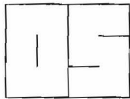


Athugun á tæringarplötum í sjólögn að Bláa lóninu

Magnús Ólafsson

Greinargerð MÓ-2000-04



ATHUGUN Á TÆRINGARPLÖTUM Í SJÓLÖGN AÐ BLÁA LÓNI

Efnafræðistofa Orkustofnunar hefur fengið til athugunar fimm (5) tæringarplötur úr sjólögn að Blá lóninu í Svartsengi. Með plötunum fylgdi lýsing á aðstæðum frá Þórði Andréssyni og er eftirfarandi texti byggður á henni.

Þann 13. ágúst 1999 voru plötur #1 og #2 settar í sjólögn að Blá lóni við skiljustöð. Þessar plötur voru teknar út 22. desember 1999. Hiti jarðsjávar var 160°C og hann blandaður niður með þéttivatni í 147°C (um 16% blanda (Jón Örn Bjarnason)).

Þann 20. ágúst 1999 voru plötur #3 og #4 settar í brunn við Bláa lónið og teknar út 22. desember 1999. Hiti og blöndun sú sama og fyrir plötur #1 og #2.

Þann 15. desember var nýja skiljustöðin tengd sjólögn að Bláa lóni.

Þann 29. desember 1999 var plata #5 sett í brunn við Blá lónið og tekin út 7. mars 2000. Hiti jarðsjávar 165°C og hann blandaður niður í 154°C með þéttivatni (um 12% blanda (Jón Örn Bjarnason)). Magn þéttivatns var um 4 l/s og um 33 l/s af jarðsjó, samtals 37 l/s. Magn af jarðsjó er fundið með formúlu eftir hita blöndunnar og mældu magni þéttivatns.

Þegar plata #5 var tekin út var plata #6 sett í brunn við Blá lón. Hiti jarðsjávar var áfram 165°C og hiti þéttivatns um 73°C, um 5% þéttivatnsblanda.

Í töflu 1 er sýnt yfirlit um staðsetningar platnanna, ásamt dagsetningum þegar þær voru settar í lögnina, teknar úr lögninni og fjölda daga í lögn.

Tafla 1. Yfirlit um staðsetningu og dagsetningar á plötum.

Plata	Staður	Dags. inn	Dags. út	Fjöldi daga
#1	Skiljustöð	13.09.1999	22.12.1999	131
#2	Skiljustöð	13.09.1999	22.12.1999	131
#3	Brunnur	20.09.1999	22.12.1999	124
#4	Brunnur	20.09.1999	22.12.1999	124
#5	Brunnur	29.12.1999	07.03.2000	69

Þegar plöturnar komu til athugunar voru þær fyrst skoðaðar með berum augum, síðan vigtaðar og athugaðar í viðsjá. Þá var allt lauslegt, útfellingar og tæringarhrúður, skafið af plötunum og þær þvegnar upp úr sýrublöndu með tafefni og loks vigtaðar á ný. Útfellingar voru röntgengreindar með XRD-tæki. Á myndum 1 og 2 eru plöturnar sýndar, fyrir hreinsun á mynd 1 og eftir hreinsun á mynd 2.

Við skoðun á plötunum kom eftirfarandi í ljós:

Plötur #1 og #2 voru þakktar gráhvítri og harðri útfellingahúð. Engin merki tæringar sást á plötunum. Útfellingar var unnt að skafa af og reyndust þær samanstanda af ópal (myndlaus kísill) og málmsúlfíðum (járn, kopar, zink og blý).

Plötur #3 og #4 voru að hluta þakktar ryðrauðu tæringarhrúðri og grárri útfellingaskán. Greiningar sýndu að hrúðrið var að mestur járnhýdroxíð, öðru nafni ryð, en skánin líklega

óþall. Talsverð tæring sást á plötunum, einkum plötu #3. Á henni var greinileg pyttatæring, sem reynt er að sýna á mynd 3.

Plata #5 var þakin gráhvítri harðri húð, svipaðri þeirri á plötum #1 og #2. Greiningar sýndu þó að útfellingin var að mestu halít (salt), ásamt járnhydroxíði. Auk þess eru vísbendingar um grafit í XRD greiningu, en greining þess er óviss.

