



Magnús Óskarsson¹

Engjar

Saga áveitna og notkun engja

Inngangur

Talið er að fyrir um 7000 árum hafi hinir fornu Egyptar byrjað að veita vatni úr Níl yfir akra sína. Sú ræktun varð undirstaða mikillar menningar. Nokkrar aðrar þjóðir fylgdu í fótspor Egypta og varð notkun áveitna mikilvægur þáttur í fæðuöflun þeirra. Í gegnum aldirnar hafa áveitubændur orðið fyrir ýmsum áföllum. Sumerar, sem bjuggu í Suður-Mesópótamíu fyrir 5500-3700 árum, urðu fyrir því að jarðvegurinn varð ófrjór vegna seltu. Salt leystist upp í neðri jarðlögum og við uppgufun færðist salt upp í jarðveg áveitulandsins og spillti fyrir sprettu nytjajurta. Minnkandi uppskera vegna saltmengunar varð til þess að borgir Sumera lögðust í eyði vegna matarskorts. Þetta vandamál hefur víða komið upp í heitum löndum. Nýjasta dæmið er baráttu Egypta við salt í jarðvegi á stórum svæðum þar sem þeir veittu vatni úr Níl á land í tengslum við nýju Aswanstífluna.

Nú munu vatni vera veitt á um 220 - 230 milljónir hektara í öllum heiminum og stækkar áveitulandið um 1-2% á ári. Áveitur eru á um 15% af öllu ræktunarlandi, aðallega þar sem hrísgrjón eru ræktuð. Í Kína er áveituland um 77 milljónir hektara og í Bandaríkjunum um 37 milljónir hektara.

Pálmi Einarsson (1941) og Ólafur Jónsson (1955) skýrðu nokkur hugtök í sambandi við áveitur þannig:

- *Sjálfflæði*, þegar vatn rennur yfir land án nokkurra aðgerða manna. Þó að ekki sé um raunverulega áveitu að ræða, þá er notkun landsins svo svipuð búskap á landi sem veitt er á að rétt þykir að telja það með áveitum.
- *Uppistöðuáveitu*, þar sem vatnið er um langan tíma kyrrstætt í áveituhólfum.
- *Uppistöðuseytlur*, þar sem vatn rennur hægt milli áveituhólfa.

¹ Magnús Óskarsson er fyrrverandi yfirskennari og tilraunastjóri við Hvanneyrarskóla. Hann vann að fjölbreyttum jarðræktarránsóknum þar um áratuga skeið.

- *Seytluveitur*, þegar vatnið seytlar hægt í þunnu lagi yfir gróðurinn.
- *Rótarvökvun og regnáveita*, ef vatni er úðað með dælum yfir ræktað land. Erlendis eru slíkar regnáveitur víða notaðar og þá jafnvel áburði eða plöntuvarnarefnum blandað í vatnið. Hér á landi eru regnáveitur aðallega notaðar í garðrækt. Á Íslandi og öðrum norðlægum löndum er það alþekkt að úða vatni á kartöflugarða og aðrar viðkvæmar jurtir til að verjast næturfrostri.
- *Ásgeir L. Jónsson* flokkaði uppistöðuáveitu og í þrennt:
- *Haustáveitur*, sem koma til greina þar sem völ er á næringarauðugu vatni.
- *Vetraráveitur*, sem er vörn gegn djúpum jarðklaka. Starir þola að liggja undir vatni allan veturinn.
- *Voráveitur*, sem er ætlað til að bera næringarefni á jörðina og verja gróðurinn fyrir vorkuldum.

Ásgeir taldi að áveitur væru allgóðar ef þær gæfu af sér 15-30 hesta af heyi af hektara, en af bestu sjálfflæðiengjum fengjust allt að 60 hesta af heyi.

Áveitur og engjarækt á Íslandi

Þegar landnámsmenn hófu búskap á Íslandi söfnuðu þeir heyforða á óábornu landi, sem nú er kallaðar engjar. Snemma hafa þeir farið að skipta slægjulandi í tún og engi. Orðið tún á nútíma norsku þýði hlaðvarpi. Á Íslandi voru túnin venjulega heima við bæi, borið á þau og reynt að verja fyrir ágangi búfjár. Á engi var ekki borið og venjulega ekki reynt að verja þær fyrir ágangi búfjár. Landnámsmenn virðast hafa kunnað að veitt vatni á engi. Í Landnámu og Hávarðarsögu Ísfirðings er fjallað um sömu deiluna í sambandi við áveituengi, þó að verulegur munur sé á frásögnunum. Báðar sögurnar segja þó að lækurinn sem notaður var við áveituna hétu Ósómi og nafngreina sömu menn sem deiluaðila. Hins vegar segir Landnáma að lækurinn Ósómi hafi verið á Ingjaldssandi en Hávarðarsaga að hann hafi verið á Rauðasandi.

Í meira en tíu aldir var engjaheyskapur ákaflega mikilvægur fyrir landsmenn, víða mikilvægari en heyskapur á túni. Ásgeir L. Jónsson skrifar um útheið 1975: “Fyrstu heyöflunarskýrslur eru frá árinu 1882. Þá var útheið um $\frac{2}{3}$ hlutar heymagnsins. Árið 1932 er það aðeins rúmur helmingur,.... 1972, nemur útheið aðeins rúmlega 0,5% af heymagninu.” Um aldamótin 2000 er líklegt að útheið sé enn minni hluti af heyfeng landsmanna. Í harðindum hafa engjar trúlega gefið öruggari heyfeng en tún, sérstaklega í kalárum.

Valtýr Stefánsson getur þess árið 1926 að víða veitti menn vatni á tún: “Í þurrviðrasamari sveitum landsins koma þær (túnáveitur) oft að miklum notum – enda hafa þær verið iðkaðar á Norðurlandi í 100 – 200 ár – ef ekki lengur.” Björn Bjarnarson ritar: “Eftir 1840 fer að eflast áhugi bænda á því að veita vatni á mýrlendi og harðbala tún, sem oft urðu fyrir skemmdum í langvarandi vorkuldum og þurrkum. Skurðir þessir voru í þá tíð nefndir “vatnsveitingaskurðir” þeir voru grunnir, ein- eða tvístungnir með fláa 1 : 0,75.....Skýrslur telja, að á tímabilinu 1843-1892 hafi lengd vatnsveitingaskurða verið 1.840 km.” Þetta er furðu mikið vegna þess, að mest af þessu tímabili urðu menn að notast við tréverkfæri við skurðgröft. Þar að auki voru flestir bændur leiguliðar, sem gátu ekki verið vissir um að njóta arðs af erfiðinu, vegna þess að þeir höfðu ekki tryggingu fyrir áframhaldandi búsetu á jörðunum.

