

Lekt í berggrunni

Lektarmælingar í borholum

Þegar rannsóknir á Álfsnes urðunarstaðnum hófust voru boraðar þrjár kjarnaborholur. Þessar holur eru ÁN-2, ÁN-3, og ÁN-5. Í þessum borholum voru árið 1989 gerðar lektarprófanir með pökkurum eða rennslisprófanir. Þessar prófanir voru gerðar af Orkustofnun sem gefa niðurstöður í svonefndum Lugeon einingum. Á grundvelli þeirra voru reiknuð og valin gildi fyrir líkanreikninga sem gerðir voru af dreifingu mengunar í grunnvatni frá staðnum. Notuð voru gildin 4×10^{-6} m/sek fyrir Reykjavíkurgrágrýti sem liggur á yfirborði og 2×10^{-7} m/sek fyrir eldra grágrýti og setlög sem fundust í holunum. Þessar tölur voru valdar þannig að þær fremur ýktu en drægju úr dreifingu hugsanlegrar mengunar frá urðunarstaðnum. Þrátt fyrir það eru þær alls ekki óraunhæfar miðað við þau gögn sem fyrir lágu.

Dæluprófanir

Vorið 1991 voru gerðar tvær dæluprófanir. Önnur var gerð í rein 1 og hin á svonefndu lagersvæði. í rein 13 ($X=13600.291$ $Y=22696,615$, $Z=10,07$). Í báðum dæluprófun var niðurdráttur mældur í sérstakri mælingaholu sem staðsett var um 3 m frá dæluholunum. Niðurstöður þessara mælinga eru eftirfarandi:

Tafla 1. Lekt í berggrunni

Hola	Áætluð þykkt leiðara (m)	K-gildi (m/sek)	S- gildi	Aðferð
Rein 1	25	2×10^{-6}		Jacob
Rein 1	25	$1,5 \times 10^{-6}$	$2,1 \times 10^{-3}$	Chow
Rein 13	25	$2,8 \times 10^{-7}$		Jacob
Rein 13	25	$1,6 \times 10^{-7}$	$2,6 \times 10^{-4}$	Chow

Lektarmælingar á mold úr Álfsnesi.

Í rannsóknum sem gerðar voru 1989 vegna hönnunar urðunarstaðarins voru lektarprófuð tvö sýni af mold. Þegar bytjað var að vinna við urðun á staðnum var tekið eitt sýni af mold og það lektarprófað með tilliti til notkun á moldinni sem þekjuefni. Notuð var Standard Proktor þjöppun við þjöppun sýna fyrir lektarprófin.

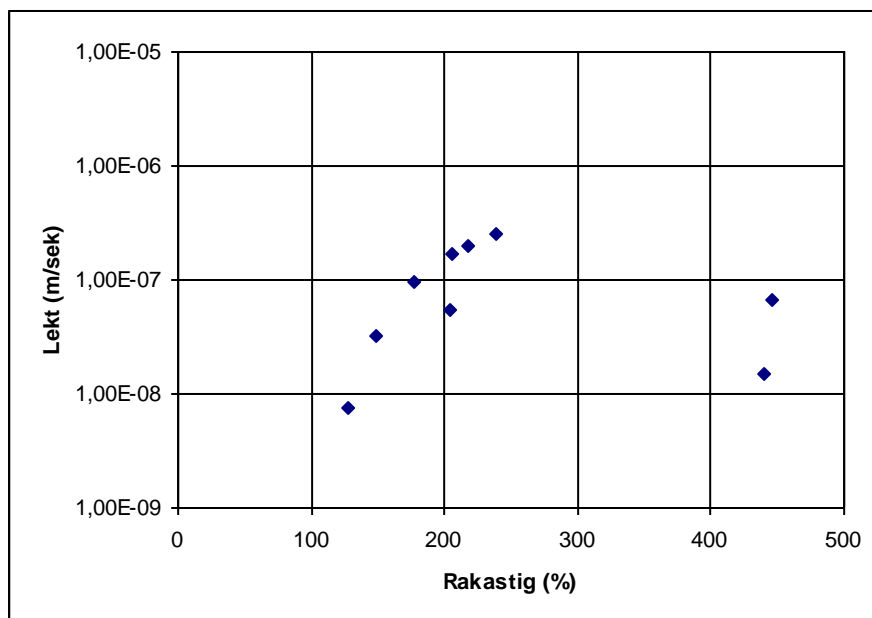
Niðurstöður eru sýndar á töflu 2 hér að neðan og dregnar upp á mynd 1.

