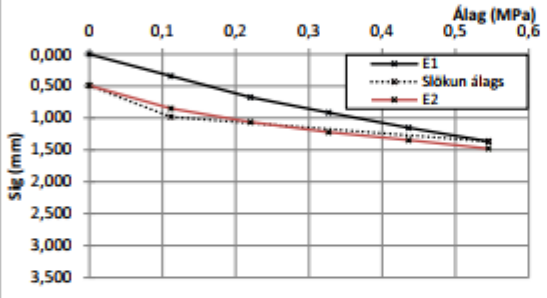
Dagsetning: 27.4.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MED PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 010 800-09		
Framkvæmd: SÁ/RH		
Verkkaupi: Vegagerðin		
Heimilisfang: Borgartúni 5-7, 105 Reykjavík		
Fulltrúi verkkaupa: Ólafur S Haraldsson (Vegagerðin) Haraldur Hallsteinsson (Mannvit)		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: Reykjanesbraut, 220 Hafnarfjörður		
Mælipunktur nr.: 1		
Plötustærð (mm): 300		
Aðrar upplýsingar: Verkkaupi staðsetur mælipunkta		
Prófunaraðferð: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)		
Fyrirvar: Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaraðili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beðni og upplýsingum frá verkbeitaanda. Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun. Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/ploetuprof-þjoepuoprof/		
	Niðurstöður:	
	E1: 98 MPa	
	E2: 174 MPa	
	E2/E1: 1,77	
Athugasemdir:		

Með kveðju
Ragnar Hlynsson

Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 27.4.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 010 800-09		
Framkvæmd: SÁ/RH		
Verkkaupi: Vegagerðin		
Heimilisfang: Borgartúni 5-7, 105 Reykjavík		
Fulltrúi verkkaupa: Ólafur S Haraldsson (Vegagerðin) Haraldur Hallsteinsson (Mannvit)		
Ýmsar upplýsingar		
Mannvirki: Reykjanesbraut, 220 Hafnarfjörður		
Mælipunktur nr.: 2		
Plötustærð (mm): 300		
Aðrar upplýsingar: Verkkaupi staðsetur mælipunkta		
Prófunaraðferð: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)		
Fyrirvar: Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaraðili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beiðni og upplýsingum frá verkbeidanda. Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun. Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/plötupróf-þjöppupróf/		
		Niðurstöður: E1: 97 MPa E2: 165 MPa E2/E1: 1,70
Athugasemdir: _____		


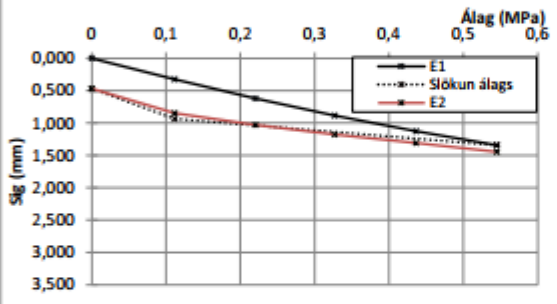
Með kveðju
Ragnar Hlynsson
Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

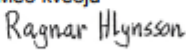
Dagsetning: 27.4.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	
Verknúmer: 7 010 800-09		
Framkvæmd: SÁ/RH		
Verkkaupi: Vegagerðin	Heimilisfang: Borgartúni 5-7, 105 Reykjavík Fulltrúi verkkaupa: Ólafur S Haraldsson (Vegagerðin) Haraldur Hallsteinsson (Mannvit) Ýmsar upplýsingar Mannvirki: Reykjanesbraut, 220 Hafnarfjörður Mælipunktur nr.: 3 Plötustærð (mm): 300 Aðrar upplýsingar: Verkkaupi staðsetur mælipunkta	
Prófunaraðferð: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000) Fyrirvart: Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaraðili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beinni og upplýsingum frá verkbeidanda. Starfsstólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun. Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/plotuprof-þjoepuprof/		
	Niðurstöður: E1: 90 MPa E2: 156 MPa E2/E1: 1,73	
Athugasemdir: _____		

Með kveðju

Ragnar Hlynsson

Ragnar Hlynsson
jarðfræðingur B.Sc.