Engjaheyskapur var víða mjög erfiður fyrir menn og hesta, vegna þess að engjarnar voru votlendar og oft fjarri bæjum. Víða þurfi að raka rennblautu heyi saman eftir að það var slegið og koma því á þurrkvöll. Algengt var að blautt hey var flutt yfir veglaust klyfberaland heim á tún. Í óþurrkatíð var algengt að fólkið væri allan daginn

rennandi blautt frá toppi til taa. Fólkið var í vaðmáls og þrjónafötum sem ekki veittu hlífð fyrir bleytu. Víða má lesa um erfiðleika fólks við engjaheyskap, þar á meðal lýsir Andrés Kristjánsson heyskapnum hjá Gísla Magnússyni í Eyhildarholti þannig: “Engjar voru slétta, vafðar góðgresi en votlendur, jafnvel svo að ekki allar voru færar hestasláttuvélum þegar þær komu til.....Stararflár og ferginstjarnir varð að slá með orfi og ljá, skera grasið niður í vatninu, sem oft tók sláttumanni í klyftir eða mitti. Það gat verið tafsamnt erfiðisverk að koma þessu tjarnahevi á þurrkvöll, ef ekki gaf byr af suðri til þess að fleyta því að norðurbakkanum, þar sem þurrkvöllurinn var.”

Þurrt og jafnvel blautt engjahey þurfti oft að flytja yfir illfærar keldur, þar sem klyfberahestarnir lágu í og brutust um af öllum kröftum. Þá var gripið til þess ráðs brúa keldurnar með hevi, sem varð að vera það mikið að það héldi hestunum. Þetta voru í Mýrarsýslu og sennilega víðar kallaðar brýr. Vafalaust hefur mönnum þótt blóðugt að nota hey í brýrnar, en það var þó bót í máli að það virtist vera unnt að nota sömu brýrnar ár eftir ár, ef dálitlu hevi var bætt ofan á þær árlega. Á nokkrum stöðum varð að ferja engjahevið á bátum yfir ár eða flytja það á ís að vetrinum. Þetta sýnir að verklag við engjaheyskap hefur verið mismunandi eftir aðstæðum.

Þar sem engjar voru langt frá bæjum var gripið til þess ráðs að hafa fjárhús (beitarhús eða sel) í nánd við engjar, m.a. til að spara vinnu við að flytja hevið heim. Beitarhúsin voru einnig byggð þar sem reynslan sýndi að vetrarheit var góð. Þetta hafði þann ókost í för með sér að það gat verið langur vegur og hættulegur í vondum veðrum, að fara til gegninga. Þar sem engjar voru langt í burtu frá bæjarhúsum voru gjarnan byggð sel á öldum áður. Þar tíðkaðist sumstaðar að flestir heimilismenn settust að í selinu um engjasláttinn. Helgi Þorláksson segir að slík sel hafi verið nefnd sumarhús.

Um miðja tuttugustu öld var á nokkrum stöðum farið að nota dráttarvélur við engjaheyskap. Engjarnar á Hvanneyri geta verið mjög blautar, sem gera heyskap þar erfiðan. Rigningarsumarið mikla 1955 var Jens Haugård, ungur sveitapiltur frá Jótlandi, að slá gulstör á Hvanneyrarenginu með léttri dráttarvél. Sláttuvélagreiðan var á kafi í vatni og störin flaut upp um leið og hún var slegin. Jens þótti þetta ævintýralegir búskaparhættir. Hann hafði orð á því að þetta væru svo ótrúlegt, að hann yrði að varast að segja frá þessu heima í Danmörku, svo að hann ekki fengi vont orð á sig fyrir lygasögur.

Víða var sá galli á engjahevi, hvort sem áveitur voru notað eða náttúrulegt áflæði, að mikill leir eða ryk var í hevinu. Þetta spillti heilsu bæði manna og búpenings þegar verið var að fódra með hevinu.

Engjagróður

Í hugum flestra er að aðalgróður engja starir, t.d. mýrarstör og gulstör, en á tünnum heilgrös. Frá þessu eru margar undantekningar, t.d. vaxa starir á blautum tünnum og grös eru víða á engjum. Hér verður getið um nokkrar algengar engjajurtir.

Hálmgresi (*Calamagrostis neglecta*) er algengt gras í hálfdeigjum og mýrum og vex víða á sendnum árbökkum, t.d. mjög mikið á Hvanneyrarfit. Stefán Stefánsson segir að hálmgresi vaxi víða á hálfþurru flæðingjum og gæti þess vegna talsvert í útheyi. Hann telur það allgott fóður ef það er slegið snemma. Ágúst H. Bjarnason segir að tegundin sé einnig nefnd *liðna*, sem sé gamalt alþýðunafn.

Vallarsveifgras (*Poa pratensis*) er ágætt fóðurgras, sem virðist auka hlutdeild sína í gróðrinu á Hvanneyrarfit á kostnað gulstarar ef fosfór- og kalíaburður er borinn á. Vallarsveifgras breiðist aðallega út með jarðrenglum. Það er algengt um allt land bæði í tünnum og í úthaga. Mikið hefur verið flutt inn af vallarsveifgrasfræi frá ýmsum

stöðum í nær því eina öld. Það er mjög breytileg tegund og glöggir menn telja sig þekkja vallarsveifgrös sem upprunnin eru á Íslandi frá innfluttum.

Língresi (*Agrostis*) sem er á Hvanneyrareniginu mun aðallega vera skriðlíngresi (*A. stolonifera*), sem er mjög breytileg tegund. Hörður Kristinsson telur kjörlendið vera “hálfdeigjur ár- og tjarnarbakkar og grunnar vatnsflæður, einnig í þurru graslendi.” Það er mjög algengt um allt land. Língrös vaxa lengur fram á haustið en flest önnur grös og geta þá gefið allgott hey.

Gulstör (*Carex Lyngbyei*) er ein fárra plantna af amerískum uppruna, sem virðist hafa numið land á Íslandi án aðstoðar manna. Fram á 20. öld óx það ekki annars staðar í Evrópu en á Íslandi og í Færeyjum.