Í töflu 2 eru sýndar þyngdarbreytingar á plötunum. Sýnd er upphafsþyngd, þyngd fyrir hreinsun og þyngd eftir hreinsun. Tveir síðustu dálkarnir sýna þyngdarbreytingar frá upphafsþyngd, + tákna þyngingu og – léttingu.

Tafla 2. Þyngd og þyngdarbreytingar platna.

Plata	Upphafsb- þyngd (g)	Þyngd fyrir hreinsun (g)	Þyngd eftir hreinsun (g)	Þyngdarbreyting fyrir hreinsun (g)	Þyngdarbreyting eftir hreinsun (g)
#1	6,5044	6,5659	6,4836	+0,0615	-0,0208
#2	6,5536	6,6296	6,5307	+0,0760	-0,0229
#3	6,5766	6,5916	6,5374	+0,0150	-0,0392
#4	6,5513	6,5590	6,5186	+0,0077	-0,0327
#5	6,5813	6,5763	6,5149	-0,0050	-0,0664

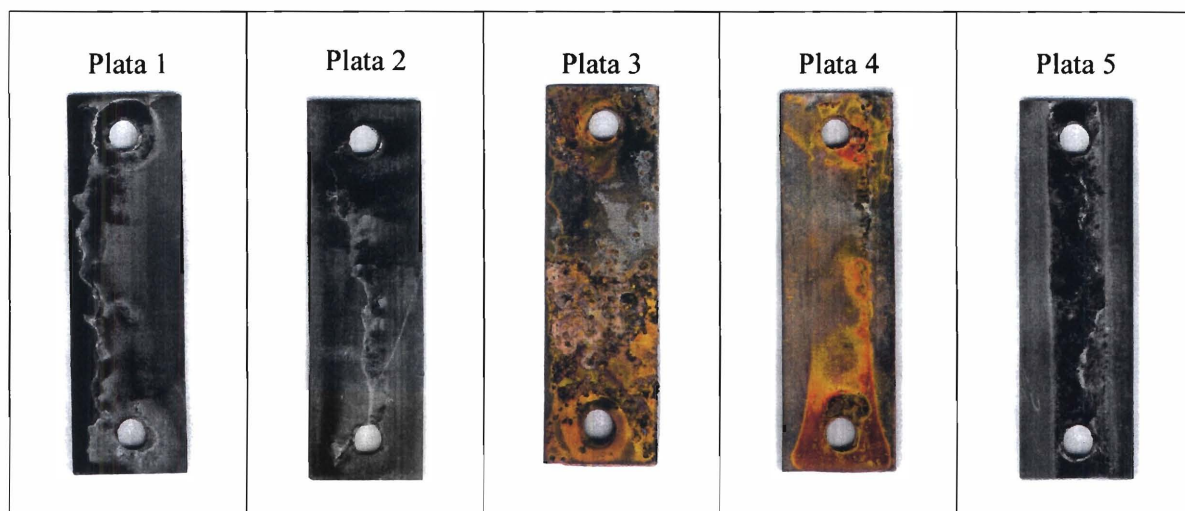
Í töflu 2 sést að plötur #1, #2, #3 og #4 þyngdust allar frá því þær voru settar í sjólögn og þar til þær voru teknar út og áður en þær voru hreinsaðar. Aftur á móti léttist plata #5 lítillega. Allar plöturnar léttust eftir að útfellingar og tæringarhrúður hafði verið hreinsað af plötunum, plata #5 langmest. Í töflu 3 eru sýndar þyngdarbreytingar á dag og tæringarhraði á ári.

Tafla 3. Þyngdarbreytingar á dag.