Dagsetning: 27.4.2020	Prófunarskýrsla ÞJÖPPUN MEÐ PLÖTUPRÓFI	 MANNVIT
Verknúmer: 7 010 800-09		
Frankvæmd: SÁ/RH		
Verkkaupi: Vegagerðin	Borgartúni 5-7, 105 Reykjavík	
Heimilisfang:	Ólafur S Haraldsson (Vegagerðin) Haraldur Hallsteinsson (Mannvit)	
Fulltrúi verkkaupa:	Ymsar upplýsingar	
Mannvirki: Reykjanesbraut, 220 Hafnarfjörður	Mælpunktur nr.: 4	
Mælpunktur nr.:	Plötustærð (mm): 300	
Plötustærð (mm):	Aðrar upplýsingar: Verkkaupi staðsetur mælipunkta	
Aðrar upplýsingar:	Prófunaraðferð: Verklýsing Mv - Skv. Rb-blaði nr. Rb.(L4).104 (1989) og Controls Instruction Manual (2000)	
<p><i>Fyrirvari: Rannsóknarstofa Mannvits er prófunaraðili og framkvæmir plötupróf samkvæmt beidni og upplýsingum frá verkbeidanda.</i> <i>Starfsfólk rannsóknarstofu hefur ekki forsendur til að meta ástand fyllingar við prófun.</i> <i>Sjá nánar á heimasíðu Mannvits www.mannvit.is/þjónusta/plötupróf-þjoepupróf/</i></p>		
		<p>Niðurstöður:</p> <p>E1: 91 MPa</p> <p>E2: 163 MPa</p> <p>E2/E1: 1,79</p>
Athugasemdir: _____		

Með kveðju

 Ragnar Hlynsson
 jarðfræðingur B.Sc.



Verkfræðistofa FHG

PLÖTUPRÓF / ÞJÖPPUPRÓF

Staðsetning: Reykjanesbraut, 27.04.2020, burðarlag
Dagsetning: 27.apr.20

Mælipunktur nr. 1

Efnislýsing: Grjót- / malarfylling
Þvermál plötu: 305 mm
Tjakkur: Enerpac, RC-1010
Mæliúr: ELE-International
29-3822, SX-1145/1

NIÐURSTÖÐUR:

Sig mm	Álag Mpa	Álag %
0,00	0,00	0%
-0,31	0,07	20%
-0,60	0,14	40%
-0,86	0,21	60%
-1,08	0,28	80%
-1,30	0,35	100%
-1,30	0,28	80%
-1,30	0,21	60%
-1,24	0,14	40%
-1,01	0,07	20%
-0,64	0,00	0%
-0,93	0,07	20%
-1,07	0,14	40%
-1,20	0,21	60%
-1,29	0,28	80%
-1,39	0,35	100%

Krafa:	
E2 >	150 Mpa
E2/E1 <	2,50

Reiknuð E gildi:

E	Mpa
E1=	61
E2=	139
E2/E1=	2,27

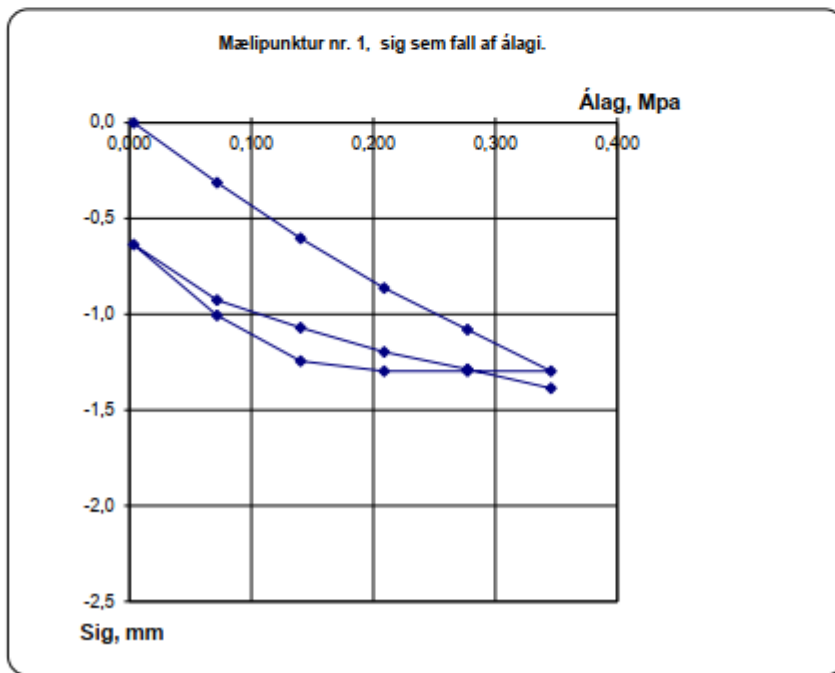
$E = 0,75 \times d \times (P2 - P1) / (S2 - S1)$
d = þvermál plötu í mm.

Gildin við útreikninga á E1 eru:

P1 = 0,11 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,39 mm
P2 = 0,25 MPa, S2= samsvarandi sig: -0,91 mm

Gildin við útreikninga á E2 eru:

P1 = 0,07 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,93 mm
P2 = 0,35 MPa, S2= samsvarandi sig: -1,39 mm



Skjal PPR001

Útgáfa 04

Frankvæmt: ÖJF

Samþ.: FHG

Síða 2 af 5



Staðsetning: Reykjanesbraut, 27.04.2020, burðarlag
Dagsetning: 27.apr.20

Mælipunktur nr. 2

Efnislýsing: Grjót- / malarfylling
Þvermál plötu: 305 mm
Tjakkur: Enerpac, RC-1010
Mæliúr: ELE-International
29-3822, SX-1145/1

NIÐURSTÖÐUR:

Sig mm	Álag Mpa	Álag %
0,00	0,00	0%
-0,24	0,07	20%
-0,47	0,14	40%
-0,65	0,21	60%
-0,83	0,28	80%
-1,00	0,35	100%
-1,00	0,28	80%
-1,00	0,21	60%
-0,96	0,14	40%
-0,74	0,07	20%
-0,42	0,00	0%
-0,60	0,07	20%
-0,74	0,14	40%
-0,86	0,21	60%
-0,97	0,28	80%
-1,06	0,35	100%

Krafa:	
E2 >	150 Mpa
E2/E1 <	2,50

Reiknuð E gildi:

E	Mpa
E1=	80
E2=	138
E2/E1=	1,74

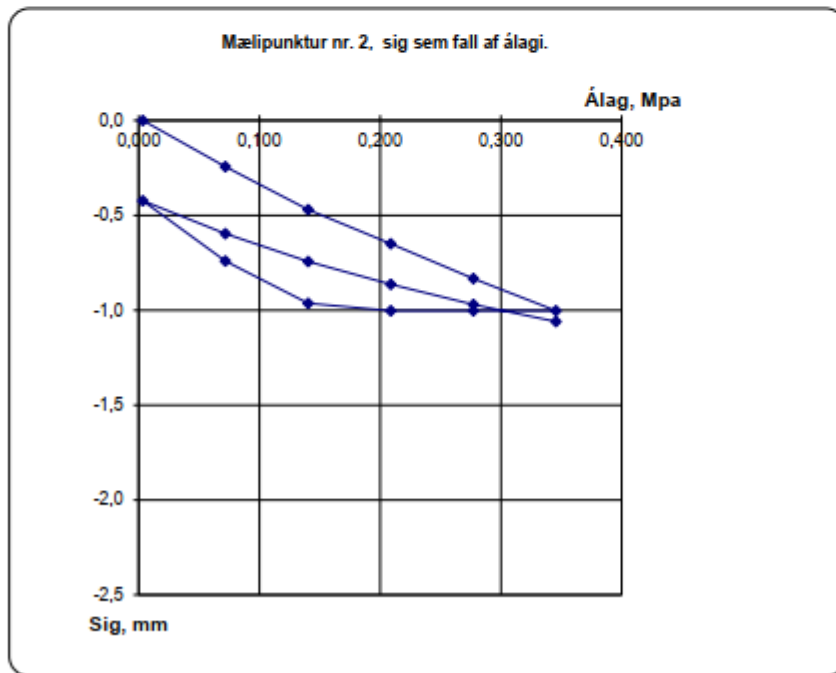
$E = 0,75 \times d \times (P2 - P1) / (S2 - S1)$
d = þvermál plötu í mm.