Um gulstör segir Stefán Stefánsson í Flóru Ísland: “Vex í votum mýrum og flóum, kílum, tjarnarpollum og utan með á grynningunum á stórum tjörnum og vötnum.” Einnig segir Stefán: “Ágæt fóðurjurt og ein hin allra merkasta af fóðurjurtum þessa lands, því að hún er aðalgrasið á öllum mestu og beztu starengjum landsins.” Þetta var skrifað um aldamótin 1900. Í athugun sem Pálmi Einarsson gerði í Skeiðaáveitunni kom í ljós starirnar spruttu best ef vatnsdýptin var minni en 30 cm. Gulstör grær snemma á vorin. Klemenz Kr. Kristjánsson taldi að til væru margar gerðir af gulstör og hún gangi næst töðu að fóðurgildi, ef hún væri slegin á réttu þroskastigi. Steindór Steindórsson nefnir gróðurhverfið þar sem gulstör og hálmgresi vaxa saman, gulstararhálmgresis hverfi.

Páll A. Ingvason, Húnvetningur, sem starfaði áratugum saman sem jarðræktar-ráðunautur í Bandaríkjunum. Hann skrifaði grein um gulstör þar sem hann líkir henni við hrísgrjón, vegna þess að hún vex best ef grunnt vatn liggur yfir vaxtarstaðnum hluta af árinu. Páll taldi að í harðærum hafi gulstör oft vaxið sæmilega og gefið gott fóður, ef hún var ekki slegin seint. Páll benti á að í Rússlandi og Síberíu væru ýmsar starir mikið notaðar sem fóðurjurtir fyrir nautgripi og hreindýr, m.a. starir sem líktust gulstör. Einnig kemur fram að mýrarstör, fjallastör og hengistör eru meðal rússneskra og síberískra stara sem nýttar eru.

Á árunum 1959 og 1960 voru gerðar á Hvanneyri athuganir á spírunarhæfni gulstararfræs. Fræin spíruðu illa. Best reyndist að geyma þau lengi frosin í vatni, þá spíraði 11% af fræjunum. Hugsanlega fjölgar gulstör sér lítið með fræjum, en aðallega með rótarskotum. Þetta kann að valda því að hún breiðist hægt út þó að vaxtarskilyrði virðist góð.

Mýrarstör (*Carex nigra*) er mjög algeng í íslenskum mýrum. Pálmi Einarsson telur að hún hafi verið ráðandi jurt í flóðáveitum, mun algengari en gulstör vegna þess hve gulstörin breiðist hægt út. Klemenz Kr. Kristjánsson taldi að mýrarstör hefði verið yfirgnæfandi plöntutegund í áveituhólfum Flóaáveitunnar. Fyrir röskum hundrað árum benti Stefán Stefánsson á að meginhlut útheyskapar byggðist á mýrarstör, þó að hún gæfi fremur litla uppskeru. Í úthaga er hún víða algeng beitarjurt ásamt náskyldri plöntu, stinnastör (*Carex bigelowii*), sem vex á þurrlendi.

Tjarnarstör (*Carex rostrata*) (ljósastör, blástör eða bleikja) er algeng á Íslandi. Um aldamótin 1900 skrifaði Stefán Stefánsson: “Slegin til fóðurs að miklum mun í ýmsum sveitum, og talin gott fóður, einkum handa mjólkurkúm. Sé hún slegin snemma, áður en hún blómgast, má óhikað telja hana eina hina beztu fóðurjurt hér á landi.” Tjarnarstör var mikið nytjuð til beitar að sumrinu og jafn vel á veturna.

Vetrarkvíðastör (*Carex chordorrhiza*) vex í blautum mýrum eða flóum. Getur myndað 1-2 metra langa blaðsprotu, sem nefnist vetrarkvíði. Samkvæmt gamalli þjóðtrú átti lengdin á vetrarkvíðanum að segja til um snjódýptina á komandi vetri. Óx víða á engjum og þótti sæmileg fóðurjurt.

Klófífa (*Eriophorum angustifolium*) eða brok þolir illa djúpt vatn og þar með áveitur. Pálmi Einarsson taldi klófífu þola illa meiri en 10-15 cm vatnsdýpt. Fyrir á tímum var hún víða slegin. Brokflóar voru víða um land mikið notaðir sem vetrarþauk, þannig að í snjóléttum vetrum var féð létt á fóðrum. Þess vegna voru klófífuflóar mjög mikilvægir, t.d. í lágsvæðum á Vesturlandi.

Fergin (*Equisetum fluviatile*) eða tjarnarelfting vex í síkjum og tjörnum og getur lengdarvöxturinn orðið mikill. Flestar elftingar sem vaxa á Íslandi eru taldar eittraðar fyrir búfé. Hugsanlega eru það sveppir sem lifa á elftingunum sem valda eitruninni. Fergin var hins vegar talið góð fóðurjurt og slegin bæði fyrir kýr og fé. Kýr sækja mikið í fergintjarnir. Gísli Kristjánsson og Ingólfur Davíðsson skrifa: “Fergin er víðast algengt, vex þó óvíða á Vestfjörðum.....Stundum hafa bændur slegið fergin á ísilögðum tjörnum og notað það til fóðurs.”

Engjabúskapur og samáveitur

Skömmu fyrir aldamótin 1900 fóru bændur að mynda samtök um að gera stórar áveitur. Fyrsta félagið um samáveitu var stofnað árið 1878, um áveitu á Staðarbyggðarmýrar í Eyjafirði. Ásgeir L. Jónsson taldi að gullöld áveitna á Íslandi hefði verið um 70 ára skeið frá síðari hluta 19. aldar fram á miðja 20. öld. Eftirfarandi tafla um stærstu áveitur á Íslandi er úr ritgerð Pálma Einarssonar og úr grein eftir Björn Bjarnarson, ráðunaut.

1. tafla. Samáveitur sem voru í notkun 1941

	Framkvæmdaár	Stærð áveitulands, ha	Fjöldi býla sem nýttu áveiturnar 1941
Staðarbyggðarmýrar	1878-1879	700	20
Safamýri	1900-1901	2237	53
Miklavatnsmýraáveita	1912-1913	2018	35
Skeiðaáveita	1917-1923	3120	32
Þingáveita	1922	450	13
Flóaáveita	1923-1928	12000	130
Staðar- og Víkurmýraáv.	1926-1931	1200	14
Vatnsdalsáveita	1927	289	5

Árið 1919 var keypt skurðgrafa til að grafa aðalaðfærsluskurð Skeiðaáveitunnar. Grafa þessi stóð á brú yfir skurðstæðinu og gróf á undan sér. Brúarsporðarnir hvíldu á sporbrautum á bökkunum. Grafan var seinna fengin til að grafa aðfærsluskurði Flóaáveitunnar. Árið 1926 var keypt risastór flotgrafa, sem gróf aðalskurði í Staðar- og Víkurmýrum í Skagafirði og seinna í Safamýri á Rangárvallasýslu. Að lokum var grafa þessi notuð í Ölfusforum. Ásgeir L. Jónsson nefndi Flóa-, Skeiða- og Safamýrar-áveiturnar uppistöðuseytluáveitur. Vatnið í þeim var á stöðugri hreyfingu, hólf úr hólfi. Ásgeir taldi að vatnsdýpt í áveituhólfi hafi venjulega verið 10-40 cm um áveitutímamann, en best hafi reynst 20-30 cm dýpt. Búskaparhættir í Flóanum voru þannig að áveituhólfin voru látin standa á sinu þriðja eða fjórða hvert ár.