Eins og sést á þessum niðurstöðum er mikill breytileiki í niðurstöðum varðandi lekt. Niðurstöður eru verlegar háðar því rakastigi sem er í moldinni við þjöppun. Nú er ekki

vitað hver rúmþyngd er í moldinni þegar hún er lögð á yfirborð haugsins. Moldin hefur ekki verið þjöppuð sérstaklega vegna þess hve blaut hún er, en þjappast hún af jarðýtubeltum þegar verið er að dreifa henni. Með hliðsjón af þessum niðurstöðum er eðlilegt að miða við að lekt í moldinni sé 10^{-7} m/sek.

Tafla 2. Mælingar á lektargildum fyrir mold í Álfsnesi

Sýni no	γ_d (kg/m ³)	ω (%)	Lekt (m/sek)	Tökuár	Rannsókn RB. Nr.	Athugasemdir
MS-3	341	238	$2,5 \cdot 10^{-7}$	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen við enda á rein 1 og 2
MS-3	362	217	$2 \cdot 10^{-7}$	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen við enda á rein 1 og 2
MS-3	375	206	$1,7 \cdot 10^{-7}$	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen við enda á rein 1 og 2
MS-3	387	203,9	$5,4 \cdot 10^{-8}$	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen við enda á rein 1 og 2
MS-3	417	176,6	$9,8 \cdot 10^{-8}$	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen við enda á rein 1 og 2
MS-3	479	148	$3,2 \cdot 10^{-8}$	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen við enda á rein 1 og 2
MS-3	538	127,3	$7,6 \cdot 10^{-9}$	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen við enda á rein 1 og 2
1303 B	187	446,3	$6,6 \cdot 10^{-8}$	1989	H89/1171	Sýni tekið úr rannsóknagryfju
807-B	192	440	$1,5 \cdot 10^{-8}$	1989	H89/1171	Sýni tekið úr rannsóknagryfju



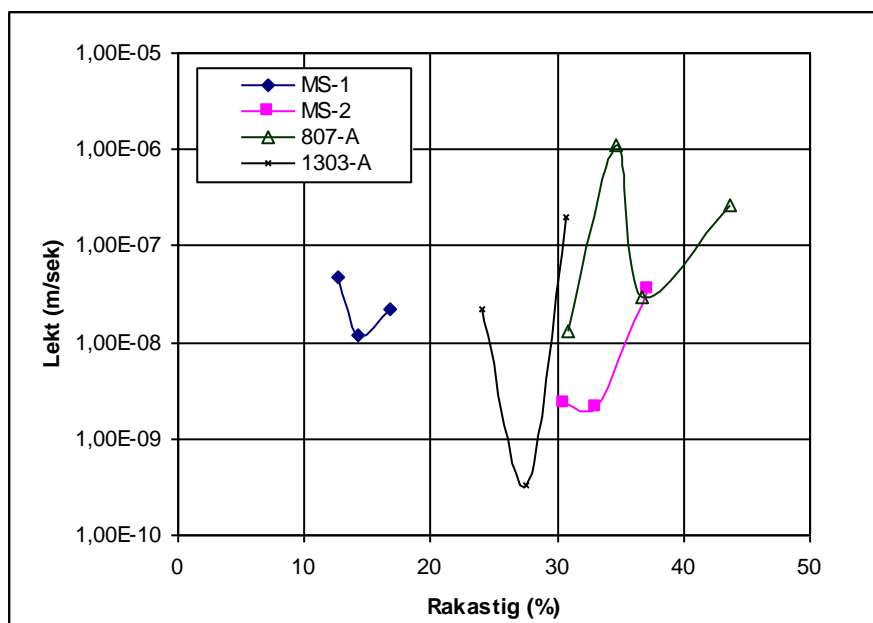
Mynd 1 Samband lektarstuðuls og rakastigs í mold frá Álfsnesi

Lekt í móhellu undir urðunarstaðnum.