Gildin við útreikninga á E1 eru:

P1 = 0,11 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,30 mm
P2 = 0,25 MPa, S2= samsvarandi sig: -0,70 mm

Gildin við útreikninga á E2 eru:

P1 = 0,07 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,60 mm
P2 = 0,35 MPa, S2= samsvarandi sig: -1,06 mm





Staðsetning: Reykjanesbraut, 27.04.2020, burðarlag
 Dagsetning: 27.apr.20

Mælipunktur nr. 3

Efnislýsing: Grjót- / malarfylling
 Þvermál plötu: 305 mm
 Tjakkur: Enerpac, RC-1010
 Mæliúr: ELE-International
 29-3822, SX-1145/1

NÍÐURSTÖÐUR:

Sig mm	Álag Mpa	Álag %
0,00	0,00	0%
-0,37	0,07	20%
-0,69	0,14	40%
-0,94	0,21	60%
-1,13	0,28	80%
-1,37	0,35	100%
-1,37	0,28	80%
-1,37	0,21	60%
-1,31	0,14	40%
-1,10	0,07	20%
-0,75	0,00	0%
-0,99	0,07	20%
-1,12	0,14	40%
-1,26	0,21	60%
-1,38	0,28	80%
-1,49	0,35	100%

Krafa:	
E2 >	150 Mpa
E2/E1 <	2,50

Reiknuð E gildi:

E	Mpa
E1=	59
E2=	126
E2/E1=	2,13

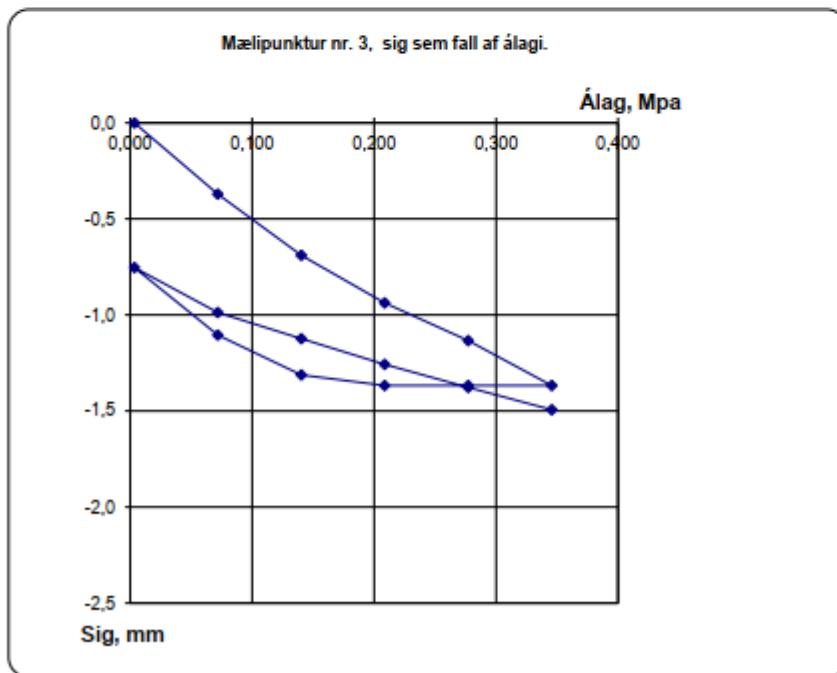
$E = 0,75 \times d \times (P2 - P1) / (S2 - S1)$
 d = þvermá plötu í mm.