Guðmundur Jónsson skrifaði 1944: “Sagt er, að áveiturnar á Flóa og Skeið muni vera einhver stærstu mannvirki þeirrar tegundar í Evrópu norðan Alpafjalla.” Mestur hluti af landi Flóaáveitunnar var á flatlend mýri, sem hvíldi á hrauni. Stóru áveiturnar höfðu mikil áhrif á búskap og umsvif á mörgum jörðum. Flóaáveitan varð t.d. til þess að mjólkurframleiðsla í Flóanum jókst stórlega. Þess vegna stofnuðu bændur Mjólkurbú

Flóamanna strax tveimur árum eftir að Flóaáveitan var tekin í notkun. Þetta var gert þrátt fyrir að vegleysur torvelduðu mjólkurflutninga. Dagur Brynjúlfsson skýrir frá því að rekstursáhættan við rekstur Mjólkurbúsins hefði verið látin hvíla á Flóaáveitunni.

Snemma á 20. öld þegar séð var að stóru áveiturnar breytu búskaparháttum vaknaði áhugi á að rannsaka hvernig ætti að standa að engjaræktun. Gestur Einarsson á Hæli bað um styrk á aðalfundi Búnaðarsambands Suðurlands árið 1916; “til tilrauna með að bera tilbúinn útlendan áburð á áveitu.” Hann fékk ekki styrkinn en áhuginn var fyrir hendi og menn gerðu ýmsar athuganir.

Pálmi Einarsson skýrir frá 18 efnagreiningum á vatni úr fimm jökulám, sem gerðar voru árið 1924. Helstu niðurstöður koma fram á 2. töflu.

2. tafla. Áburðarefni í vatni fimm jökuláa, mg í 1 lítra af vatni.

	Meðaltal	Áburðarauðugasta vatnið	Áburðarrýrasta vatnið
Köfnunarefni	0,98	1,67 (Hvítá í Árnassýslu)	0,27 (Hvítá í Borgarfirði)
Fosfór	0,73	1,74 (Tungufljót í Árnassýslu)	0,22 (Hvítá í Árnassýslu)
Kalí	1,99	2,91 (Tungufljót í Árnassýslu)	1,33 (Blanda í A. Húnavatnssýslu)
Kalsíum	6,2		

Útskolun plöntunæringarefna út í ár og læki, bæði af ræktuðu og óræktuðu landi er ætíð nokkur og stundum mikil, sem hlýtur að hafa áhrif á áburðarmagn áveituvatns. Friðrik Pálmason og fleiri veltu þessum málum fyrir sér og áætluðu útskolun næringarefna af vatnasvæði Grímsá í Borgarfirði, en á vatnasvæðinu eru bæði tún og úthagi í Lundareykjadal. Þeir byggðu útreikninga sína á skýrslu sem Orkustofnun gerð 1986. Samkvæmt þeim mælingum var heildar útskolun af köfnunarefni úr jarðvegi á vatnasvæðinu um 37 tonn á ári og samkvæmt áætlun Friðriks og félaga kom 12 – 38% af túnum, sem þá voru um 700 ha. Þetta gefur til kynna að magn áburðarefna í árvatni getur verið umtalsvert, en það fer eftir úrkomumagni, áburðarmagni og frjósemi jarðvegs á því landsvæðis sem árnar renna um.

Friðrik Pálmason skrifaði ýtarlega yfirlitsgrein um íslenskar rannsóknir á mýrar- og engjagróðri á árunum 1900-1981. Um uppskeruna segir Friðrik: “Í meðalári virðist mega gera ráð fyrir 10 – 20 hkg/ha af heyi af góðum engjum og grasgefnum framræstum mýrum án áburðar. Vaxtarauki fyrir áburð á mýrar og engjar er nokkuð misjafn en virðist einkum vera fyrir fosfóráburð á framræstum mýrum og nituráburð á engjum.” Um efnamagn og fódurgildi segir: “Fódurgildi gulstarar og blástarar (tjarnarstarar), mælt sem meltanlegt þurrefni, er mun lakara en túngróðurs á sama þroskastigi. Af gulstör og blástör hefur þurft 2,4 kg af heyi með 85% þurrefni í fódureiningu, á móti 1,4-1,6 kg í vel verkaðri töðu. Hráprótein er nokkuð mikið í starartegundunum framan af vaxtartíma, 13 – 17% í júnímánuði, en aðeins 6 – 9% í fullvöxnum starargróðri, misjafnt eftir sprettuskilyrðum.” Einnig kom fram að fosfór og kalí er mest í engjagróðri framan af vaxtartímanum, en lítið er af þessum efnum í fullsprottnum störum. Kalsíum-, magníum- og natríummagn fer vaxandi með þroska engjagróðurs.

Tilraun var gerð á engjum neðan við heimatúnið á Skriðuklaustri. Tilraunin var gerð á mjög ófrjóu landi, enda var uppskeran lítil.

3. tafla. Tilraun nr.36 – 56, á Skriðuklaustri, 1956 – 1962 Uppskera hey hkg/ha. Meðaltal 6 ára.

Áburður kg/ha	Hey hkg/ha
Enginn áburður	4,4
50 N	11,3
100 N	19,2
100 N og 30,6 P	27,0
100 N, 30,6 P og 66,4 K	28,0

Árið 1916 mældi Guðmundur G. Bárðarson hita í vatni uppistöðutjarnar að Bæ í Hrutafirði. Eins og vænta mátti kom í ljós að dægursveifla á hitastigi í vatninu var mun minni en dægursveifla á lofthita og meðalhiti í vatninu var meiri.