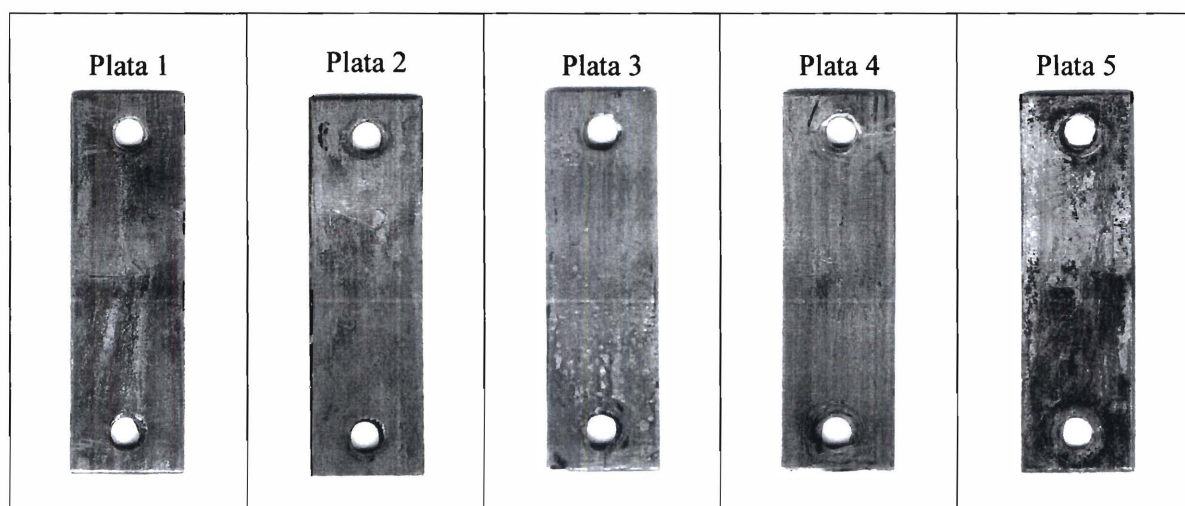
Plata	Fjöldi daga	Þyngdarbreytingar á dag fyrir hreinsun (g/dag)	Þyngdarbreytingar á dag eftir hreinsun (g/dag)	Tæringarhraði (mm/ári)
#1	131	+0,0005	-0,0002	0,005
#2	131	+0,0006	-0,0002	0,005
#3	124	+0,0001	-0,0003	0,01
#4	124	+0,0001	-0,0003	0,01
#5	69	-0,0001	-0,0010	0,03

Þegar litið er á þyngdarbreytingar platnanna fyrir hreinsun, og miðað við þann tíma sem þær voru í sjólögninni (tafla 3), sést að plötur #1 og #2 þyngdust um 0,0005 og 0,0006 g/dag, plötur #3 og #4 þyngdust um 0,0001 g/dag, en plata #5 léttist aftur á móti jafn mikið. Ef á hinn bóginn er litið á þyngdarbreytingar eftir hreinsun sést að allar plöturnar hafa lést, plötur #1 og #2 um 0,0002 g/dag, plötur #3 og #4 um 0,0003 g/dag og plata #5 um 0,0010 g/dag og sker sig því úr hvað rýmun eða léttingu varðar. Aftasti dálkur í töflu 3 sýnir útreiknaðan tæringarhraða í mm/ári. Hann er á bilinu 0,005 til 0,03 mm/ári, mestur á plötu #5. Hún var styst í sjólögninni og algengt er að tæringarhraði sé mestur í byrjun, en síðan dragi úr honum. Útreikningar eru miðaðir við jafna tæringu, en fram hefur komið að talsverð pyttatæring sást á plötum #3 og #4.

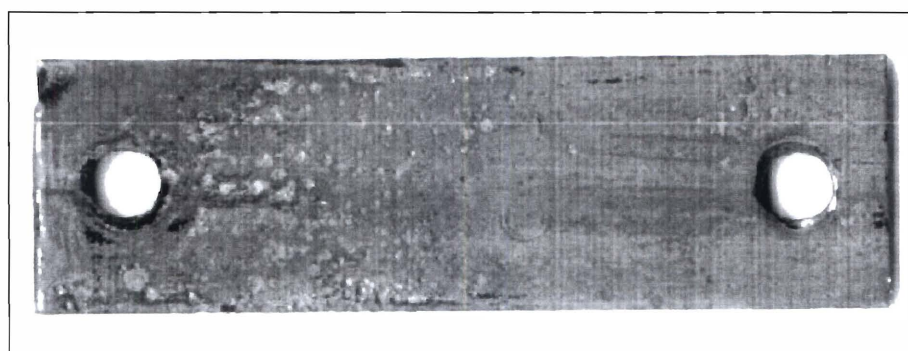
Athugun á plötunum sýnir að tæring er minni í skiljustöð en í brunni, en útfellingar eru aftur á móti meiri í skiljustöð en í brunni.



Mynd 1. Tæringa-/útfellingaplötur fyrir hreinsun (1:1).



Mynd 2. Tæringa-/útfellingaplötur eftir hreinsun (1:1).



Mynd 3. Plata 3, stækkuð mynd.