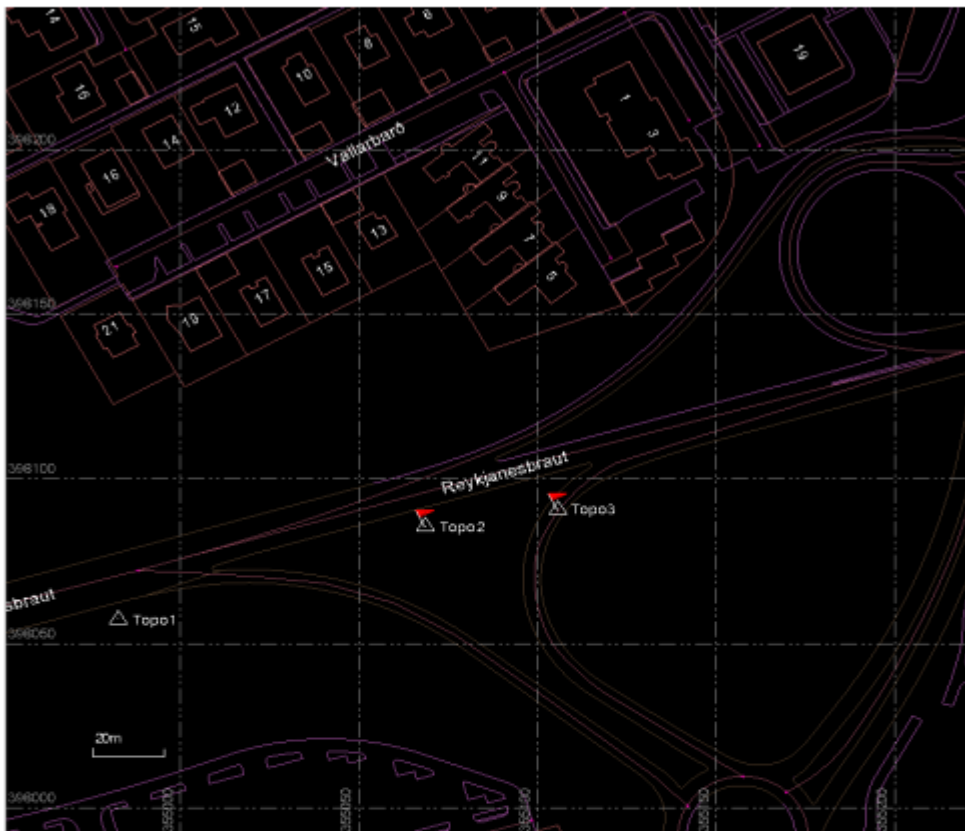
Gildin við útreikninga á E1 eru:

P1 = 0,11 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,41 mm
 P2 = 0,25 MPa, S2= samsvarandi sig: -0,95 mm

Gildin við útreikninga á E2 eru:

P1 = 0,07 MPa, S1= samsvarandi sig: -0,99 mm
 P2 = 0,35 MPa, S2= samsvarandi sig: -1,49 mm





Topo1,354982.739,398056.801,25.070,
 Topo2,355088.756,398085.036,27.781,
 Topo3,355105.673,398090.212,28.734,

VERKFRÆÐISTOFA FHG

Baughúsum 49 TEL: 566 7000
 112 Reykjavík firmapost@verkfraedi.net
 Ísland www.verkfraedi.net

Skematisk afstöðumynd

Reykjanesbraut, 27.04.2020, burðarlæg
 Staðsetning mælipunkta
 PLÖTUPRÓF / ÞJÖPPUMÆLINGAR