Hvanneyrarengjar

Meðal fyrstu landnámsmanna á Íslandi var Grímur hinn háleyski Þórisson, sem var forráðamaður með Kveld-Úlfi, eins og Landnáma segir. Hann setti bú sitt að Hvanneyri. Það er líklegt að gulstararengið á Hvanneyri hafi haft áhrif á val hans á bæjarstæði. Þegar land tók að byggjast varð Hvanneyri höfuðból og í kringum það nokkur smærri býli, sem öll nutu góðs af engjunum.

Meiri hluti Hvítár í Borgarfirði er bergvatn, en nokkuð af vatninu kemur úr jöklum. Óseyrar hennar eru frjósamir og þar hafa verið gjöfular engjar. Óseyrarar fara flest ár undir flóð í vatnavöxtum og sjávarflóðum. Engið skiptist í þurra bakka eða fit, þar sem hálmgresi er ríkjandi og blautt gulstararengi.

Með ólíkindum þótti hve mikil uppskera var af engjunum eins og eftirfarandi þjóðsaga sýnir, sem Guðmundur Jónsson skráði. “Maður einn var að slá skammt frá Hvanneyrarengjum. Á leið sinni aftur hitti hann bónda úr Hvanneyrarhverfi við slátt á enginu og sagði að gaman væri að fá að slá eina brýnu hjá honum. Bóndi kvað það velkomið og ætti hann heyið. Hinn lét ekki segja sér tvisvar, en sló ljáinn í orfið, hvatti og sló, meðan bit entist. Síðan hirti hann brýnusláttinn, og voru það 33 hestburðir þurrir.”

Stofnun Búnaðarskólans á Hvanneyri 1889 gekk ekki átakalaust fyrir sig. Hann var stofnaður eftir átta ára þóf, aðallega vegna þess að fátæk þjóð átti erfitt með að stofna og reka skóla. Í þeim sviptingum skrifaði Sveinn Sveinsson ítarleg skýrslu um Hvanneyri 1883, en Sveinn varð fyrsti skólastjórinn á Hvanneyri. Hann taldi að engjarnar á Hvanneyri væru 400 - 500 dagsláttur og af þeim fengjust 3000 - 4000 hestburðir af heyi. Kristján Benjamínsson, bóndi að Ytri-Tjörnum í Eyjafirði, var í verknámi á Hvanneyri 1891. Hann taldi að heyskapinn hafi verið 300 hestar af töðu og 1400 hestar af útheyi. Kristján sagði einnig að á milli skóla og kirkju hafi verið mikill mykjuhaugur, svo nefndur Amtmannshaugur, sem talið var að hefði verið frá dögum Stefáns Stephensen, amtmanns, sem bjó á Hvanneyri 1793 - 1811. Haugurinn hefði því verið orðinn aldar gamall þegar skólinn er stofnaður. Breskur ferðamaður, G.M. MacKenzie, heimsótti Stefán amtmann á Hvanneyri, telur að bústofninn hafi verið stór, þar á meðal fimmtíu kýr. Bústofninn hefur aðallega verið fóðraður á engjaheyi. Túnin á Hvanneyri hafa verið lítil og því hefur það verið erfiðleikum bundið að koma mykju frá

stóru búi á tún. Þetta kann að skýra hinn stóra mykjuhaug. Þess má geta að sumir telja að Amtmannshaugurinn hafi ekki verið mykjuhaugur heldur öskuhaugur.

Árið 1928 mældi Þórir Guðmundsson, kennari á Hvanneyri, engið. Áveituengið var 60,8 ha og engi án áveitu (Fitin) 11,6 ha. Í úttekt á Bændaskólanum á Hvanneyri 1972 er talið að Hvanneyrareið sé 190 hektarar. Fitin sem þá var borið á, skiptist í Ásgarðsfit, sem var 7,5 ha og Norðurfit sem var 8,7 ha að stærð.

Það er enginn vafi á því að Hvanneyrareið var réðu miklu um það að bændaskóli var byggður á Hvanneyri. Í fyrstu reglugerð skólans frá 1890 segir um verkleg kennsla að nemendur skuli m.a.: "... læra að veita vatni á og grafa skurði... og læra land- og hallamælingar verklega." Hallamælingar hafa m.a. átt að tryggja að framræsla og áveitur heppnuðust. Nemendur áttu einnig að læra sömu fræði bóklega. Óvíða á Íslandi var auðveldar að kenna þessi fræði en á Hvanneyri. Magnús Jónsson, féhirdir Sparisjóðs Mýrasýslu 1916-1957, var í 1898 í verknámi á Hvanneyri og Jörundur Brynjólfsson, alþingismaður, var í verknámi 1905. Þeir sögðust hafa lært flóðgarða-hleðslu í verknáminu. Pálmi Einarsson, ráðunautur og síðar landnámsstjóri, skrifaði ítarleg ritgerð um framræslu og áveitur í Búfræðinginn 1941, sem kennd var árum saman við bændaskólanna. Í ritgerð Pálma er ágrípið af sögu framræslu og áveitna í heiminum og á Íslandi.

Halldór Vilhjálmsson var skólustjóri á Hvanneyri 1907-1936. Undir hans stjórn var unnið að því að gera Hvanneyrareið að áveituengi. Þegar hann hóf búskap á Hvanneyri 1907, fengust um 1500 hestburðir af hey af engjunum, en 1930 var hefyngurinn af engjunum orðinn rösklega helmingi meiri. Eitt af því fyrsta sem Halldór lét gera var að gera heybandsveg neðan af engjum, svo að unnt væri að flytja heyið á hestvögnum upp á tún eða heim í hlöðu, í stað þess að binda það og reiða það á klyfberum. Jafnframt lét Halldór gera flóðgarða til að varna því að sjávarflóð flæddu inn á engið um heyannatímamann. Árið 1916 var vatni úr Vatnshamrvatni veitt niður á engjarnar, en vatnið liggur í meira en kílómeters fjarlægð frá engjunum, svo að handgrafinn áveituskurður hefur verið allmikil framkvæmd. Bjarni Guðmundsson segir í bók sinni um Halldór: "Áveitutækni var allmikið beitt á þessum árum þar sem aðstæður leyfðu. Á Hvanneyrareiðum, votlendinu á milli fitjarinnar við Hvítá og brekkurótanna niður undir Hvanneyrastað, var útbúið mikið kerfi flóðgarða. Árið 1917 varð mesta framkvæmdaárið í flóðgarðagerð en þá fóru til hennar 265 dagsverk. Nam heildarstærð flóðgarðanna tæplega 1600 rúmmetrum."