Sýni af móhellu eða leir sem er undir stórum hluta urðunarstaðarins voru einnig tekin á rannóknarstigi árið 1989 og við upphaf urðunar árið 2001. Notuð var Standard Proktor þjöppun við þjöppun sýna fyrir lektarprófin. Niðurstöður þessara rannsókna er sýndur í töflu 3 og dregnar upp á mynd 2.

Tafla 3 Lekt í lausum efni í botni urðunarstaða.

Sýni no	γ_d (kg/m ³)	ω (%)	Lekt (m/sek)	Tökuár	Rannsókn RB. Nr.	Athugasemdir
MS-1	2023	12,65	4,70E-08	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen
MS-1	2012	14,2	1,20E-08	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen
MS-1	1952	16,8	2,20E-08	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen
MS-2	1500	30,5	2,30E-09	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen
MS-2	1450	33	2,10E-09	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen
MS-2	1386	37,2	3,60E-08	1991	H91/188	Sýni tekið af Magnúsi Stephensen
807-A	980	43,6	2,60E-07	1989	H89/1171	Sýni tekið úr rannsóknagryfju
807-A	1029	36,7	2,90E-08	1989	H89/1171	Sýni tekið úr rannsóknagryfju
807-A	1084	34,7	1,10E-06	1989	H89/1171	Sýni tekið úr rannsóknagryfju
807-A	1133	30,8	1,30E-08	1989	H89/1171	Sýni tekið úr rannsóknagryfju
1303-A	1174	30,7	2,00E-07	1989	H89/1171	Sýni tekið úr rannsóknagryfju
1303-A	1254	27,5	3,30E-10	1989	H89/1171	Sýni tekið úr rannsóknagryfju
1303-A	1349	24,1	2,20E-08	1989	H89/1171	Sýni tekið úr rannsóknagryfju



Mynd 2. Lekt í „móhellu“ úr Álfsnesi

Glögg kemur fram á þessum niðurstöðum að um tvenns konar efni er að ræð. Sýnið MS-1 er frábrugðið hinum sýnunum. Það er spurning hvort MS-1 er tekið úr jökulruðningi en hin sýnin úr þessari venjulegu móhelli sem er undir mýrinni á svæðinu. Þetta er lekt á endurþjöppuðum sýnum í Porctor Prófi. Lekt á þéttingu undir haugnum gerðu úr þessu efni er skv. myndinni hér að ofan áætluð $1-5 \times 10^{-8}$. Líklegt er að raunveruleg lekt á óhreyfðu efni undir urðunarstaðnum hafi talsvert minni lekt. Eitt „óhreyft“ sýni var tekið af botnleirnum árið 1989. Reynt var að meta lekt þess með því að nota sigpróf og virðist það gefa um 10^{-9} m/sek. Hér er þó um eitt sýni að ræða sem er 2 cm að þykkt og 5 cm í þvermál.

Lekt á drenefni.

Engar lektarmælingar eru til á drenefni. Lengst af hefur verið notað efni úr Álfsnesi. Efnið er skrapað saman úr gömlum steypuefnisnámum. Einnig hefur verið notað bólstraberg og árið 2003 var notaður sprengdur mulningur í urðunarrein nr. 7.

Til eru fjórar kornastærðarmælingar af efni sem notað var sem drenefni árið 1992. Nota má þær til þess að áætla gróflega lekt í drenefninu, með svonefndri Hazen formúlu sem er vægast sagt ónákvæm. Niðurstöður eru sýndar í töflu 4.

Tafla 4

Sýni no	D ₁₀ (mm)	Lekt (m/sek)	Tökuár	Rannsókn RB. Nr.	Athugasemdir
1	0,4	2,08E-04	1992	H92/234	Jón Steinar Guðmundsson tók sýni
2	0,3	1,17E-04	1992	H92/281	Jón Steinar Guðmundsson tók sýni
3	0,4	2,08E-04	1992	H92/281	Jón Steinar Guðmundsson tók sýni

Þessir kornastærðarferlar sýna jafnt graderað mól. Gera má ráð fyrir að efni sem hefur verið notað í gegnum árin hafi ekki allt verið eins gott og ofangreind þrjú sýni gefa tilefni til að ætla. Hámarkslekt fyrir drenmól er hér áætluð 10^{-4} m/sek.