Árið 1963 skrifar Þorsteinn Þorsteinsson, en hann hafði verið í verknámi á Hvanneyri 1945: "Vatni var veitt úr Vatnshamrvatni og flóðgarðar hlaðnir víða og veitt á þær því nær allar. Þetta gafst nokkuð vel, en svo var horfið að því ráði að grafa skurði til að þurrka verstu bleytuna ef engjunum og var þá ekki hægt að veita lengur."

Sá sem þetta ritar var í verknámi á Hvanneyri vorið 1949. Þá var enn kennd hleðsla flóðgarða á Hvanneyri, en sú kennsla mun hafa lagst af um það leyti vegna þess að grafnir voru framræsluskurði á engjunum, eins og áður segir, og þar með hætt að veita vatni á engið. Líklega var það Gunnar Bjarnason sem kenndi okkur að hlaða flóðgarða. Við vorum látnir mæla fyrir gördunum, en það var mjög mikilvægt að þeir væru láréttir að ofan. Á Hvanneyri var krónubreiddin, það er breiddin að ofan höfð 30 cm, en að neðan var breidd garðsins 1½ sinnum hæð hans + 30 cm og voru lagðar snúrur til að hlaða eftir. Hliðarfláinn var 1:1 vatnsmegin en 1:½ þeim megin sem frá vatninu snéri. Þetta var vandasöm mæling fyrir óvana mælingamenn. Hnausarnir sem hlaðið var úr voru sniddulaga og til uppfyllingar í garðinn var notað bæði jarðvegur úr neðri stungum og grasrót. Nauðsynlegt var að fella snidduna vel saman svo að flóðgarðurinn væri vatnspéttur. Mér fannst sárið eftir stungurnar lýta mannvirkni, en öðruvísi var ekki auðvelt að hafa það. Það voru tveir og tveir verknámsnemar sem fengu

úthlutað ákveðna lengd af garði, sem þeir áttu að mæla og hlaða. Það tók mig og félagi minn, Guðjón Ragnarsson, frá Læk í Melasveit, nær því tvo daga að gera okkar hluta af garðinum. Í minningunni finnst mér að við hafa verið harla ánægðir með verkið.

Þegar klakastíflur eru í Hvítá flæðir hún yfir allar engjarnar og þegar stórstreymt er og stormur af hafi flæðir einnig yfir allar engjarnar. Slík flóð minnkuðu þegar brúin á Hvítá var byggð við Borgarnes á árunum 1975 -1980. Þegar vatn lá á engjunum og það fraus var þar komið dýrlegt skautasvell, sem notað var af unga fólkinu á Hvanneyri. Á meðan áveituvatni var haldið á enginu þótti það skemmtilegt verk að opna “flóðgáttir” og veita vatninu af enginu. Halldór Vilhjálmsson mun hafa látið gera flóðgáttir úr tré á flóðgarðanna til að auðvelt væri að stjórna vatnsstöðunni og hleypa vatni af engjunum. Líklega voru tréstíflurnar ekki endurnýjaðar og á síðari árum áveitunnar var aðeins rofið gat á flóðgarða þar sem henta þótti og síðan hlaðið upp í gatið aftur þegar vatnið hafði runnið af enginu.

Þorsteinn Þorsteinsson skrifar um engjarnar á Hvanneyri: “Frjósemi engjanna stafar ef til vill af því, að salt sjávarvatnið hefur þau áhrif á svifefni, að þau botnfalla á skemmri tíma en í ósöltu vatni... Svifefni jökulvatnsins gerir jarðveginn frjóan þó að jökulsandur sé aðeins í meðallagi góður til ræktunar.” Arnheiður Þórðardóttir og Þorsteinn Guðmundsson skrifuðu í ritgerð um jarðveg á Hvanneyri, að flæðiengjarnar séu einsleitir. “Vatn ber efni yfir landið á hverju ári og bætir aðeins ofan á. Þetta virkar að hluta sem náttúruleg áburðardreifing því alltaf er viðbót af nýju efni.” Á flæðiengið berist saltvatn sem er auðugt af natríum og magnesíum og í jarðveginum er mikið af nýtanlegum næringarefnum. Kaflanum um engjarnar ljúka þau þannig: “Hvanneyrarfitin og jarðvegur þar er ... mjög sérstætt fyrirbæri í náttúru landsins og sennilega eru fáir staðir með sambærilegar aðstæður. Það eru því bæði söguleg og náttúrufræðileg rök fyrir því að þetta landsvæði sé nýtt með gát og að friðunarsjónarmið sitji í fyrirrúmi.”

Árin 1956-1965 var gerð tilraun með áburðargjöf á Fitinni á Hvanneyri. Um þessar tilraunir hafa Magnús Óskarsson o.fl. ritað. Í lok tilraunarinnar var gerð gróðurathugun. Niðurstöður mælinga á uppskeru og gróðri koma fram á 4. töflu.

4. tafla. Tilraun nr. 19 -56, á Hvanneyrarfit, 1956 – 1965. Uppskera hey hkg/ha. Meðaltal 10 ára Hlutdeild gulstarar, hálmgresis og annarra heilgrasa 1963 sem % af fjölda jurta.

Áburður kg/ha	Hey hkg/ha	Gulstör	Hálmgresi % af gróðri	Önnur heilgrös % af gróðri
	% af gróðri			
Enginn áburður	28,5	23	64	11
50 N	40,0	5	78	16
100 N	54,2	1	90	8
100 N og 30,6 P	57,8	2	78	19
100 N, 30,6 P og 66,4 K	59,6	1	76	23

Í tilrauninni jókst uppskera fyrst og fremst þegar köfnunarefnisáburður var borinn á, en í litlum mæli þó að fosfór og kalí væru einnig borin á. Á þeim 10 árum sem tilraunin stóð minnkaði hlutur gulstarar smám saman á þeim liðum sem borið var á. Í skýrslunni um tilraunina segir: ”Sennileg skýring er, að starirnar þoli ekki að annar gróður þétti rótina og verði því undir í lífsbaráttunni.”

Sýni af gróðrinum úr tilrauninni voru efnagreind 1959-1965. Gróðrinum var skipt í heilgrös, sem aðalega var hálmgresi og hálfgrös sem nær eingöngu var gulstör. Helstu niðurstöður úr tilrauninni voru:

- Köfnunarefni, þ.e. prótein, fór vaxandi með auknum köfnunarefnisáburði bæði í heill- og hálfgrös.
- Fosfór í heilgrös og hálfgrös var um 0,2% af þurrefni þar sem fosfór var ekki borinn á, en um 0,35% í heilgrös þar sem fosfór var borinn á. Fosfórmagnið í hálfgrös hækkaði mjög lítið þó að fosfór væri borið á. Þetta bendir til að búfé sem lifir aðallega á störum búi við knappan skammt af fosfór. Rétt er að benda á að í ritgerð eftir Arnheiðar Þórðardóttur og Þorsteins Guðmundssonar segir að fosfórmagnið í jarðvegi á Hvanneyrarengjum sé meira en gengur og gerist, eða sem svarar 31 kg/ha í efstu 10 cm. Þegar athugun þeirra var gerð 1987 hafði verið borið á landið um nokkurra ára skeið, líklega frá því um 1960.
- Kalí jókst þegar kalíáburður var borið á úr 1,2% upp í 1,9% í heilgrös og úr 1,0% í 1,5% í hálfgrös, en um leið minnkaði natríum úr 0,6% niður í 0,2%. Það er vel þekkt að neikvæðar víxlverkanir er á milli kalís og natríum í gróðri. Í umfjöllun um tilraunina er ályktað að gulstör virðist hafa mun meiri eiginleika til nítratsöfnunar en hálmgresi. Í ritgerð Arnheiðar Þórðardóttur og Þorsteins Guðmundssonar segir að natríum í jarðvegi á Hvanneyrarengjum hafi verið mun meira en vanalegt er í íslenskum jarðvegi, enda fellur sjór yfir landið í stórstraumsflóðum. Þau fundu að í jarðvegi var mest kalí efst í jarðveginum en lækkaði síðan snögglega, en jókst síðan aftur með dýptinni.
- Kalsíum- og magníummagn bæði heil- og hálfgrasa var nokkuð stöðugt, þó að áburðarmagnið hafi verið breytilegt. Um þessi efni í jarðvegi segir í ritgerð Arnheiðar og Þorsteins: “Magnesíum gildin eru hærri en kalsíum gildin og eru hærri en annars hefur mælst á Íslandi.”
- Koparmagn var lágt bæði í heilgrös og hálfgrös, eða 0,8-3,3 p.p.m. (milljónustu hlutar.)
- Manganmagnið var hátt bæði í heilgrös og hálfgrös, eða 96-318 p.p.m.

Á köldu árunum 1967-1972 var á Hvanneyri gerð tilraun með að kalka Hvanneyrarfitina. Áslaug Helgadóttir ritaði um þessa tilraun ásamt öðrum kalktilraunum á Vesturlandi. Á tilraunina var árlega borið 100 kg/ha N og 19,7 kg/ha P. Sýrustigið á ökolkuðu landi var pH 5,9, mælt í vatni. Mælingar Arnheiðar Þórðardóttur og Þorsteins Guðmundssonar sýndu að pH var um 5 í efsta lagi jarðvegsins, en hækkaði síðan með dýptinni og var pH 6 – 6,5 í um eins metra dýpt.

5. tafla. Tilraun nr. 201 – 67 á Hvanneyrarfit, 1967 – 1972. Uppskera hey hkg/ha. Meðaltal 6 ára. Hlutdeild stara, hálmgresis og annarra heilgrasa sem % af fjölda jurta.

	Hey hkg/ha	Starir	Hálmgresi % af gróðri	Önnur heilgrös % af gróðri
	% af gróðri			
Ekkert kalk	46,9	7	79	14
2 tonn/ha kalk	47,2	7	70	23
4 tonn/ha kalk	48,0	11	72	17
8 tonn/ha kalk	52,6	6	87	7

Kölkun breyti gróðurfari lítið og virtist ekki hafa áhrif á prótein- eða fosfórmagn í þurrefni (12,9-13,0% prótein og 0,21 – 0,22% P). Við kölkun varð lítil

aukning á kalsíum í þurrefni úr 0,21% kalsíum á ókölkuðu upp í 0,25 % kalsíum á kölluðu.

Lífrænn landbúnaður og engjarækt

Á síðari árum hefur áhugi á lífrænni ræktun vaxið í nálægum löndum. Hér á landi hefur áhugi aukist á samhengi fódurs búfjár og heilsu dýra og manna. Nokkrir sérfræðingar hafa viðrað þá skoðun að heilsuleysi í kúm geti í stöku tilfellum stafaði af ræktun túna með fáum grastegundum og miklum köfnunarefnisáburði.

Þeir sem hafa atvinnu af því að framleiða lífrænt ræktaðar afurðir, verða að fara eftir reglum um lífræna framleiðslu. Vottunarstofa fylgist með því að það sé gert. Við lífræna framleiðslu er ekki leyft að nota auðleystan tilbúinn áburð, en í hans stað er ætlast til að notaður sé lífrænn áburður ásamt belgjurtum, sem vinna köfnunarefni úr loftinu. Engjarækt er meðal þeirra leiða sem hugsanlegt væri að beita við lífrænan landbúnað, sérstakleg við öflun vetrarfóðurs fyrir sauðfé og hross. Magnús Óskarsson og Ólafur R. Dýrmondsson skrifuðu þannig um lífrænan búskap með sauðfé, þar sem fóðrað væri með engjaheyi: “Ætlast er til að þeir sem stunda lífrænan landbúnað byggji aðallega á heimaöfluðu gróffóðri, en það samræmist vel venjulegri sauðfjárfóðrun hér á landi.” Um fóðrun með engjaheyi segir: “Lágt prótein má bæta upp með fiskimjöli (sé það ekki blandað rotvarnarefnum á borð við formalín).” Það má gera ráð fyrir að hey af óábornum engjum væru strax viðurkennd sem lífrænt fóður.

Allvíða eru til engjalönd sem unnt er að nýta fyrir lífrænan búskap. Meðal þeirra eru engjarnar við óseyrar Hvítár í Borgarfirði, frá Hvanneyri og upp fyrir Þingnes. Heiðrún Fríða Grétarsdóttir og Þorsteinn Guðmundsson athuguðu þessar engjar árið 2001 og kortlögðu þær. Þau töldu að heildarstærð engjanna væru um 400 ha. Samkvæmt útreikningum þeirra er líklegt að uppskera af hektara geti verið 25 hkg af þurrefni eða alls um 1000 tonn, sem unnt væri að fóðra með 3200 fjár.

Þau Sveinn Hallgrímsson, Emma Eyþórsdóttir og Eyjólfur Kristinn Örnólfsson gerðu tilraunir, árið 2000 á Hvanneyri og 2001 á Hesti, með að fóðra ær annars vegar á töðu og hins vegar á gulstararheyi af óábornu flæðiengi á Hvanneyri. Höfundar telja víst að gulstararheyið yrði samþykkt í lífrænni sauðfjárrækt. Tilraunafóðrunin stóð frá miðjun janúar fram í apríl/maí. Niðurstöður beggja tilraunanna voru, “að ekki sé afgerandi munur á afurðum áa sem fóðraðar eru á engjaheyi og töðu eftir fengitíma og fram undir sauðburð.”

Árið 1944 hélt Guðmundur Jónsson því fram, að áveitur væru fullkomlega frambærileg ræktunaraðferð; “þar sem vel hagar til með engjalönd og áveituvatn, og slíka jarðyrkju ber því á þeim stöðum að setja hliðstæða túnræktinni.” Ef að menn notuðu engjaræktun sem hluta af lífrænum landbúnaði þyrfti víða að beita áveitutækni. Einnig væri nauðsynlegt að velta fyrir sér tækni við nýtingu engjanna og aðferðum við geymslu fódursins, þannig að ryk úr engjaheyinu spillti ekki heilsu manna og dýra.

Heimildir

Andrés Kristjánsson, 1985: Gísli Magnússon í Eyhildarholti. *Bóndi er bústólpi* VI, 49 - 77.

Ágúst H. Bjarnason, 1983: *Íslensk flóra með litmyndum*. Iðunn.

Arnheiður Þórðardóttir og Þorsteinn Guðmundsson, 1994: Jarðvegskort af Hvanneyri.

Rit Búvísindadeildar, nr. 4

Ásgeir L. Jónsson, 1951: Áveitur. *Vasahandbók bænda*, 1: 162 – 164.

Ásgeir L. Jónsson, 1975: Engjar og áveitur. Votlendi. *Rit Landverndar*, nr.4 : 135 – 154.

Áskell Löve, 1970: *Íslensk ferðaflóra*, Almenna bókafélagið.

- Áslaug Helgadóttir, 1977: Kalktilraunir á Hvanneyri, í Borgarfirði og á Snæfellsnesi. *Fjölrit RALA*, nr. 20.
- Bjarni Arason og Jón Guðmundsson, 1973: *Skýrsla um úttekt á Bændaskólanum á Hvanneyri haustið 1972*.
- Bjarni Guðmundsson, 1989: *Hvanneyri menntasetur bænda í hundrað ár*. Bændaskólinn á Hvanneyri. 60 bls.
- Bjarni Guðmundsson, 1995: *Halldór á Hvanneyri*. Bændaskólinn á Hvanneyri. 285 bls.
- Björn Bjarnarson, 1982: Saga vatnsveitinga og framræslu. *Fjölrit Bændaskólans á Hvanneyri*, nr.38: 3 – 7.
- Friðrik Pálmason, 1982: Fóðurgæði og efnamagn í mýrargróðri. *Fjölrit Bændaskólans á Hvanneyri*, nr. 38 : 35 – 70.
- Friðrik Pálmason, Gunnar Steinn Jónsson, Magnús Óskarsson og Þorsteinn Guðmundsson, 1989: Landbúnaður og umhverfi. *Ráðunautafundur 1989*, 167 – 187.
- Gísli Kristjánsson og Ingólfur Davíðsson, 1956: Fóðurjurtir. *Fræðslurit Búnaðarfélags Íslands*. 24 rit.
- Guðmundur Jónsson, 1944: Nokkur orð um Flóaáveituna. *Búfræðingurinn*, 11 : 172 – 175.
- Guðmundur Jónsson, 1979: *Bændaskólinn á Hvanneyri 90 ára*. 481 bls.
- Gunnar Sigurðsson, 1980: Dagur Brynjúlfsson í Gaulverjabæ. *Bóndi er bústólpi*, 9 – 35.
- Hávarðar saga Ísfirðings (Björn K. Þórólfsson og Guðni Jónsson gáfu út 1943) *Íslensk fornrit VI*.
Hið íslenska fornritafélag.
- Helgi Þorláksson, 2004: *Saga Íslands VII*, bls. 5 – 211. Hið íslenska bókmenntafélag – Sögufélag.
- Heiðrún Friða Grétarsdóttir og Þorsteinn Guðmundsson, 2002: Flæðiengjar við Hvítá – Jarðvegur og uppskera. *Ráðunautafundur 2002*, 281 – 284.
- Hörður Kristinsson, 1989: *Plöntuhandbókin*. Íslensk náttúra II. Bókaútgáfan Örn og Örlygur.
- Klemen Kr. Kristjánsson, 1944: Fóðurjurtir og korn. *Búfræðingurinn*, 11 : 5 -100.
- Landnámabók*, I og II (Jakob Benediktsson gaf út 1968) Íslensk fornrit I. Hið íslenska fornritafélag.
- Magnús Óskarsson, Matthías Eggertsson, Jón Snæbjörnsson og Þorsteinn Þorsteinsson, 1967: Rannsóknir á jurtum í úthaga og engi. *Ársrit Ræktunarfélags Norðurlands*, 64 : 83 – 100.
- Magnús Óskarsson og Ólafur R. Dýrmondsson, 1997: Sauðfé og engjarækt. *Freyr*, 6 : 252 – 254. *Microsoft Encarta Encyclopedia*.
- (Ólafur Jónsson), 1955: Áveitur. *Vasahandbók bænda*, 5 : 169 – 170.
- P.(áll) A. Ingvason, 1969: The golden sedges of Iceland. *World Crops* 21: 218-220.
- Páll Lýðsson, 1980: Gestur Einarsson á Hæli. *Bóndi er bústólpi*, 53 - 88.
- Pálmi Einarsson, 1941: Framræsla og áveitur. *Búfræðingurinn*, 8 : 5 – 128.
- Stefán Stefánsson, 1948 (1900): *Flóra Íslands*, 3. útg. aukin.
- Steindór Steindórrson, 1964: *Gróður á Íslandi*. Almenna bókafélagið.
- Sveinn Hallgrímsson, Emma Eyþórsdóttir og Eyjólfur Kristinn Örnólfsson, 2002: Samanburður á fódrun sauðfjár með engjahey og töðu. *Ráðunautafundur 2002*, 305 – 308.
- V. St. (Valtýr Stefánsson), 1926 : Um áveitur. *Handbók fyrir bændur* , 65 – 81.
- Þorsteinn Þorsteinsson, 1963: Engjarnar á Hvanneyri. *Freyr* 59 : 19, 347 – 349.